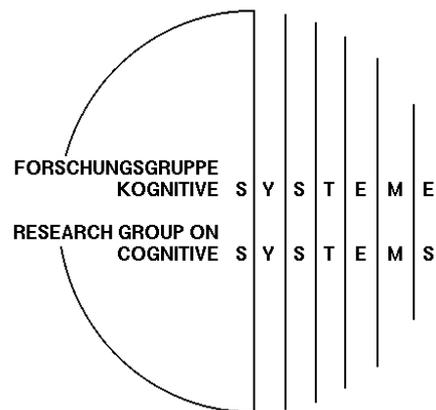


FORSCHUNGSBERICHTE
des
PSYCHOLOGISCHEN INSTITUTS
der
ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG I. BR.



Nr. 142

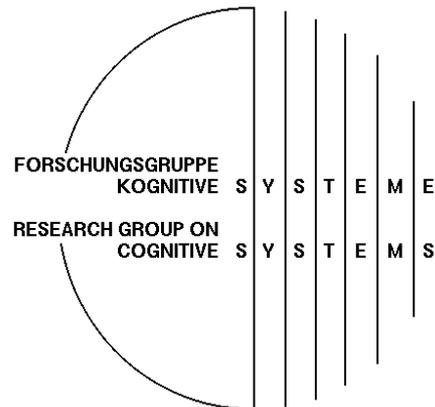
**Eine computersimulierte Theorie des Handelns und der Interaktion
in einem ökologisch-sozialen Dilemma**

Andreas M. Ernst, Hans Spada, Josef Nerb und Michael Scheuermann

September 2000

Research Reports
Institute of Psychology
University of Freiburg
Germany

FORSCHUNGSBERICHTE
des
PSYCHOLOGISCHEN INSTITUTS
der
ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT FREIBURG I. BR.



Nr. 142

**Eine computersimulierte Theorie des Handelns und der Interaktion
in einem ökologisch-sozialen Dilemma¹**

Andreas M. Ernst, Hans Spada, Josef Nerb und Michael Scheuermann

September 2000

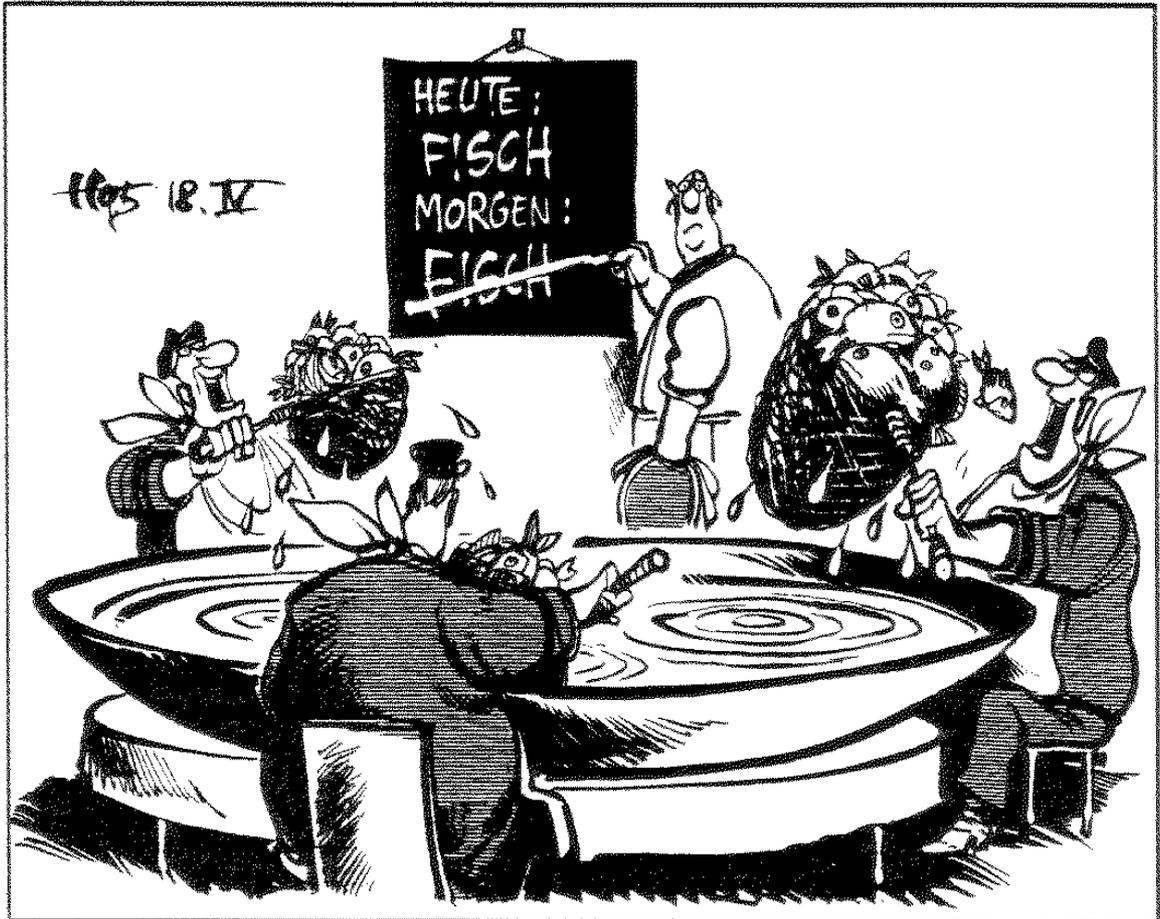
Psychologisches Institut der
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br.
Niemensstr. 10
D-79085 Freiburg i. Br.

1. Dieses Projekt wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unter dem Aktenzeichen Sp 251/5-1 und 2 gefördert

ZUSAMMENFASSUNG	3
1 EINLEITUNG	5
2 GEGENSTANDSBEREICH UND FORSCHUNGSMETHODE	7
2.1 Ökologisch-soziale Dilemmata (Allmende-Klemmen)	7
2.2 Das Fischereikonfliktspiel	8
2.3 Kognitive Modellierung	10
3 PROJEKTZIELE, FRAGESTELLUNGEN UND ÜBERBLICK ÜBER DIE PROJEKTARBEITEN	11
4 KURZER LITERATURÜBERBLICK	13
4.1 Literatur und Befunde zu ökologisch-sozialen Dilemmata	13
4.2 Allgemeinpsychologische und kognitionswissenschaftliche Handlungsmodelle und ihr Bezug zum kis-Modell (knowledge and intentions in social dilemmas)	15
4.3 Hinweis auf eigene Vorläuferprojekte	17
5 EINE COMPUTERSIMULIERTE THEORIE DES HANDELNS UND DER INTERAKTION IN EINEM ÖKOLOGISCH-SOZIALEN DILEMMA	19
5.1 Das kis-Modell im Überblick	19
5.2 Die Wissenskomponenten des Modells	20
5.2.1 Das Handlungswissen	21
5.2.2 Das ökologische Wissen	24
5.2.3 Das soziale Wissen	25
5.2.3.1 Induktion der Tiefenstruktur von Verhalten	27
5.2.3.2 Induktion von stabilen Personenmerkmalen	29
5.2.4 Komplementäre Typen der Datenrepräsentation	31
5.3 Die Handlungsauswahl	32
5.3.1 Die Motive	33
5.3.2 Die Motivstruktur	33
5.3.3 Die Auswahl der besten Handlung	34
5.4 Die Ausführung der Handlung	36
5.5 Lernen in Konfliktsituationen als Adaptation	36
5.5.1 Lernen durch Handeln	38
5.5.2 Lernen durch mentales Probehandeln	38
5.5.3 Die sozialen Lernmechanismen: Lernen durch Beobachtung	40
5.6 Zusammenfassung: Gegliederte Auflistung und Bewertung der Annahmen des kis-Modells	43
5.7 kis – Die Modellierung	47

6	EXPLORATION DER MODELLPERFORMANZ – MODELLSIMULATIONEN	49
6.1	Der relative Einfluss der sozialen Lernmechanismen und der Motivstruktur	49
6.2	Prototypische Umwelten	50
6.3	Phänomene des sozialen Wissens - Ergebnisse von Modellläufen	51
7	DURCHFÜHRUNG UND ERGEBNISSE DER HAUPTUNTERSUCHUNG	55
7.1	Methode	55
7.2	Durchführung und Versuchsmaterial	57
7.2.1	Stichprobe und zeitlicher Rahmen der Versuche	57
7.2.2	Die Situation	58
7.2.3	Begrüßung, Instruktion, Beispielrunden	58
7.2.4	Der Ablauf einer Runde am Rechner	58
7.2.5	Abschluss und Nachbefragung	63
7.2.6	Experimentelle Variation: zwei computerbasierte Spielumwelten	63
7.3	Ergebnisse	64
7.3.1	Die Darstellung der modellierten Spieler als reale Spieler	64
7.3.2	Experimentelle Effekte der modellierten Spieler als Spielumgebungen	64
7.4	Befunde zum ökologischen Wissen	68
7.5	Vergleich zwischen empirischen Daten und Modelldaten	73
7.5.1	Vergleich aggregierter Daten	73
7.5.2	Vergleich einzelner Spielverläufe	77
7.6	Befunde zum sozialen Wissen	80
8	EINE FRAGEBOGENUNTERSUCHUNG ZUR ERFASSUNG DER ZEITPRÄFERENZ, DER SOZIALEN ORIENTIERUNG UND DES UMWELTVERHALTENS	85
8.1	Versuchsmaterial	85
8.1.1	Fragebogen zur Erfassung der Zeitpräferenz (ZP-3)	86
8.1.2	Fragebogen zur Erfassung der Equity-Orientierung	87
8.1.3	Fragebogen zur Erfassung sozialer Orientierungen	88
8.1.4	Fragebogen zur Erfassung der Umwelt-Orientierung und des Umweltverhaltens	89
8.2	Durchführung	90
8.3	Kennwerte	90
8.4	Zusammenhang der durch die Fragebögen erfassten Variablen	91
8.5	Zusammenhang zwischen Variablen der Fragebögen im Vortest und Variablen der Hauptuntersuchung.	92
8.5.1	Zusammenhang zwischen Variablen des Fragebogens zur Erfassung der Umweltorientierung und Variablen der Hauptuntersuchung.	92
8.5.2	Zusammenhang zwischen Variablen des Fragebogens zur Erfassung sozialer Orientierungen und Variablen der Hauptuntersuchung.	92

8.6	Equityorientierung	93
8.6.1	Equityorientierung und Absichten der Spieler im Fischereikonfliktspiel	93
8.6.2	Equityorientierung und Spielverhalten (Fangquote)	94
9	ZWEI WEITERE EMPIRISCHE UNTERSUCHUNGEN MIT DEM KIS-MODELL	97
9.1	„Motivated Reasoning“ in ökologisch-sozialen Dilemmata	97
9.2	Der Einfluss von Rückmeldungen über soziale Einschätzungen auf das Verhalten in einem ökologisch-sozialen Dilemma	100
9.3	Erziehung in einer ökologischen Konfliktsituation	103
10	LESSONS LEARNED: EVALUATION DER ANGEWANDTEN FORSCHUNGSMETHODIK	105
11	PRODUKTE	107
11.1	Veröffentlichungen	107
11.2	Wissenschaftspublizistische Arbeiten aus dem Projekt	108
11.3	und über das Projekt	108
11.4	Beiträge auf Tagungen, Kongressen und Kolloquien	108
11.5	Qualifikationsarbeiten	111
11.6	Software	112
	LITERATURVERZEICHNIS	113
	ANHANG	117
	Anhang A: Versuchspersonenbogen	119
	Anhang B: Instruktion des Fischereikonfliktspiels	121
	Anhang C: Fragebogen zur Erfassung von Personenmerkmalen	123
	Anhang D: Fragebogen zur Zwischenbefragung der Hauptuntersuchung	141
	Anhang E: Fragebogen zur Nachbefragung der Hauptuntersuchung	143



Restaurant Atlantik

Zeichnung: Haitzinger

Zusammenfassung

Angemessenes Handeln in Situationen, die durch soziale Konkurrenz bei der Nutzung einer nur begrenzt regenerierbaren ökologischen Ressource gekennzeichnet sind, ist komplex und schwierig. Es gilt nicht nur die Gesetzmäßigkeiten der Ressourcenveränderung, sondern auch die das Handeln der Mitbeteiligten leitenden Gesichtspunkte zu erfassen.

Dieser Bericht beruht auf Ergebnissen des von der DFG geförderten Forschungsprojekts „Eine computersimulierte Theorie des Handelns und der Interaktion in einem ökologisch-sozialen Dilemma“. Ziele waren:

1. die Konzeptualisierung einer derartigen Theorie unter Berücksichtigung einschlägiger kognitions-, motivations- und sozialpsychologischer Befunde, aber auch eigener früherer empirischer Ergebnisse,
2. die lauffähige Implementierung dieser Theorie mittels eines Computermodells, d.h. bis hin zur Generierung von Verhalten, und
3. die empirische Prüfung der Gültigkeit von Modell und Theorie, wobei
4. das Computermodell auch zur Realisierung standardisierter experimenteller künstlicher sozialer Umwelten herangezogen werden sollte.

Alle diese Ziele wurden erreicht. Es wurde eine computersimulierte Theorie des Handelns und der Interaktion in einem ökologisch-sozialen Dilemma entwickelt, das sogenannte *kis*-Modell (*knowledge and intentions in social dilemmas*). Das Modell umfasst mehrere Wissenskomponenten, Handlungswissen in Form von Handlungsschemata, ökologisches Wissen und soziales Wissen. zum Aufbau eines Bildes über die Konfliktpartner (deren Absichten, Motive, Berechenbarkeit, Vertrauenswürdigkeit); es enthält ein motivbasiertes Modell der Handlungsauswahl; drei Lernformen werden unterschieden: Lernen durch Handeln, Lernen durch mentales Probehandeln und Lernen durch Beobachtung. Das Modell wurde implementiert und ist lauffähig.

Die Prüfung der Geltung des Modells erfolgte in vier Schritten:

- (a) Es wurde die Modellperformanz untersucht, indem die Setzung verschiedener Parameter und die Ein- und Ausblendung von Teilmodulen des Modells daraufhin geprüft wurden, ob sie die erwarteten Effekte auf das Modellverhalten haben.
- (b) Mittels teilweise neu entwickelter Tests und Fragebögen wurden theoretisch als relevant angesehene Persönlichkeitskonstrukte erfasst und mit dem Verhalten in der Dilemmasituation in Verbindung gebracht.
- (c) Angewandt auf die Situation des sogenannten Fischereikonfliktspiels, eines im psychologischen Labor realisierten standardisierten ökologisch-sozialen Dilemmas, wurde die empirische Hauptuntersuchung des Projekts durchgeführt. Sie erfolgte in Form von rechnergestützten Einzelversuchen mit N=42 Versuchspersonen, die am Computer das Fischereikonfliktspiel zusammen mit künstlichen, selbst anhand des *kis*-Modells realisierten

Akteuren spielten.

- (d) Spezifische Hypothesen wurden modellgestützt und empirisch geprüft zum Konstrukt des *motivated reasoning*, zur Wirkung von sozialen Rückmeldungen auf das Handeln von Akteuren und zur Anleitung zu einem ökologisch und sozial adäquaten Verhalten.

Die Ergebnisse zeigen, dass es gelungen ist, mit Hilfe des *kis*-Modells künstliche Akteure zu realisieren, die sehr glaubwürdig wirken und von mit ihnen interagierenden Versuchspersonen nicht als simulierte Akteure erkannt werden. Allerdings zeigten sich in den Validierungsstudien teilweise deutliche Abweichungen zwischen dem Verhalten der simulierten und der realen Personen. Dies war insbesondere dann der Fall, wenn schwierige Situationen mit starkem Ressourcenabfall und sich ausbeuterisch verhaltenden Gegenspielern zu bewältigen waren. Auch der Einsatz des *kis*-Modells zur Gestaltung sozialer Umgebungen erwies sich aufgrund der hohen Reaktivität der künstlichen Spieler als nicht ohne Probleme. So kann der Versuch einer Gesamtmodellierung des Verhaltens in sozial-ökologischen Dilemmata nur als teilweise erfolgreich bezeichnet werden.

Die Projektarbeiten wurden mit großer Resonanz auf einer Vielzahl von Tagungen vorgestellt, die Ergebnisse fanden auch ihren Niederschlag in den Medien, insbesondere in der Presse. Es gehen eine Reihe von Publikationen auf das Projekt zurück, allerdings weniger und nicht so hochrangig platziert wie angestrebt.

1 Einleitung

Dieser Bericht beruht auf Ergebnissen des von der DFG geförderten Forschungsprojektes „Eine computersimulierte Theorie des Handelns und der Interaktion in einem ökologisch-sozialen Dilemma“. Ziel war es, eine Theorie des menschlichen Handelns und der sozialen Interaktion in ökologisch-sozialen Dilemmata aufzustellen und zu überprüfen. Im Verlauf der Projektarbeit wurde

1. eine Theorie des Handelns und der Interaktion in ökologisch-sozialen Dilemmata mit kognitiven, motivationalen und sozialpsychologischen Konzepten entworfen;
2. diese Theorie mittels eines Computermodells lauffähig implementiert;
3. dieses Modell einer empirischen Prüfung unterzogen, indem versucht wurde, sowohl aggregiertes Versuchspersonenverhalten und zentrale Phänomene zu replizieren, als auch Handlungen einzelner Versuchspersonen nachzubilden; und schließlich wurden
4. mehrere solcher Handlungsmodelle als intelligente, reaktive Experimentierumgebungen eingesetzt, z.B. bei der Prüfung umweltpädagogischer Hypothesen.

Angemessenes Handeln in ökologisch-sozialen Dilemmasituationen ist komplex und schwierig. Soziale Konkurrenz bei der Nutzung einer natürlichen Ressource - z.B. des Fischbestandes in einem See - ist Teil eines solchen Dilemmas. Dabei betrachten wir Ressourcen, die nur begrenzt regenerierbar sind und durch die Rückkopplung des Nutzungsverhaltens auf die Regenerationsfähigkeit selbst zur Komplexität der Situation beitragen. Auch das Handeln der Mitbeteiligten, ihre Strategien und Ziele sind bei der Planung des eigenen Handelns mit zu berücksichtigen. Jeder Beteiligte ist in ökologisch-sozialen Dilemmata zwei Fallen ausgesetzt: einer sozialen Falle - „Ertrag für mich, Schaden für alle“ - und der sogenannten Zeitfalle - „Ertrag jetzt, Schaden später“.

Im vorliegenden Bericht werden zunächst der Gegenstandsbereich (die ökologisch-sozialen Dilemmata) und die im Projekt verwendeten Forschungsmethoden (das experimentelle Spiel „Fischereikonfliktspiel“ und die Methode kognitionswissenschaftlicher Modellierung) beschrieben (Kap. 2). Nach einem kurzen Überblick über die Fragestellungen des Projektes (Kap. 3) wird der Stand der Forschung in verschiedenen einschlägigen psychologischen Teilbereichen skizziert (Ernst, 1997) und es wird auf eigene Vorarbeiten im Bereich ökologisch-sozialer Dilemmata hingewiesen (Kap. 4). Es folgt eine Beschreibung der realisierten Theorie des Handelns in einem ökologisch-sozialen Dilemma und ihrer Implementierung (das *kis*-Modell: „*knowledge and intentions in social dilemmas*“; Ernst, 1994; Ernst & Spada, 1993; Nerb, Spada & Ernst, 1997) (Kap. 5). Daran schließt eine Beschreibung der Untersuchungen und ihrer Ergebnisse an, die zur Validierung des Modells und zur empirischen Überprüfung der oben genannten Theorie menschlichen Handelns in ökologisch-sozialen Dilemmata durchgeführt wurden (Kap. 6-7). Weitere Befunde zum Fischereikonfliktspiel, die über die Modellvalidie-

rung im engeren Sinne hinausgehen, werden dargestellt (Kap. 8-9). Im Zusammenhang mit den Ergebnissen wird auch die gewählte Forschungsmethode reflektiert (Kap. 10).

Ein Anhang informiert über die bei den Untersuchungen verwendeten Materialien.

Der Schwerpunkt der Projektarbeit lag in der ersten Hälfte der Neunziger Jahre. In dieser Zeit wurden die Theorieentwicklung, die Modellierung und die empirischen Untersuchungen durchgeführt. Auch die Mehrzahl der Publikationen entstand in dieser Zeit. Die Gesamtdarstellung der Projektergebnisse hat sich aber immer wieder verzögert und wird erst mit diesem Forschungsbericht vorgelegt.

2 Gegenstandsbereich und Forschungsmethode

Die Struktur zahlreicher Entscheidungen in ökologisch-sozialen Kontexten lässt sich auf ein Dilemma mit bestimmten Eigenschaften abbilden. Im folgenden wird die Struktur dieses Dilemmas beschrieben und es wird ein experimentelles Spiel dargestellt, das diese Struktur realisiert. Um dem dynamischen Charakter des Dilemmas und seiner Widerspiegelung in Kognition und Motivation der Beteiligten gerecht zu werden, wurde als Forschungsmethode zur Beschreibung der Wissensstrukturen und Entscheidungsprozesse von Individuen die kognitive Modellierung gewählt. Sie wird im letzten Abschnitt dieses Kapitels eingeführt. Die zur Überprüfung der Modellierung angewandten empirisch-experimentellen Methoden werden am Beginn des ersten empirischen Kapitels in Abschnitt 7.1 beschrieben.

2.1 Ökologisch-soziale Dilemmata (Allmende-Klemmen)

Ein ökologisch-soziales Dilemma (Ernst, 1997), *Commons Dilemma* (Hardin, 1968), ein Ressourcendilemma oder eine Allmende-Klemme (Spada & Opwis, 1985a,b) liegt vor, wenn folgende Strukturmerkmale erfüllt sind (Messick & McClelland, 1983; Cross & Guyer, 1980; Platt, 1973; Dawes, 1980):

1. Mehrere Personen nutzen gemeinsam eine natürliche, sich selbst regenerierende Ressource, die durch Übernutzung geschädigt, im Extremfall sogar „vernichtet“ werden kann.
2. Jede Person hat die Wahl zwischen Handlungsoptionen, die der Tragfähigkeit der Ressource mehr oder weniger angemessen sind bzw. diese überfordern.
3. Für jedes beliebige Verhalten der Mitspieler verspricht eine individuelle Übernutzung der Ressource kurzfristig einen höheren individuellen Gewinn als zurückhaltendes Ernteverhalten.
4. Jedoch nimmt der gemeinsam erwirtschaftete Gewinn (“Gemeinnutzen”) mit zunehmender individueller Übernutzung der Ressource ab.
5. Darüber hinaus können die Gesetzmäßigkeiten für das Wachstum und die Regenerierungsfähigkeit der Ressource unbekannt sein. Im vorliegenden Paradigma sind sie auch so konzipiert.
6. Die über das eigentliche soziale Dilemma hinausgehende Zeitfalle resultiert aus der zeitlich dissoziierten Verteilung von Gewinn und Schaden: Der Nutzen aus der Ressource erfolgt

unmittelbar, der Schaden hingegen tritt zeitverzögert ein.

2.2 Das Fischereikonfliktspiel

Eine Instantiierung eines ökologisch-sozialen Dilemmas ist das sog. Fischereikonfliktspiel (Spada & Opwis, 1985a,b); es soll im folgenden vorgestellt werden.

Im Fischereikonfliktspiel versetzen sich drei Spieler in die Lage von Fischern an einem See - ihr Ziel: über eine unbekannte Anzahl von Runden (eine Runde entspricht einer Fangsaison) möglichst viel Fisch zu fangen. Zu Beginn jeder Runde gibt der Spiel- und Versuchsleiter die im See vorhandene Fischmenge bekannt. Daraufhin entscheiden die Fischer gleichzeitig und verdeckt über ihre Fangquote. Diese kann zwischen 0 und 25 Prozent des Fischbestandes einer Runde betragen und wird dem Spielleiter mitgeteilt, ebenso wie Schätzungen der optimalen Gesamtfangquote und der Mitspielerfangquoten. Der Spielleiter gibt die jeweiligen Fangquoten, die daraus berechnete Gesamtfangmenge und die im See verbleibende Restfischmenge bekannt. Schließlich teilen die Spieler ihre Schätzung der für die nächste Saison zu erwartenden Ausgangsfischmenge dem Spielleiter mit. Ein Spiel besteht aus zwei Phasen: die erste Spielhälfte von acht Runden Dauer wird mit einer simulierten Ressource im optimalen Vermehrungsbereich (140 Tonnen Fisch) gestartet, wohingegen in der zweiten Phase (über weitere sechs Runden) der Fischbestand zunächst in einem deutlich suboptimalen Bereich (70 Tonnen) angesetzt wird. Auf diese Weise wird jede Gruppe mit zwei unterschiedlichen Ausgangsbedingungen der Ressource konfrontiert. Im Verlauf des Spiels sollten die Teilnehmer nach und nach erkennen, wie Fischbestand und Vermehrung zusammenhängen, und in welcher sozialen Konfliktsituation sie sich befinden.

Tabelle 1: Im Verlauf einer Runde im Fischereikonfliktspiel anfallende Daten.

Spielleiter gibt bekannt	Spieler geben an Spielleiter
Fischmenge zu Beginn der Runde	
	Schätzung der optimalen Gesamtfangquote Schätzung der Mitspielerfangquoten eigene Fangquote
alle Fangquoten Fangmenge Restfischmenge dieser Runde	
	Schätzung des Anfangsfischbestandes in der nächsten Runde

Während des Spiels ist keine Kommunikation erlaubt. Dennoch ist es möglich, alle Handlungen im Verlauf des Spiels personifiziert zuzuordnen, da sie unmittelbar nach jeder Runde öffentlich gemacht werden. In einem Nachtest werden die im Spiel verfolgten Ziele und Absichten und das für das Spiel relevante soziale und ökologische Wissen erhoben. Tabelle 1 gibt einen Überblick über den Ablauf einer Runde im Fischereikonfliktspiel.

Als Spielziel wird individuelle Gewinnmaximierung vorgegeben. Aufgrund der dynamischen Auszahlungsmatrix des Spiels (der Verdienst hängt immer vom Ressourcenstand, also vom Ergebnis der Fischvermehrungsfunktion ab) ist für eine Gewinnmaximierung eine längerfristige Perspektive notwendig, um eine optimale Fischvermehrung - und damit größtmöglichen Gewinn - sicherzustellen. Die Fischvermehrung selbst folgt einer diskreten, nicht-linearen Funktion (Abbildung 1), die die populationsbiologischen Zusammenhänge vereinfacht widerspiegelt. Die maximale Fischvermehrung und damit eine optimale Nutzung der Ressource ist gewährleistet bei einer Restfischmenge (Fischmenge zur Ende der Fangsaison/Runde) von 98-100 Tonnen. In diesem Bereich beträgt die Vermehrung 42 Tonnen (in der Abbildung abzulesen am Abstand der Vermehrungsfunktion von der Geraden $y = x$). Wie aus Abbildung 1 ersichtlich, gibt es auch Fischbestände, die sich nicht oder sogar negativ vermehren. In diesen Fällen liegt der Wert der Fischvermehrungsfunktion also auf bzw. unterhalb der Geraden $y = x$. Die obere Grenze für den Fischbestand liegt bei 150 Tonnen.

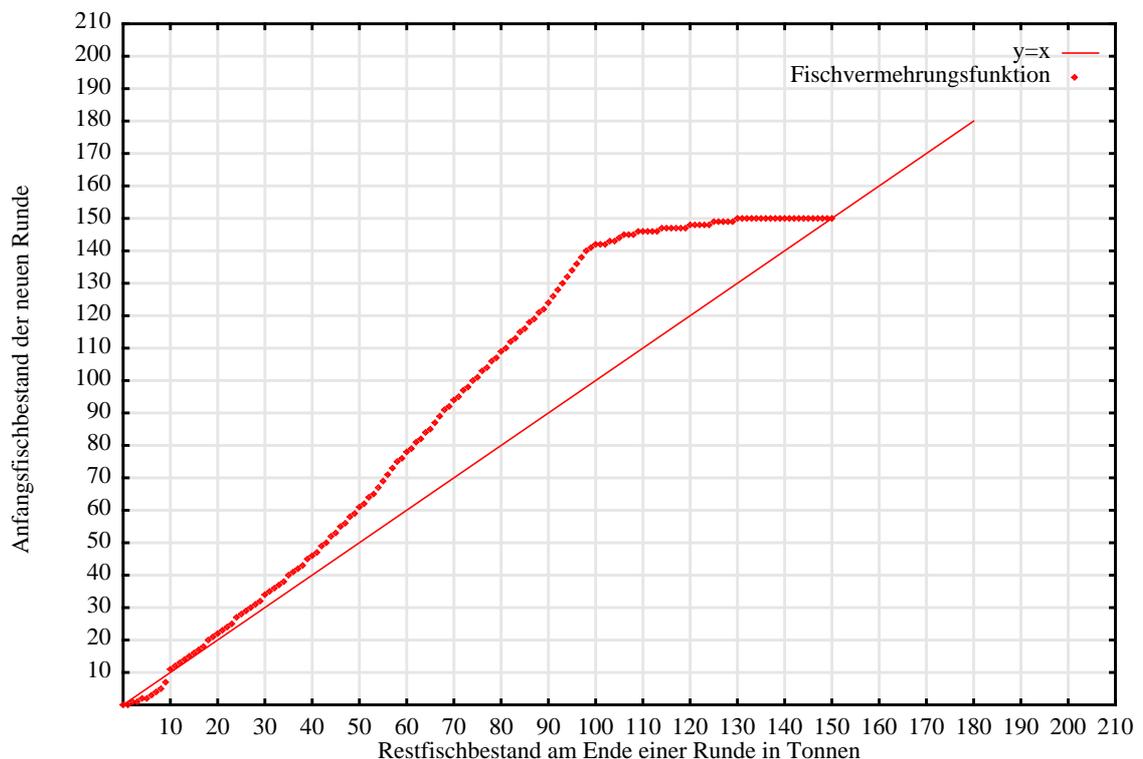


Abbildung 1: Fischvermehrungsfunktion im Fischereikonfliktspiel. Die optimale Vermehrung liegt in einem Bereich um 100 Tonnen Restfischbestand. Der Abstand der Vermehrungsfunktion im Graphen von der Diagonalen $y=x$ stellt die Fischvermehrung von einer Runde zur nächsten dar. Diese kann auch negativ sein.

2.3 Kognitive Modellierung

Mit Hilfe einer kognitiven Modellierung (Opwis, 1992; Opwis & Spada, 1994) wird eine Rekonstruktion der mentalen Prozesse von Personen als ein symbolverarbeitendes System am Computers versucht. Solche Prozessmodelle (oft synonym auch ‚wissensbasierte Systeme‘ genannt) stellen hohe Anforderungen an die wissenschaftliche Theoriebildung: Computermodelle müssen hinreichend präzise und zudem widerspruchsfrei formuliert sein. Andererseits sind lauffähige Modelle aber zur Performanz in einem Gegenstandsbereich fähig und liefern so selbst die Daten, die zu ihrer Validierung bzw. Falsifizierung mit empirischen Daten verglichen werden können.

Die erste Anforderung an ein Modell ist seine Suffizienz - das Modell muss hinreichend für die Generierung der empirischen Phänomene sein. Die Suffizienz ist mit der Implementation des Modells und der damit einhergehenden Lauffähigkeit der Theorie zu erbringen. Ziel der Modellierung ist es, möglichst viele zur Domäne bereits vorliegende theoretische Konstrukte zu integrieren und möglichst vielen der bekannten empirischen Phänomene gerecht zu werden. Ersteres erlaubt die Prüfung der Rolle bestehender Konstrukte innerhalb eines Prozessmodells (und dies in einer Detailliertheit, die insbesondere natürlich-sprachlich formulierten Theorien fehlt), letzteres ermöglicht eine Erklärung empirischer Phänomene im Rahmen des Modells.

Überprüft wird die empirische Adäquatheit einer Modellierung durch Vergleich von generiertem und empirisch beobachtetem Verhalten, oder aber durch experimentelle Studien, in denen die Effekte einer Bedingungsvariation auf die simulierten Modelldaten und empirische Daten verglichen werden. Zeigen sich auf beiden Ebenen dieselben Effekte, spricht das für die Gültigkeit der Modellierung. In das Modell eingegangene Wissensbestände und (Problemlöse-)Strategien können systematisch variiert und analysiert werden. Hervorzuheben ist, dass sowohl ein Vergleich auf der Ebene aggregierter Daten wie auch auf Einzelfallebene möglich ist.

Der Einsatz kognitiver Modellierung zur Konstruktion von lauffähigen Theorien für sozialpsychologische Fragestellungen erschließt darüber hinaus ein zusätzliches, interessantes Einsatzgebiet: Lauffähige kognitive Modelle können als künstliche Akteure in sozialen Umwelten eingesetzt werden. So lassen sich beispielsweise in der experimentellen Sozialpsychologie soziale Umwelten ‚synthetisieren‘ und damit experimentell kontrollieren. Diese Möglichkeit zur experimentellen Kontrolle sozialer Kontexte erlaubt ferner den Einsatz der sogenannten „Crutchfield“¹-Technik (1955) auch in komplexeren Domänen. Mit der Methode der kognitiven Modellierung kann ein reichhaltigeres Verhaltensrepertoire simuliert werden, als dies mit einfachen, meist recht unflexiblen Strategiesimulationen möglich ist; insbesondere können die Dynamik der sozialen Interaktion und (soziale) Lernprozesse abgebildet werden.

1. Crutchfield hat die Studien von Solomon Asch zur Konformität ökonomisiert, indem er als erster simulierte, also künstliche Verbündete des Versuchsleiters eingesetzt hat.

3 Projektziele, Fragestellungen und Überblick über die Projektarbeiten

Folgende Projektziele leiteten die Projektarbeit:

Ziel 1: Entwicklung einer Theorie des menschlichen Handelns und der Interaktion in einem ökologisch-sozialen Dilemma. Der besondere methodische Zugriff (mittels kognitions-wissenschaftlicher Modellierung) bedingte zwei Unterziele:

- 1.1: Konzeptualisierung der Theorie aufgrund existierender theoretischer Vorstellungen sowie empirischer Ergebnisse - jeweils aus der Literatur und aus eigenen Vorarbeiten
- 1.2: Darstellung dieser Theorie in der formalen Sprache der Computermodellierung - ihre Implementation bis zur Lauffähigkeit, d.h. der Generierung von Verhalten im interessierenden Gegenstandsbereich

Die Theorie wird im Kapitel 5 in den Abschnitten 5.1 bis 5.6 behandelt; die technischen Aspekte der Implementation kommen in Abschnitt 5.7 zur Sprache.

Ziel 2: Validitätsprüfung der entwickelten Theorie. Diesem Ziel wurde in folgenden Schritten nachgegangen:

- 2.1: Testen der Modellparameter daraufhin, inwiefern sie Art und Varianz beobachtbaren Versuchspersonenverhaltens (wie aus früheren Untersuchungen bekannt) nachzubilden imstande sind, welches unsinnige Modellverhalten resultiert, und wie sich die Veränderung verschiedener Konstrukte und Konstruktparameter des Modells auswirkt. Diese ‚Modellempirie‘ wird in Kapitel 6 näher ausgeführt.
- 2.2: Entwicklung eines Satzes psychometrischer Instrumente, um die in der Theorie bedeutsamen differentiellen Konstrukte, wie etwa ökologische Einstellung oder soziale Orientierung, bei den Versuchspersonen erfassen zu können. In einer Vorstudie wurden entsprechende Fragebögen N = 102 Versuchspersonen in Gruppenversuchen vorgelegt. Die Fragebögen selbst, die Ergebnisse der Vorstudie und die jeweiligen Ergebnisse aus der Hauptuntersuchung werden in Kapitel 8 vorgestellt.
- 2.3: Hauptuntersuchung: Durchführung einer Studie zur Prüfung, inwiefern das Modell sowohl auf aggregierter als auch auf individueller Ebene imstande ist, Versuchspersonenverhalten nachzubilden. Sie erfolgte in Form von rechnergestützten Einzelversuchen mit N = 42 Versuchspersonen, die am Computer das Fischereikon-

fiktspiel zusammen mit künstlichen Akteuren spielten. Die Ergebnisse dieser Hauptuntersuchung sind in Kapitel 7 dargestellt.

Ziel 3: Testen spezifischer Hypothesen mit Hilfe der durch das Modell eröffneten Möglichkeit zur Simulation experimenteller sozialer Umgebungen mittels künstlicher Akteure. Dabei werden folgende z.T. umweltpädagogische Fragestellungen aufgegriffen:

- 3.1: Bewirkt ‚motivated reasoning‘ (Kunda, 1990), dass viele Probanden mehr fischen als dem Fischbestand zuträglich ist und gleichzeitig eine zu hohe Schätzung dafür angeben, wieviel zur Erhaltung des Fischbestandes gefischt werden dürfte (Fragebogenuntersuchung mit N = 30 Versuchspersonen)?
- 3.2: Lässt sich mit Rückmeldungen über soziale Einschätzungen von seiten der Mitspieler das Verhalten einer Versuchsperson günstig beeinflussen? Diese Frage wurde mit rechnergestützten Einzelversuchen (N = 24) untersucht.
- 3.3: Inwiefern wirkt der Umgang mit sich zuerst überfordernd, dann aber sehr vernünftig verhaltenden Mitspielern ‚erzieherisch‘ auf die Versuchspersonen? Auch diese Untersuchung erfolgte in rechnergestützten Einzelversuchen (N=24)

Diese drei Untersuchungen sind in Kapitel 9 beschrieben.

Der Darstellung der Projektarbeiten sind ein kurzer Literaturüberblick (Abschnitte 4.1 und 4.2) und ein Verweis auf frühere eigene empirische und theoretische Vorarbeiten (Abschnitt 4.3) vorangestellt.

4 Kurzer Literaturüberblick

Der folgende Überblick ist nach zwei Gesichtspunkten gegliedert. Zunächst werden die durch den Gegenstand des Projekts, die ökologisch-sozialen Dilemmata, motivierten Überlegungen und Ergebnisse kurz in die einschlägige Literatur eingebettet. Sie betreffen vor allem die sozial- und umweltspsychologische Seite des vorliegenden Projekts (Abschnitt 4.1). Danach wird auf einige allgemeinspsychologische Motivations- und Handlungstheorien sowie kognitions-wissenschaftliche Vorstellungen zur Architektur des Handelns eingegangen, die für die in diesem Projekt realisierte Modellierung des Handelns in ökologisch-sozialen Dilemmasituationen relevant waren (Abschnitt 4.2). Weitere Konzepte und empirische Befunde, die für die Theorieentwicklung und ihre formale Umsetzung bestimmt waren, werden direkt bei der Darstellung der computersimulierten Theorie behandelt. Im letzten Abschnitt (4.3) wird ein Hinweis auf eigene Vorläuferprojekte gegeben.

4.1 Literatur und Befunde zu ökologisch-sozialen Dilemmata

Das Paradigma der ökologisch-sozialen Dilemmata (oder Allmende-Klemme, *commons dilemma*, Ressourcenmanagementproblem) ist ein wichtiger Forschungszugang zur menschlichen Nutzung natürlicher Ressourcen. Aktuell ist er nicht nur in der Psychologie, sondern auch in mehreren anderen Disziplinen, wie beispielsweise der theoretischen und der experimentellen Ökonomie oder der Ethnologie und Kulturanthropologie. In der Psychologie liegt insbesondere aus der Sozialpsychologie und der Umweltspsychologie eine Vielzahl von Publikationen dazu vor. Auf der zweijährlich stattfindenden *International Conference on Social Dilemmas* werden ökologisch-soziale Dilemmata als Spezialfall der sozialen Dilemmata regelmäßig thematisiert (vgl. Liebrand, Messick & Wilke, 1992; Liebrand & Messick, 1996; Schulz, Albers & Mueller, 1994; Wilke, Messick & Rutte, 1986).

Übersichtsartikel und Sammelbände zu Ressourcendilemmata im weiteren Rahmen der sozialen Dilemmata liegen u.a. von Cross und Guyer (1980), Edney und Harper (1978), Hardin und Baden (1977), Messick und Brewer (1983) sowie von Stroebe und Frey (1982) vor. Ein deutschsprachiger Überblick über den aktuellen Forschungsstand zu den ökologisch-sozialen Dilemmata – im weiteren Sinne auch ein Ergebnis aus dem diesem Arbeitsbericht zugrundeliegenden Projekt – wurde inzwischen publiziert (Ernst, 1997).

Insgesamt überwiegt in der psychologischen Literatur ein experimenteller Zugang zum Phänomen, während spieltheoretische Überlegungen nur noch eine randständige Rolle spielen. Die psychologische Theorienbildung konzentriert sich teilweise auf generelle Annahmen über differentielle Unterschiede in der Nutzerpopulation und deren Auswirkungen (z.B. Annahmen über wirksame Motive, dort etwa Kramer, McClintock & Messick, 1986; van Lange, 1992; Liebrand & van Run, 1995). Daneben werden aber auch Hypothesen aus verschiedenen sozial-

psychologischen Theorien abgeleitet und auf den Kontext des Dilemmas angewendet (z.B. Hertel & Fiedler, 1994; Kramer & Brewer, 1984; van Lange, Liebrand & Kuhlman, 1990; Messick, 1986). Die Beiträge zum vorliegenden Projekt auf zwei der *International Conferences on Social Dilemmas* (Ernst & Spada, 1992; Ernst, 1995) waren jeweils die einzigen, die über den Integrationsversuch experimenteller Befunde in ein Handlungsmodell berichteten, und ebenso die einzigen mit der lauffähigen Computermodellierung einer solchen Theorie.

Im folgenden wird nun auf die Literatur zu den prototypischen Befunden und Überlegungen verwiesen, die Eingang in unsere theoretische Konzeption gefunden haben. Sie sind nach den wichtigsten Konstrukten der Modellierung geordnet, dem ökologischen Wissen, das ist das Wissen um die Ressource, dem sozialen Wissen, das ist das Wissen über die Konkurrenten, und den handlungsleitenden Motiven.

- (a) *Das ökologische Wissen*: Einschlägig sind hier Befunde zum Umgang mit komplexen Systemen (Dörner, 1989), zur Sichtbarkeit der Ressource (z.B. Cass & Edney, 1978) und zur Unsicherheit des Wissens und Handelns (Biel & Gärling, 1993; Vries & Wilke, 1992). Die relative Wichtigkeit eines validen ökologischen Wissens beim Umgang mit einer Ressource belegen eigene Vorarbeiten (Spada & Ernst, 1992; Spada, Opwis, Donnen, Schwierich & Ernst, 1987).
- (b) *Das soziale Wissen*: Die Befunde, die zur Konzeption und Modellierung der Prozesse sowohl bei der Absichts- und Motivattribution als auch bei der Vertrauensbildung herangezogen wurden, werden detailliert in Abschnitt 5.2.3 angesprochen (vgl. a. Ernst, 1994). Da das im Projekt zur Anwendung gekommene Erhebungsparadigma keine freie Kommunikation vorsieht, wird die Literatur zur Wirkung von Kommunikation auf das Verhalten in sozialen Dilemmata hier nicht berücksichtigt.
- (c) Auf die Wichtigkeit *der Motive*, also relativ überdauernder persönlicher Handlungspräferenzen, weisen Liebrand (1986) und eine Vielzahl weiterer Befunde hin. Eine drei Motive umfassende Klassifikation schlagen Messick und Mitarbeiter vor (etwa Messick, 1986; Samuelson & Messick, 1986), wobei die „intelligente Nutzung einer Ressource“ (Ressourcenorientierung) in Zusammenhang mit einer persönlichen Zeitpräferenz (Loewenstein & Elster, 1992) gesehen werden kann. Zentral ist der Einbezug der sozialen Orientierungen, die die Aufteilung des Ertrags innerhalb der Gruppe regeln (Deutsch, 1958; Messick & Thorngate, 1967).

Lösungsvorschläge für ökologisch-soziale Dilemmata (vgl. Messick & Brewer, 1983; s.a. Vlek & Keren, 1992) beziehen sich

- (a) zum einen auf eine direkte Veränderung der Anreizbedingungen (sog. *strukturelle Lösungen*); darunter fallen die Aufteilung der Ressource (etwa Cass & Edney, 1978; Messick & McClelland, 1983), eine Erhöhung der Kosten für den Zugang zur Ressource (Wit & Wilke, 1990), die Wahl einer übergeordneten Führungsinanz (etwa Samuelson & Messick, 1986) sowie die Einführung formeller oder informeller gesellschaftlicher Regulationssysteme (Berkes, 1985).
- (b) zum anderen auf Ansätze ohne Eingriff in die Anreizbedingungen, so beispielsweise einer aus der Gefangenendilemmastrategie *'tit-for-tat'* (Axelrod, 1984) abgeleiteten Warn- oder

Vergeltungsstrategie, ferner auf die Verbesserung lösungsrelevanten Wissens (Spada & Ernst, 1992) oder auch auf die Verstärkung der Kommunikation unter den Beteiligten (etwa Dawes, McTavish & Shaklee, 1977);

Einige dieser Lösungsvorschläge sind angesichts der Befunde der von uns entwickelten und im folgenden fünften Kapitel dargestellten computersimulierten Theorie neu und ergänzend zu diskutieren. Dies gilt insbesondere für die Zweckdienlichkeit von Warn- und Vergeltungsverhalten im Kontext ökologisch-sozialer Dilemmata oder auch für die Ambivalenz einer Orientierung an sozialen Verhaltenscues. Diesbezügliche Überlegungen werden in den jeweiligen Abschnitten des Berichtes vorgestellt.

4.2 Allgemeinpsychologische und kognitionswissenschaftliche Handlungsmodelle und ihr Bezug zum *kis*-Modell (*knowledge and intentions in social dilemmas*)

Die Verwirklichung der Idee, das menschliche Handeln in einem ökologisch-sozialen Dilemma lauffähig zu simulieren, setzt mehr als die Rezeption der sozial- und umweltspsychologisch einschlägigen Theorien und Ergebnisse voraus. Es müssen Vorstellungen zur Informationsverarbeitung, zum Lernen, zur Auswahl von Handlungen und zur Kontrolle des Handelns in der jeweiligen Situation präzisiert werden. In die Entwicklung der im *kis*-Modell realisierten Kontrollstruktur des Handelns wurden deshalb auch nicht-wissensbasiert formulierte motivationspsychologische Theorien, verschiedene Lerntheorien sowie kognitionswissenschaftliche Vorstellungen über die Architektur des Handelns einbezogen. Einige für das Projekt wichtige Elemente dieser Theorien sollen im folgenden skizziert werden.

Als zentrale Begriffe motivationspsychologischer Handlungstheorien lassen sich ‚Wert‘ und ‚Erwartung‘ ausmachen; über sie werden, beispielsweise im “Rubikon-Modell” (Heckhausen, 1989; Gollwitzer, 1991), Situation und handelnde Person verknüpft. Dementsprechend bilden sie auch den Kern der Handlungsteile im *kis*-Modell.

Die Handlungsauswahl durch Wertsetzung wird von Motiven gesteuert, indem sie als Kriterien zur Bestimmung der Valenzen verschiedener Handlungsoptionen herangezogen werden (Heckhausen, 1989; Gollwitzer, 1991). Das *kis*-Modell beinhaltet ebenfalls recht generelle, aber auf die Situation bezogene Motive. In Erweiterung des Heckhausenschen Ansatzes hat Rost (1995) eine “Motivierungsphase” postuliert, in der sich die Handlungsmotive erst herausbilden. Für unseren Gegenstandsbereich nehmen wir Motive jedoch als bereits entwickelt und damit auch als relativ stabil an. Inhaltlich schließt sich mit den Motiven der Kreis zu den oben angeführten sozial- und differentiellpsychologischen Annahmen und Befunden. Motive lassen sich im Prinzip nämlich auch als Oberziele eines hierarchischen Problemlösers ansehen (vgl. Anderson, 1983), ihre “Erfüllung” folgt jedoch anderen, eben motivationspsychologischen Prinzipien.

Den Motiven nach- und untergeordnet sind in den genannten Konzeptionen die Intentionen. Sie spezifizieren die durch die Motive vorgegebene Handlungsrichtung für eine konkrete Situation unter Berücksichtigung der jeweiligen Besonderheiten. Kognitionswissenschaftlich formuliert, enthalten sogenannte Handlungsschemata generelle Handlungsanweisungen und können in einer Situation mit deren Besonderheiten instantiiert und dann handlungswirksam werden (VanLehn, 1989). Entsprechend wird auch in unserem Modell die Intentionsbildung als Instantiierung von schematischen, jedoch flexiblen Handlungseinheiten konzeptualisiert.

Erwartungen, die Handlungsergebnisse mit weiterreichenden Handlungsfolgen in Verbindung bringen, werden als Instrumentalität bezeichnet (Vroom, 1964; Heckhausen im sog. erweiterten Motivationsmodell; 1977a; 1977b; 1989). Zusammen mit den Motiven spezifizieren sie die Motivdienlichkeiten der Handlungsoptionen und steuern die Handlungsauswahl im *kis*-Modell.

Weitgehend ausgeklammert bleiben im *kis*-Modell volitionale Prozesse (Heckhausen, 1989; Kuhl, 1983), subjektive Kompetenzerwartungen (Bandura, 1977; 1986) und wahrgenommene Handlungskontrolle (Ajzen, 1985). Stattdessen führt - der Konzeption des experimentellen Spiels entsprechend - der Entschluss, eine Handlung auszuführen, unmittelbar zu einem Ergebnis (wenn auch nicht unbedingt zu den angestrebten Ergebnisfolgen). Zumindest indirekt betreffen die subjektiven Kompetenzerwartungen im Sinne Banduras (1977; 1986) unser Modell dennoch, und zwar insofern, als sie sich mit der Zeit in den Handlungs-Ergebnisfolgen-Erwartungen der verschiedenen Handlungsschemata widerspiegeln.

Die Rahmenvorstellung von geschachtelten Handlungsregulations-Ebenen geht auf eine Konzeption von Carver und Scheier (1982) zurück. Demnach besitzen innerhalb der Oberziele, wie sie durch die hierarchisch nächsthöheren Ebenen vorgegeben sind, die nachfolgenden Ebenen eine relative Autonomie bei der Realisierung ihrer Ziele. In unserem Modell wurde diese Idee in der hierarchischen, dabei aber relativ freien Koppelung von Motivebene und Intentionsebene realisiert.

Im *kis*-Modell werden verschiedene Formen von Lernen berücksichtigt: Lernen durch Handeln, Lernen durch mentales Probehandeln und Lernen durch Beobachtung. In allen Fällen bauen Theoriebildung und Modellierung auf bekannten Konzepten auf. So lässt sich das Lernen durch Handeln teilweise auf das operante Konditionieren (vgl. Spada, Ernst & Ketterer, 1992), teilweise auf die kognitionswissenschaftliche Theorie von Anzai und Simon (1979) beziehen. Für das Lernen durch Beobachtung sind die Überlegungen von Bandura aus seiner sozial-kognitiven Lerntheorie (1979) von Bedeutung. Zum Lernen durch mentales Probehandeln werden Konzepte aus der künstlichen Intelligenz zum Planen und "look-ahead" bei der Suche (vgl. Georgeff, 1987) und theoretische Vorstellungen aus der kognitiven Psychologie (Dörner, Schaub, Stäudel & Strohschneider, 1988; Ueckert, 1989) berücksichtigt. Für die in Ernst (1994) ausführlich diskutierten Einsichtsprozesse, die mit Lernen durch Beobachtung und mentalem Probehandeln gekoppelt sind, wurden klassische (Köhler, 1917) wie moderne, kognitiv orientierte Theorien (Kaplan & Simon, 1990; Ohlsson, 1984a; 1984b; 1992) herangezogen.

Im Gegensatz zu allgemeinen kognitiven Architekturen, wie etwa ACT* oder ACT-R (Anderson, 1983; 1993) und SOAR (Newell, 1990), ist *kis* eine domän-spezifische Theorie. Allge-

meine Architekturen spezifizieren eine begrenzte Menge von Mechanismen (z.B. Organisation, Abruf und Anwendung von Wissen, Lernen), die der Informationsverarbeitung eines kognitiven Systems zugrundeliegend angenommen werden. Eine kognitive Modellierung innerhalb dieses Ansatzes besteht aus der allgemeinen Architektur einerseits und dem domänenspezifischen Wissen andererseits. Die Validierung einer solchen kognitiven Architektur erfolgt zumeist inkrementell anhand mehrerer Modellierungen, die alle auf derselben allgemeinen Architektur (z.B. ACT* oder SOAR) aufbauen.

Demgegenüber spezifiziert die *kis*-Architektur Mechanismen, die auf die Domäne der sozialen Dilemmata (konkret des Fischereikonfliktspiels) zugeschnitten sind. Die Lernmechanismen, der Einsatz von Handlungsschemata und Motiven der *kis*-Architektur könnten im Prinzip aber auch zu einer generischen Architektur generalisiert werden. Umgekehrt scheint es vielversprechend, innerhalb einer der bestehenden allgemeinen Architekturen die *kis*-Funktionalität zu rekonstruieren: Das Ergebnis wäre eine genaue Eingrenzung des in die *kis*-Architektur eingegangenen Domänenwissens.

4.3 Hinweis auf eigene Vorläuferprojekte

Die hier vorgestellte computersimulierte Theorie des Handelns und der Interaktion in einem ökologisch-sozialen Dilemma basiert unter anderem auf eigenen, in einem Vorläuferprojekt durchgeführten empirischen und theoretischen Vorarbeiten. In einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekt mit dem Titel: „Wissensaufbau und Handlungsbeurteilung bei ökologischen Problemen“ (im Schwerpunktprogramm „Psychologische Ökologie“, Sp 251/1-x, Laufzeit 5 Jahre) wurde in einem der drei Teilprojekte (a) das ökologisch-soziale Dilemma als Erhebungsparadigma in Form des sogenannten Fischereikonfliktspiels instantiiert (Spada & Opwis, 1985b), (b) eine theoretisch geleitete Datenerhebung entworfen (Spada & Opwis, 1985a), (c) umfangreiche empirische Untersuchungen und gruppenstatistische Datenanalysen durchgeführt (Spada, Opwis & Donnen, 1985; Spada, Opwis, Donnen, Schwiersch & Ernst, 1987) und (d) eine erste Computermodellierung einzelner, beim Handeln in der Dilemmasituation ablaufender Prozesse erstellt (Ernst, 1988).

Um das Verhalten in einem ökologisch-sozialen Dilemma zu untersuchen, wurden 72 Gruppen (zu je drei Spielern) sowohl mit studentischen Versuchspersonen als auch mit Gymnasiasten der 10. Klasse untersucht (vgl. Spada & Ernst, 1992). Dabei wurden unterschiedliche Versionen des Fischereikonfliktspiels verwandt:

1. Eine Standardversion des Spiels,
2. eine Version mit einem instruierten Spieler, der entweder Vorbildverhalten oder aber eine Vergeltungsstrategie zeigte,
3. eine Version, in der alle Spieler vollständig über die relevanten ökologischen Aspekte, d.h. die Wachstumsfunktion der Ressource, informiert waren,

4. eine Version ohne sozialen Konflikt (Einzelspielervariante).

Erfolgreiche Gruppen von Versuchspersonen zeichneten sich durch besseres ökologisches Wissen, besseres Wissen über das Verhalten der anderen Spieler und eine angemessenere Zielstruktur aus. Der Erfolg einer Gruppe wurde am ökonomischen und ökologischen Erfolg in der ersten bzw. zweiten Spielphase gemessen (berechnet aus dem Gesamtgewinn und dem Fischbestand am Phasenende).

Gruppen, in denen die Spieler hinsichtlich der ökologischen Aspekte des Spiels informiert waren, zeigten keine Schwierigkeiten, das soziale Dilemma zu bewältigen. Dieser Erfolg kann als Hinweis auf die Wichtigkeit ökologischen Wissens in solchen Dilemmasituationen gewertet werden. Spieler, die die Aufgabe nicht in einer Versuchspersonengruppe sondern als Einzelspieler zu lösen hatten (Version ohne sozialen Konflikt), erzielten deutlich bessere Ergebnisse als die Spieler in der Standardversion, aber schlechtere Ergebnisse als Personen in der über die ökologischen Verhältnisse informierenden Version.

Durch die Einführung theoretisch bedeutsamer Verhaltensweisen mittels jeweils eines instruierten Spielers konnte das Spielverhalten der Versuchspersonen wesentlich beeinflusst werden. In der experimentellen Variante mit Vorbildverhalten überwogen Fangquoten, die nicht umweltschädigend waren, sowie eine stärker an der Gleichverteilung des Gewinns orientierte Zielstruktur. Vergeltungsverhalten seitens der instruierten Spieler hingegen wirkte sich entweder nicht oder sogar negativ auf die Versuchspersonen aus, die solches Verhalten als schlecht berechenbar und überhöht interpretierten.

5 Eine computersimulierte Theorie des Handelns und der Interaktion in einem ökologisch-sozialen Dilemma

Die psychologische Forschung zu ökologisch-sozialen Dilemmata kann auf eine Vielzahl experimenteller Befunde zurückgreifen. Eine integrierende Theorie dieser Befunde fehlt allerdings. Mit der Methode der kognitiven Modellierung (Opwis & Spada, 1993) wurde versucht, eine Theorie zu entwickeln, welche wesentliche Befunde aus diesem Bereich mit dynamischen Aspekten der Kognition und Interaktion in solchen Situationen verknüpft - die *kis*¹-Theorie bzw. das *kis*-Modell (Ernst, 1994; Ernst & Spada, 1993)).

5.1 Das *kis*-Modell im Überblick

Kis ist eine Theorie des Handelns und der Interaktion von Personen in einem ökologisch-sozialen Dilemma. Eine Realisierung der entwickelten Theorie ist ein auf dem Rechner implementiertes wissensbasiertes System, das sog. *kis*-Modell (Ernst, 1994; Ernst & Spada, 1993). Es leistet eine präzise und detaillierte Beschreibung der theoretischen Konstrukte und ermöglicht die 'Lauffähigkeit' der Theorie, d.h. die Generierung von simuliertem Verhalten.

Das Modell stützt sich auf *Schemata* als einen allgemeinen Repräsentationsformalismus für abstraktes Handlungswissen. Die den Gegenstandsbereich betreffenden, zeitlich relativ überdauernden Präferenzen einer Person werden durch die *Motive* definiert. Eine Anordnung von mehreren Motiven nennen wir *Motivstruktur*. Die Motivstruktur bestimmt maßgeblich die Auswahl der Handlungsoption aus der Menge der verfügbarer Handlungsalternativen (wir definieren vier Handlungsschemata).

Lernen in *kis* meint eine Anpassung der in den Auswahlprozess von Handlungen eingehenden Daten, den sog. Motivdienlichkeitsparametern, so dass der gesamten Motivstruktur bestmöglich entsprochen werden kann, dass also relativ überdauernden Zielen/Präferenzen bestmöglich nachgekommen werden kann.

1. *kis* steht für „knowledge and intentions in social dilemmas“.

Lernen erfolgt entweder als Konsequenz des *eigenen Handelns*, des geistigen Durchdenkens von Handlungen (*mentales Probehandeln*) oder des Beobachtens von fremden Handlungen (*Lernen durch Beobachtung*).

Abbildung 2 stellt das Modell im Überblick dar. Die verschiedenen Wissenskomponenten werden in Abschnitt 5.2, die Handlungsauswahl in 5.3, die Ausführung der Handlung in 5.4 sowie Lernen im *kis*-Modell in Abschnitt 5.5 dargestellt. Abschnitt 5.6 liefert eine Zusammenfassung der Charakteristika des Modells in Form des Versuchs einer Liste von Annahmen. Der Implementation des Modells ist Abschnitt 5.7 gewidmet.

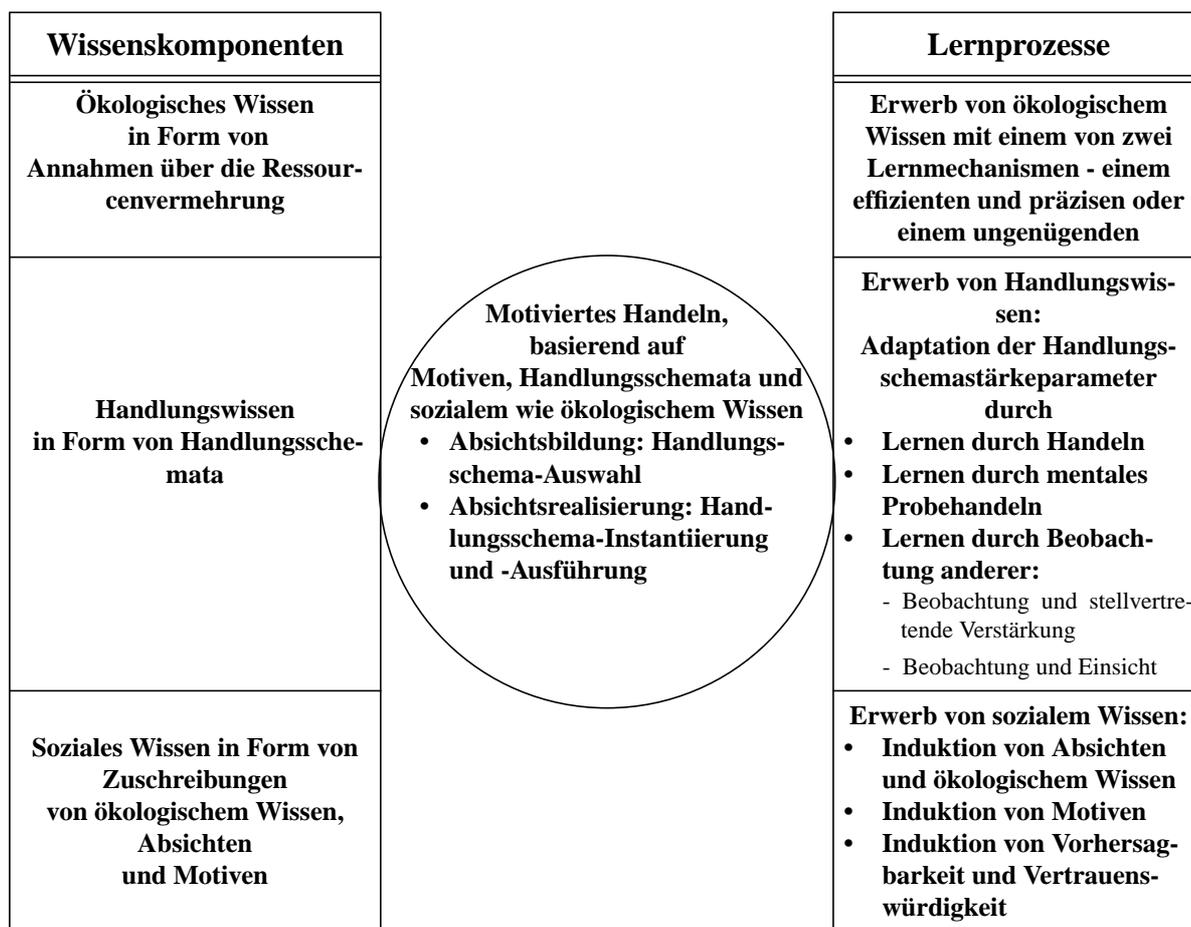


Abbildung 2: Das *kis*-Modell im Überblick. Die einzelnen Komponenten werden im Text erläutert.

5.2 Die Wissenskomponenten des Modells

Auf der Grundlage folgender, voneinander relativ unabhängiger Wissenskomponenten wird im *kis*-Modell eine Handlung vorbereitet:

1. Das *Handlungswissen* enthält mit dem Wissen über mögliche Handlungsoptionen die Information, wie eine bestimmte Handlung in einem Situationskontext auszuführen ist und wie erfolgreich – gemessen an den Motiven – eine solche Handlung bisher war.
2. In der Komponente des *ökologischen Wissens* werden die Daten über die ökologischen Aspekte der Umgebung verarbeitet und gespeichert.
3. Mit *sozialem Wissen* wird im Modell Wissen über Verhalten und Absichten der anderen an der Dilemmasituation Beteiligten bezeichnet. Dazu muss aufgrund von beobachtetem Verhalten und von generellen Annahmen aus den anderen Wissenskomponenten die konkrete Konstellation von Motiven und Wissen beim anderen induziert werden, um daraus zukünftiges Verhalten vorherzusagen.

5.2.1 Das Handlungswissen

Schemata oder Skripte (Schank & Abelson, 1977) werden in der Kognitiven Psychologie als eine wichtige Form der mentalen Repräsentation von Information angesehen. Sie ermöglichen die Bündelung von Information (z.B. über zeitliche Abläufe, Rollen, Handlungskonsequenzen und Ergebniserwartungen) bei gleichzeitiger Beibehaltung von Allgemeinheit und Flexibilität zur Anwendung dieses Wissens in ähnlichen Situationen.

Schemata können in komprimierter Form Vorwissen und die bisherigen Lernerfahrungen beinhalten. Die im *kis*-Modell verwendeten Handlungsschemata enthalten dabei je zwei Wissensanteile:

1. Zum einen speichern sie in abstrakter Form das *Wissen über die Generierung eines bestimmten Verhaltens*. In der Anwendung auf eine konkrete Situation können deren aktuelle spezifische Anteile über entsprechende Generierungsvorschriften berücksichtigt werden. Handlungsschemata spezifizieren so einzelne typische Interaktionen einer Person mit ihrer sozialen und ökologischen Umwelt.
2. Zum Wissen über die Generierung eines bestimmten Verhaltens tritt die Speicherung der Erfahrung mit den bei Ausführung dieses Verhaltens zu erwartenden *Konsequenzen* hinzu. Auch dieses Wissen ist im Modell in abstrakter und komprimierter Form gespeichert: Es werden die Konsequenzen einer Handlung daraufhin geprüft, inwieweit sie den persönlichen Präferenzen, den Motiven, genügen. Diese 'Motivdienlichkeiten' werden zusätzlich zur Generierungsvorschrift im Handlungsschema gespeichert.

Diese Lernerfahrung kann natürlich von Fall zu Fall ganz unterschiedlich sein. So kann in dem einen sozialen oder ökologischen Kontext ein bestimmtes Verhalten den Motiven einer Person dienen, in einem anderen aber unerwünschte Konsequenzen nach sich ziehen. Die Lernmechanismen im *kis*-Modell setzen an den Motivdienlichkeiten der Handlungsschemata an.

Handlungsschemata können in einer Situation auf zweierlei Weise genutzt werden. Zum einen bilden sie ein Gerüst zur *motiv-gesteuerten Handlungsauswahl*. Die Frage dabei lautet:

Welches Verhalten dient in der aktuellen Situation am besten der individuellen Motivlage? Die Schemata liefern dabei generelle Erwartungsinformation über die Dienlichkeit eines bestimmten Verhaltens unter gewissen situativen Bedingungen.

Zum anderen kann genau der umgekehrte Weg beschritten werden: Welcher Motivlage entspricht wohl ein gerade beobachtetes Verhalten? Dies ist eine der Fragen der *Verhaltensattribution*. Eine hinreichend genaue Attribution und nachfolgende Vorhersage von Mitbeteiligtenverhalten ist in strategischen Situationen wie Ressourcendilemmata von Bedeutung. Sie wird mit dem sozialen Wissen des *kis*-Modells rekonstruiert.

Handlungsschemata für ökologisch-soziale Dilemmata

Warum Schemata? Während in Spielen des Gefangenen-Dilemma-Typs die Handlungsoptionen auf zwei diskrete (Kooperation vs. Nicht-Kooperation) beschränkt bleiben, gibt es im ökologisch-sozialen Dilemma nach dem Paradigma des Fischereikonflikts weitaus mehr Handlungsoptionen, nämlich alle jeweils möglichen Ressourcenentnahmen, d.h. Fangquoten. Die Spezifizierung von fixen Fangquoten als Handlungsoptionen würde es nicht erlauben, über eine Reihe von Situationen eine *konstante Intention* eines Handelnden abzubilden. Eine Fangquote von beispielsweise zehn Prozent des Fischbestandes kann je nach Kontext adäquat oder aber für die Ressource oder die Mitspieler völlig überfordernd sein. Schemata beschreiben Handlungen auf einem Abstraktheitsniveau, so dass bei gleicher *Absicht einer Handlung über mehrere verschiedene Kontexte* die Fangquote situationspezifisch unterschiedlich ausfallen kann.

Entsprechend dem Charakter eines ökologisch-sozialen Konflikts kann man zwei Klassen von Handlungsschemata nach deren Verankerung an verschiedenen Kriterien unterscheiden: Erstens eine Klasse von Handlungen, deren Rational in einem sozialen Vergleich zu finden ist, und zweitens Handlungen, die sich vor allem am Zustand der Ressource orientieren. Es werden nun je zwei Handlungsvorschriften pro Klasse vorgestellt. Sie machen die in dem *kis*-System verwendeten vier Handlungsschemata aus.

1. *In einem sozialen Vergleich begründete Handlungen*. Bei jedem Handeln in einer Gruppe, in der die individuelle Handlung öffentlich sichtbar ist, können die Aktionen der anderen als Orientierungspunkt für ein Gruppenmitglied dienen.
 - Das Handlungsschema der *sozialen Anpassung* (kurz *equi*) ermöglicht die Angleichung des eigenen Verhaltens an das der Gruppe. Das Schema korrespondiert mit dem Equity-Prinzip (Messick & Cook, 1983) oder der sog. *Gleichverteilungsheuristik*¹ (Allison & Messick, 1990; Rutte, Wilke & Messick, 1987) und gilt als ein in Gruppen häufig spontan angewandtes Prinzip der Ressourcenverteilung. In dem implementierten Modell wird die eigene Fangquote nach diesem Schema auf die Hälfte (da zwei

1. Equity-Prinzip und Gleichverteilung decken sich in diesem Fall, da die Anstrengung der Beteiligten, einen Gewinn aus der Ressource zu erwirtschaften, für alle gleich ist.

Mitspieler) der summierten für die nächste Runde geschätzten Mitspielerfangquoten festgesetzt.

- Das Schema der *sozialen Überforderung* kurz (*relg* für *relative gain*) führt zu Fangquoten, die mehr Gewinn für die Person selbst als für die Mitbeteiligten versprechen. Es korrespondiert eng mit dem in vielen sozialen Kontexten zu beobachtenden Motiv einer *relativen Gewinnmaximierung* (Messick & Thorngate, 1967), aber auch mit einem *kompetitiven Motiv* (Deutsch, 1958), bei dem ein Interesse sowohl am eigenen Gewinn als auch am Schaden des anderen vorliegt. Im Modell schreibt das Schema eine gegenüber der sozialen Anpassung jeweils um 5% der Fischmenge erhöhte Fangquote vor.

2. *Auch am Ressourcenstand orientierte Handlungen.* Handlungen dieses Typs sind zunächst einmal vom Wissen über den Stand einer Ressource und die ihr zumutbare Gesamtentnahme geleitet. Doch lassen sich diese Handlungen nicht vom sozialen Aspekt der Ressourcennutzung trennen, da neben der Ressource selbst auch die soziale Verteilung des Ressourcenertrags berücksichtigt werden muss. Die folgenden beiden Handlungsschemata beziehen dementsprechend sowohl den sozialen als auch den ökologischen Aspekt des Konflikts mit ein.

- Die Anwendung des Handlungsschemas der *ökologischen und sozialen Optimierung* (kurz *ecom* für *ecological model behavior*) führt zu der Fangquote, die aus einer equity-orientierten Aufteilung des aus der Sicht der Person unter ökologischen Gesichtspunkten optimalen Gesamtfanges resultiert. Es werden also beide Aspekte des ökologisch-sozialen Dilemmas gleichermaßen berücksichtigt. Bei korrektem ökologischen Wissen würde dieses Handlungsschema – bei gleichem Verhalten aller – einen langfristig stabilen und optimalen Ressourcenertrag gewährleisten. Das Schema enthält in der Implementation die Handlungsvorschrift, genau ein Drittel (da drei Spieler) der vom ökologischen Wissen geschätzten ökologisch optimalen Gesamtfangquote aus der Ressource zu entnehmen. Dieses Schema definiert damit eine Fangquote, die neben einer sozial gerechten Aufteilung implizit auch eine Optimierung des Ressourcenwachstums und damit eine Maximierung der ökonomischen Ausbeute ermöglichen soll. Es wird davon ausgegangen, dass sich eine Ressource genau dann im optimalen Zustand befindet, wenn der dauerhaft erzielbare Nutzen aus der Ressource maximal ist ('maximum sustainable yield'; Sissenwine, 1978). Das Handlungsschema ist damit in hohem Maß abhängig vom verfügbaren ökologischen Wissen des Handelnden.
- Das Schema der *ökologischen und sozialen Überforderung* (kurz *overh* für *overharvesting*) führt dem gerade eingeführten Handlungsschema gegenüber zu einem aus ökologischer und sozialer Sicht deutlich überhöhten eigenen Ertrag. Obwohl eine klare Überforderung, ist das Verhalten aufgrund dieses Schemas in der Ressourcenentwicklung verankert. Mit einer Ressourcenüberforderung kann auch die soziale Gleichverteilungsregel verletzt werden, sofern die anderen Gruppenmitglieder niedrigere Entnahmen zeigen. Konkret wird durch das Handlungsschema im Modell eine

Fangquote festgesetzt, die um 12% des Fischbestands über der durch das ökologisch und sozial optimierende Schema definierten Quote liegt. Auch bei diesem Handlungsschema besteht die gleiche Abhängigkeit vom subjektiven Wissen über die ökologischen Bedingungen wie bei dem Schema der ökologischen und sozialen Optimierung.

Die Handlungsschemata der sozialen Überforderung und der ökologischen und sozialen Überforderung führen dann zur Ressourcenkatastrophe und einem für alle niedrigen Ertrag, wenn sie von allen Beteiligten angewendet werden. In ungünstigen, d.h. sozial oder ökologisch überfordernden Gruppen führt allerdings auch das Handlungsschema der sozialen Anpassung zu einer Katastrophe.

5.2.2 Das ökologische Wissen

Im Verlauf des Umgangs mit der Ressource werden im Modell die anfallenden Daten über deren Entwicklung über die Zeit aufgenommen und in einer aggregierten Form, d.h. im gedächtnispsychologischen Sinne ökonomisch gespeichert. Ziel ist es, eine Abschätzung der zukünftigen Ressourcenentwicklung leisten zu können. Für das Fischereikonfliktspiel heißt das, dass

1. bei Kenntnis des Fischbestands am Anfang einer Saison die optimale Gesamtfangquote und
2. bei Kenntnis des Fischbestands am Ende einer Saison der Bestand nach der Schonzeit geschätzt werden können sollen. Im *kis*-Modell werden sowohl ein sehr akkurates ökologisches Wissen (ein sehr effizienter Wissenserwerb; gutes ökologisches Wissen) sowie ein drastisch ungenaues ökologisches Wissen ohne Wissenserwerb (schlechtes ökologisches Wissen) modelliert.

Für das *gute ökologische Wissen* wird eine einfache Approximation der Ressourcenvermehrungskurve angenommen. Dazu werden drei Punkte der Kurve gespeichert und sukzessiv nachgeführt: Der Punkt der bisher höchsten Vermehrung (das subjektive 'Ressourcenoptimum' oder 'maximum sustainable yield'; Sissenwine, 1978), der letzte beobachtete Vermehrungswert unterhalb des Optimums sowie der letzte beobachtete Vermehrungswert oberhalb des Optimums. So können mit einem Minimum an Berechnungs- und Speicheraufwand typische Merkmale der dem Fischereikonfliktspiel zugrundeliegenden und auf biologischen Annahmen beruhenden Ressourcenvermehrungskurve (Spada & Opwis, 1985b) erkannt und abgebildet werden. Die für das Spiel notwendigen Schätzungen werden mit Hilfe des Spielwissens aus den gespeicherten Werten abgeleitet. Sie sind weitgehend konsistent mit den bei einer individuellen Auswertung des ökologischen Wissens gefundenen Werten von 48 Versuchspersonen, sofern ihnen Daten aus dem Bereich des Ressourcenoptimums vorlagen (d.h. in der ersten Spielhälfte in unseren experimentellen Untersuchungen).

Das *schlechte ökologische Wissen* simuliert in drastischer Weise, dass ohne Speicherung und Nachführung beobachteter Optima von einer konstanten Ressourcenvermehrung von Saison zu Saison ausgegangen wird. Die Wachstumsfunktion ist in diesem Fall im Modell mit einer Steigung von 1.45 festgesetzt. Dies ist im optimalen Vermehrungsbereich der simulierten

Ressource nur geringfügig zu hoch, führt jedoch außerhalb dieses Bereiches zu deutlich überhöhten Ressourcenentnahmen.

5.2.3 Das soziale Wissen

Eines der Merkmale sozial-ökologischer Dilemmata ist die Reaktivität der Beteiligten auf ihre Konfliktpartner. Betrachtet man diese Klasse von Dilemmata als Spezialfall der Klasse der sozialen Dilemmata, so könnte man die soziale Eingebundenheit der an einem solchen Konflikt Beteiligten sogar als *das* zentrale Merkmal der Situation ansehen. Konsequenterweise hat der Versuch einer integrierten Theorie des Wissens, der Motivation und des Handelns im ökologisch-sozialen Kontext zu einer besonderen Berücksichtigung der sozialen Anteile der Situation geführt (eine ausführliche Darstellung des sozialen Wissens liegt mit Ernst, 1994, vor).

Folgende Phänomene des sozialen Wissens werden betrachtet:

- *Die Induktion der Tiefenstruktur von Verhalten.* Ein Handelnder in einem ökologisch-sozialen Konflikt bemüht sich um Verständnis der Handlungen und Ziele derer, mit denen er interagiert. Das verhaltensbezogene Ziel solcher Attributionen ist es, Konfliktpartnerverhalten vorhersagbar zu machen, womöglich auch in noch nicht zuvor beobachteten Situationen. Aufgrund des konkreten, stark zeitveränderlichen beobachtbaren Verhaltens allein lässt sich zukünftiges Verhalten nicht gut vorhersagen, da auf dieser Ebene situative und Personeneigenschaften gemeinsam wirken. Erst der Schluss auf eine Tiefenstruktur des Verhaltens – besonders über mehrere Beobachtungszeitpunkte – ermöglicht eine Abstraktion von der konkreten Situation, in der das Verhalten beobachtet wurde. Die Verhaltensvorhersage baut damit auf attribuierten Personenmerkmalen auf, die in zukünftigen Situationen unter Einbezug von deren Charakteristiken berücksichtigt werden können.
- *Die Bildung von Vertrauen.* Dawes (1980) identifiziert Vertrauen (neben den individuellen kooperativen Zielen und adäquatem Wissen) als einen der maßgeblich kooperationsfördernden Faktoren in sozialen Dilemmata. Ein Ziel der vorliegenden Ausführungen ist es, die Rekonstruktion der zum zentralen Phänomen der Vertrauensbildung führenden Kognitionen zu schildern. In der vorliegenden Konzeption baut der Prozess der Vertrauensbildung auf der Induktion der Tiefenstruktur des Verhaltens und der Zuschreibung von Berechenbarkeit auf.
- *Lernen durch Beobachtung des Verhaltens anderer.* Im Kontext von für andere sichtbarem Verhalten ist das Lernen durch Beobachtung von Vorbildern (Bandura, 1979) von höchster Wichtigkeit. Eine Analyse von beobachtetem Verhalten und seines Erfolgs oder Misserfolgs kann – genau wie eigene Erfahrung oder mentales Probehandeln – zur Veränderung der Bewertung der eigenen Handlungsoptionen führen.

Dabei werden im folgenden zwei Arten des Lernens unterschieden:

1. Die Konsequenzen einer Handlung eines anderen werden registriert, geprüft und dementsprechend wird die eigene Handlungsbewertung angepasst (*Lernen durch Beobachtung und*

motivbewertete stellvertretende Verstärkung).

- Der Beobachter nimmt überraschendes oder aus seiner Sicht unverständliches beobachtetes Verhalten zum Anlass, um dieses Verhalten mittels mentalem Probehandeln (vgl. Abschnitt 5.3.3) auf mögliche Konsequenzen zu prüfen (*Lernen durch Beobachtung und mentales Probehandeln*).

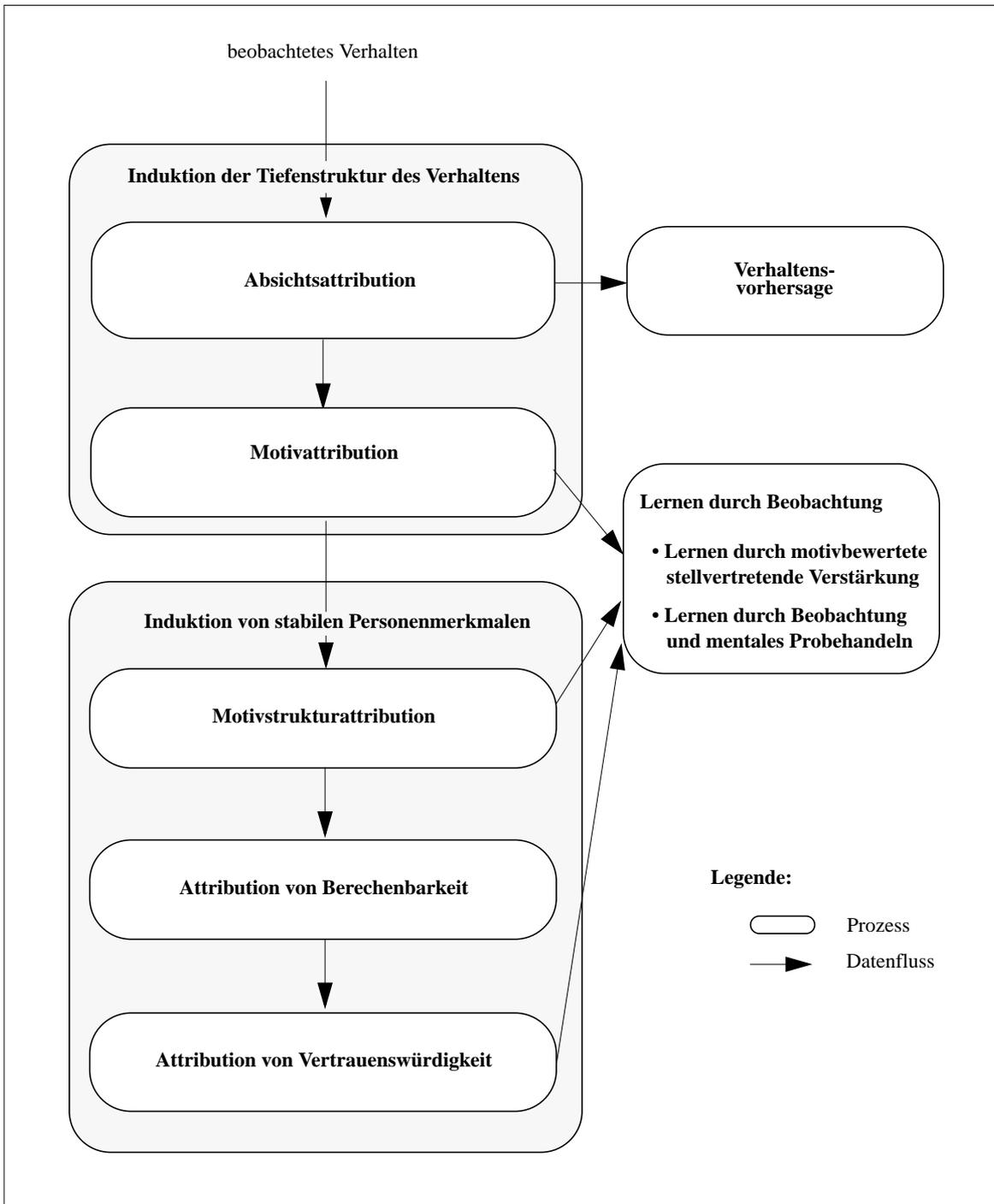


Abbildung 3: Überblick über die Komponenten des sozialen Wissens und ihre Verknüpfung. Die einzelnen Komponenten werden detailliert im Text erläutert. Zusätzlich beteiligte Komponenten (wie Handlungswissen oder ökologisches Wissen) sind nicht abgebildet.

Die im *kis*-Modell beinhalteten sozialen Lernmechanismen werden im Abschnitt 5.5.3 dargestellt. Abbildung 3 zeigt einen Überblick über die Komponenten des sozialen Wissens (Ernst, 1994).

5.2.3.1 Induktion der Tiefenstruktur von Verhalten

Induktion der Tiefenstruktur von Verhalten steht im *kis*-Modell für eine relativ stabile, in sich konsistente und unter Heranziehung subjektiv verfügbaren Wissens erfolgte Zuordnung von Konstrukten einer naiven Verhaltenstheorie zu einem beobachteten Verhalten. Als Konstrukte einer solchen naiven Theorie gelten (entsprechend der Konzeption von Handeln im *kis*-Modell, vgl. Abschnitt 5.3) die Handlungsschemata, die Motive und das in die Handlung einfließende (ökologische) Wissen. Begrifflich liegt ein enger Bezug zu kognitiven Theorien des Verstehens (Aebli, 1980; 1984; Greeno, 1980; Ohlsson & Rees, 1988; 1991) vor.

Um eine solche Tiefenstruktur zu erzeugen, wurde ein zweistufiger Induktionsprozeß modelliert, ausgehend von den beobachtbaren Handlungen. In einem ersten Induktionsschritt wird geprüft, ob der Effekt einer beobachteten Handlung einem subjektiv bekannten *Handlungsschema* entspricht.

Danach wird in einem zweiten Induktionsschritt festgestellt, welchem *Motiv* (s. Abschnitt 5.3.1) das attribuierte Handlungsschema am besten dient. Dabei wird unter der Annahme von Rationalität davon ausgegangen, dass die beobachtete Person die Handlung wählte, die ihren Motiven am meisten entsprach. Auch hier ist modelliert, dass das eigene Wissen die Induktion leitet.

Absichtsattribution

Die Absichtsattribution erfolgt, indem geprüft wird, ob der Effekt einer beobachteten Handlung einem der dem Attribuierenden bekannten Handlungsschemata entspricht. Dazu werden die Handlungsschemata unter den aktuellen situativen Randbedingungen und unter Zuhilfenahme des verfügbaren Wissen instantiiert. Die so resultierenden gedachten Handlungen werden mit dem beobachteten Datum verglichen. Das am besten passende Handlungsschema wird als das Schema angesehen, das die Handlung 'erklärt' und als Attribution für den Beobachtungszeitpunkt gespeichert.

Da der Attributionsprozeß stark auf dem subjektiven Wissen des Beobachters beruht und dies fehlerhaft oder ungenügend sein kann, sind Fehler bei der Zuordnung von Handlungsschemata zu beobachteten Handlungen zu erwarten. Ein typischer Fehler in unserem Erhebungsparadigma ist etwa die Zuschreibung des ökologisch und sozial optimalen Handlungsschemas bei einer objektiv überfordernden Fangquote. Er kommt bei einem fehlerhaften ökologischen Wissen des Attribuierenden vor, d.h. wenn dieser die Tragfähigkeit der Ressource überschätzt.

Eine eindeutige Klassifikation von beobachteten Handlungen zu Handlungsschemata ist im Modell manchmal nicht möglich. In einem solchen Fall muss die Entscheidung für eines der Handlungsschemata heuristisch unterstützt werden. Eine bekannte Heuristik der Absichtsin-

duktion ist die *egozentrische Attribution* (vgl. Kelley & Stahelski, 1970). Dabei werden – in unserer Diktion – eigene Schemata, die eigene Motivstruktur und das eigene Wissen auch für den anderen als handlungsleitend angenommen. Liegen also zwei durch die Datenlage nicht mehr zu differenzierende Erklärungsmöglichkeiten vor, so wird diejenige bevorzugt, die der eigenen Person besser entspricht.

Konkret geschieht die Konfliktlösung im Modell in maximal sechs Schritten. Werden im ersten Schritt mehrere Schemata zugeordnet, so wird die Menge der in Frage kommenden Schemata in den folgenden Schritten auf ein einziges Schema reduziert.

1. Es wird getestet, ob die Zuordnung der beobachteten Handlung zu einem oder mehreren der Handlungsschemata möglich ist. Ist die beobachtete Fangquote ungefähr gleich der durch die Instantiierung eines Schemas erhaltene Quote, so gilt sie als erfolgreich zugeordnet.
2. Können so aber noch mehrere Schemata zugeordnet werden, wird die Anzahl der ohne Unterbrechung bis zur aktuellen Runde erfolgreichen Zuordnungen dieser Schemata bestimmt. Ist ein Handlungsschema länger als die anderen erfolgreich zugeordnet worden, wird es auch weiterhin attribuiert.
3. Gibt es mehrere Schemata mit der gleichen Anzahl solcher Zuordnungen in ununterbrochener Folge (etwa wenn in der letzten Runde gar kein Handlungsschema erfolgreich zugeordnet werden konnte), wird das nach der Fangquote numerisch nächstliegende Handlungsschema gewählt. Eine exakte numerische Bestimmung wird also erst dann durchgeführt, wenn einfachere Heuristiken nicht zum Ziel führten.
4. Gibt es dann immer noch mehrere Schemata, so wird egozentrisch entschieden: Es wird das nach dem stärksten eigenen Motiv dominante Handlungsschema gewählt.
5. Reicht auch das nicht, dann wird auch die Handlungsschemastärke auf dem zweitstärksten Motiv zur Konfliktlösung herangezogen.
6. Sollten sich zwei Schemata gar nicht diskriminieren lassen, wird im Modell nach Zufall entschieden. Dies ist aber ein äußerst seltener Fall.

Verhaltensvorhersage

Verhaltensvorhersagen erfolgen im Modell auf der Grundlage der Handlungsschemaattributionen. Dabei wird das attribuierte Handlungsschema unter Zuhilfenahme des verfügbaren Wissens instantiiert. Das instantiierte Schema liefert die Handlung (Fangquote), die von dem Spieler, dem das Schema zugeschrieben wurde, erwartet werden kann.

Die so erfolgte Schätzung des Konfliktpartnerverhaltens fließt in die eigene Handlungsauswahl mit ein, wenn für die Instantiierung des Handlungsschemas soziale Daten miteinbezogen werden müssen (das ist der Fall beim equityorientierten Schema und dem Schema der relativen Gewinnmaximierung). Fehlschläge der Verhaltensprognose sind dann wahrscheinlich,

wenn das zugrundegelegte Wissen über die beobachtete Person fehlerhaft war, oder wenn diese aufgrund eines Lernschrittes in ihrem Verhalten einem neuen Handlungsschema folgte. Die Vorhersagegüte in bezug auf eine Person korreliert somit mit der *Berechenbarkeit* (s.u.) dieser Person.

Motivattribution

Nach der Absichtattribution kann in einem zweiten Induktionsschritt festgestellt werden, welchem Motiv das zugeschriebene Handlungsschema am besten dient. Diese Induktion ist in unserer Konzeption zweistufig: Zum einen wird aus der jeweils zu einem Zeitpunkt ermittelten Absicht auf das möglicherweise zugrundeliegende Motiv geschlossen (*Motivattribution*). Zum anderen wird modelliert, dass über mehrere Zeitpunkte hinweg im Sinne einer stabilen Attribution dasjenige Motiv gesucht wird, das die meisten der beobachteten Absichten erklärt (*Induktion des stärksten Motivs*, s.u.). Dafür ist das Erschließen eines Motivs je Zeitpunkt Voraussetzung.

Der Schluss vom attribuierten Handlungsschema auf ein Motiv geschieht im Modell über die Motivdienlichkeiten: Das Motiv, welches am stärksten mit dem Schema verbunden ist, wird attribuiert. Da nun aber dem Beobachter keine Informationen über die Motivdienlichkeiten des Beobachteten vorliegen, wird auch hier eine egozentrische Attribution vorgenommen, d.h. der Attribuerende geht von denselben Erfahrungen über die Motivdienlichkeit der einzelnen Handlungsschemata bei sich selbst und beim Konfliktpartner aus. Nach den interessanten Beobachtungen von Kelley und Stahelski (1970) liegt es aber nahe anzunehmen, dass die *Ausgangswerte* dieser Attribution nicht für alle neuen Interaktionspartner gleich sind. Die Autoren fanden, dass bei einer ersten Interaktion kooperative Personen sowohl kooperative als auch unkooperative Gegenüber erwarten, unkooperative Personen jedoch weitaus häufiger mit einem unkooperativen Gegenüber rechnen (sog. *Dreieckshypothese*). Dies wird für den ersten Fall im Modell durch einen neutralen Ausgangswert (d.h. Standardwert für einen neuen Spielpartner) reflektiert, für den zweiten ist dieser enger an die eigenen (überfordernden) Motive geknüpft.

5.2.3.2 Induktion von stabilen Personenmerkmalen

Neben der Induktion einer stark zeitveränderlichen Tiefenstruktur wird im sozialen Wissen des *kis*-Modells eine aggregierte, zeitübergreifende Zuschreibung von Personenmerkmalen rekonstruiert. Dies sind die Zuschreibung des stärksten Motivs einer Person, ihrer Berechenbarkeit und ihrer Vertrauenswürdigkeit.

Die Induktion des stärksten Motivs

Das über die Zeit am häufigsten attribuierte Motiv kann als das stärkste Motiv des Beobachteten angesehen werden. In der Modellierung wird die Stärke des attribuierten Motivs als ein numerischer Parameter repräsentiert; pro erfolgter Attribution eines Motivs wird dieser Wert im

Rahmen eines festgelegten Wertebereichs um 1 erhöht, bei Nicht-Attribution um 1 gesenkt. Der Wertebereich liegt zwischen 0 und 5.

Die Attribution von Berechenbarkeit

In der vorliegenden Konzeption wird die Berechenbarkeit einer Person über die subjektive Sicherheit, mit der ein Motiv dauerhaft zugeschrieben werden kann, ermittelt. Diese Berechenbarkeit ist umso größer, je öfter ein Motiv stabil zugeordnet werden konnte. Liegt aufgrund von geringer Verhaltenskonstanz ein häufiger Wechsel in der Motivattribution vor, so resultiert keine oder nur eine geringe Berechenbarkeit.

Die Berechenbarkeit eines Spielers fällt im Modell zusammen mit dem Wert des stärksten attribuierten Motivs. Die Berechenbarkeit nimmt somit ebenfalls Werte im Bereich zwischen 0 und 5 an.

Der nun zu besprechende Prozess der Vertrauensbildung setzt die gerade eingeführte Berechenbarkeit auf Motivebene voraus.

Die Bildung von Vertrauen

Vertrauen wird in der *kis*-Konzeption verstanden als die aus der Verhaltensbeobachtung gewonnene Sicherheit der Erwartung eines am Dilemma Beteiligten, dass ein Mitbeteiligter sich in zukünftigen Interaktionen nach den geltenden sozialen Konventionen verhalten wird. Für den Gegenstand des *kis*-Modells, den ökologisch-sozialen Konflikt, werden die *nicht zwingend zu übernutzendem Handeln* führenden Motive als die soziale Konvention definiert. Das sind die Motive der *Equityorientierung* und der *Ressourcenorientierung*. Es zeigt sich, dass eine mit der Equityorientierung eng verwandte 'share equal'-Heuristik oft spontan als Norm von Personen in Ressourcendilemmata verwendet wird (Rutte, Wilke & Messick, 1987). Und die zentrale Stellung der Ressource im Dilemma legt nahe, dass auch die Ressourcenorientierung als Motiv Eingang in die angenommene soziale Konvention findet. Die Attribution von einem dieser beiden Motive als stärkstes einen Mitspieler leitendes Motiv ist daher eine der Voraussetzungen zur Bildung von Vertrauen. Die Sicherheit der Erwartung schließlich korrespondiert mit der Stärke der attribuierten Berechenbarkeit auf Motivebene, d.h. mit der Sicherheit, mit der dem Mitbeteiligten ein bestimmtes Motiv als stärkstes attribuiert werden konnte.

Diese Konzeption von Vertrauen entspricht im wesentlichen den Auffassungen, die in der Literatur für den Kontext experimenteller Spiele beschrieben werden (u.a. Deutsch, 1958; aber auch Luhmann, 1973).

Im Modell wird auch Vertrauen als ein numerischer Parameter abgebildet. Er nimmt unter der Voraussetzung, dass eines der beiden Motive (Equity- oder Ressourcenorientierung) dauerhaft zugeschrieben wurde, in einem Bereich zwischen 0 und maximal 5 den Wert der dem Konfliktpartner attribuierten Berechenbarkeit an.

5.2.4 Komplementäre Typen der Datenrepräsentation

Die Komplexität des Gegenstandes und die anfallende Datenfülle einerseits zusammen mit der begrenzten Speicher- und Verarbeitungskapazität des Menschen (vgl. Kluwe, 1990) andererseits lassen es bei der Konstruktion einer psychologischen Theorie des Handelns plausibel erscheinen, kognitive Mechanismen massiver Datenaggregation und -vereinfachung vorzusehen. Das *kis*-Modell verfügt daher über drei komplementäre Typen der Datenrepräsentation:

1. *Quantitatives Wissen* baut direkt auf der numerischen Darstellung der Domäne auf. Wie im realen Umgang des Menschen mit der Umwelt werden Rückmeldungen über den Stand der Ressource sowie die Umwelt betreffenden Aktionen in Quantitäten (etwa Tonnen Fisch) dargestellt. Quantitatives Wissen spielt an den Stellen des Modells eine Rolle, an denen es um die Desambiguierung einer auf einer anderen Datenebene nicht entscheidbaren Auswahl-situation geht.
2. *Qualitativ-relationales Wissen* (vgl. a. Plötzner et al., 1990) stellt eine Zusammenfassung zweier Beobachtungen des quantitativen Typs zu einem Trend dar. Mit diesem Format kann ausgesagt werden, ob eine Größe *angestiegen*, *gesunken* oder *ungefähr gleich* geblieben ist. In der Klassifikation von White und Frederiksen (1990) entspricht dieses Wissen einem Modell erster Ordnung. Qualitativ-relationales Wissen ist im Modell die Grundlage der motivbezogenen Bewertung von Entwicklungen in der sozialen und ökologischen Umgebung.
3. Von einem *qualitativen Urteil* sprechen wir bei einer Aussage über die Größe einer Variable, die in einem ausgezeichneten Punkt dieser Variable verankert ist. Wenn beispielsweise eine Hypothese über den ökologisch optimalen Ressourcenstand vorliegt, so kann der tatsächliche Zustand der Ressource als *zu hoch*, *zu niedrig* oder als *angemessen* bezeichnet werden. Dieser Datentyp ist verwandt mit dem absoluten Urteil aus der Psychophysik (vgl. Haubensak, 1985). Von diesem Wissenstyp wird in dem hier beschriebenen Modell bei der Handlungsfindung kein Gebrauch gemacht; die Komponente des ökologischen Wissens benutzt jedoch implizit qualitative Urteile.

Es bestehen Zusammenhänge zwischen den Typen derart, dass qualitativ-relationales Wissen aus quantitativem Wissen und qualitatives Wissen aus quantitativem sowie u.U. qualitativ-relationalem Wissen hergeleitet werden können, jedoch nicht umgekehrt. Komplementär sind die Typen der Datenrepräsentation insofern, als eine akkurate als auch effizient das Handeln unterstützende Datenrepräsentation im Idealfall auf allen drei Formen beruht. Eine quantitative Repräsentation ist zwar präzise, jedoch sowohl in bezug auf Speicherung wie Verarbeitung kognitiv aufwendig. Eine qualitativ-relationale Darstellung bedeutet aber bereits demgegenüber einen deutlichen Informations- und Genauigkeitsverlust. Darüber hinaus kann es zu dem aus der qualitativen Physik (vgl. Iwasaki, 1989) und der mathematisch orientierten kognitiven Psychologie (Anderson, 1981) gut bekannten Problem der logisch nicht mehr entscheidbaren Zustände bei der Anwendung arithmetischer Operatoren kommen (vgl. die nachfolgende Tabelle). Man kann sich unterschiedliche Umgangsweisen mit diesem Problem vorstellen. So

kann das Nachdenken an der problematischen Stelle einfach abgebrochen werden, es kann ein das Problem ignorierendes und damit u.U. falsches Resultat angenommen werden, oder es kann ein Rekurs auf die quantitative Ebene zur Lösung erfolgen. Das *kis*-Modell benutzt die Heuristik, statt Unentscheidbarkeit der Berechnung ein ungefähr gleich bleibendes Resultat anzunehmen – eine Heuristik, wie sie häufig bei Probanden zu beobachten war (Helle, 1991).

x - y		y		
		>	<	~
x	>	?	>	>
	<	<	?	<
	~	<	>	~

Abbildung 4: Arithmetik mit dem qualitativ-relationalen Datentypus am Beispiel der Subtraktion (nach Iwasaki, 1989). In den Spalten ist die Entwicklung der einen Variable, in den Zeilen die der anderen Variable aufgetragen. Die Fragezeichen kennzeichnen die Situationen, in denen in diesem Datentyp über das Ergebnis der Subtraktion keine logischen Aussagen gemacht werden können.

Der qualitative Datentypus als die dritte Repräsentationsform schließlich zeichnet sich neben leichter Handhabbarkeit dadurch aus, dass die Urteile durch die Verankerung an ausgezeichneten Zielwerten direkte Handlungsrelevanz zur Differenzverminderung zwischen aktuellem und angestrebtem Zustand besitzen. Auf der anderen Seite hängt die Güte der Urteile drastisch von der Genauigkeit des Ankers ab.

5.3 Die Handlungsauswahl

Zwei Faktoren bestimmen die Handlungsauswahl in der *kis*-Theorie:

1. Das Wissen um die Konsequenzen von Handlungen, als Resultat der Lerngeschichte des Handelnden, komprimiert in den Parametern der ‘Motivdienlichkeit’.
2. Die *Motivstruktur* des Handelnden; sie wird definiert als die Anordnung der Motive nach ihrer Wichtigkeit für den einzelnen.

Der erste Faktor spiegelt die zusammengefassten Erfahrungen eines Handelnden mit früheren gleichartigen Konfliktsituationen wider, der zweite die überdauernden persönlichen Präferenzen eines Handelnden.

5.3.1 Die Motive

Die *Motive* definieren den Satz individueller, auf den Gegenstand bezogener Präferenzen der Personen. Dies steht in Übereinstimmung mit der motivationspsychologischen Forschung (vgl. etwa Heckhausen, 1989). Es handelt sich dabei um Konstrukte, deren inhaltliche Ausgestaltung weitgehend der sozialpsychologischen Forschung zu ökologisch-sozialen Dilemmata entnommen ist.

Für den Bereich der ökologisch-sozialen Dilemmata sind in der *kis*-Theorie im Einklang mit früheren Befunden (Messick, 1986; Messick et al., 1983; Rutte et al., 1987; Samuelson & Messick, 1986; Samuelson, Messick, Rutte & Wilke, 1984) im wesentlichen *drei Motive* als verhaltenssteuernd berücksichtigt: (a) das Interesse am persönlichen Gewinn ('Gewinnorientierung'), (b) das Motiv, die Ressource verantwortungsvoll nutzen zu wollen ('Ressourcenorientierung') sowie (c) der Wunsch nach Konformität mit den Gruppennormen (eine hervorsteckende Gruppennorm ist das Equity-Prinzip, welches eine Gleichverteilung der Gewinne vorschreibt; vgl. McClintock, Kramer & Keil, 1984; Messick & Cook, 1983).

Diese drei Motive ließen sich auch in einer Studie Lauten Denkens (vgl. Ericsson & Simon, 1993) mit dem Fischereikonfliktspiel bei den Probanden identifizieren (Heynen & Ernst, 1991).

Die Motive des *kis*-Modells sind an die Konzeption von Messick und seiner Gruppe angelehnt. Im einzelnen werden sie – für den Bereich des Fischereikonflikts – wie folgt definiert:

1. Die *Gewinnorientierung* definiert das Streben nach einer möglichst hohen eigenen Fangmenge (kurz *G* für *gain*).
2. Die *Ressourcenorientierung* (kurz *R*) hat eine maximale Ressourcenvermehrung von Saison zu Saison zum Ziel. Das Optimum wird durch das jeweilige (u.U. auch falsche) ökologische Wissen über die Vermehrungsfunktion und den Punkt größten Ressourcenwachstums spezifiziert.
3. Die *Equityorientierung* (kurz *E*) verlangt, dass die Differenz zwischen der eigenen Fangquote und den Mitspielerfangquoten möglichst gering ist. Im besten Fall sind alle Fangquoten gleich.

5.3.2 Die Motivstruktur

Die *Motivstruktur* definiert eine Ordnung der drei so beschriebenen Motive hinsichtlich ihrer angenommenen persönlichen Wichtigkeit mittels *Motivstärken*. Für die modellierten Handelnden wird im Sinne der Prototypisierung jeweils ein Motiv als stark, eines als mittel ausgeprägt und eines als nicht vorhanden angenommen. Auf diese Weise lassen sich *sechs verschiedene Motivstrukturen* abbilden.

In der Literatur ist immer wieder von der Überlagerung zweier Motive oder einer Kompromissbildung zwischen ihnen die Rede. So lässt sich beobachten, dass Probanden selbst unter

nicht konkurrenzinduzierenden Bedingungen immer *etwas mehr* entnehmen, als ihnen nach dem reinen Equityprinzip zustünde (Kramer et al., 1986; Schroeder et al., 1983). Das lässt sich als eine Kompromissbildung zwischen Equity- und Gewinnmotiv deuten. Im *kis*-Modell wird dies nicht auf der Ebene der Motive, sondern der Handlungsschemata abgebildet, wenn sich dort ein Schema findet, das *gleichzeitig* den Ansprüchen mehrerer Motive genügt.

Im *kis*-Modell besteht jedes Motiv aus der formalen Beschreibung eines Handlungsziels (eventuell ergänzt durch die Darstellung, was das erreichbare Optimum darstellt) und seiner Stärke. Die Beschreibung des Handlungsziels erfolgt in Termini von in der Umgebung beobachtbaren Variablen.

Die Motive sind nach der Konzeption im *kis*-Modell zeitlich überdauernd, d.h. sie unterliegen (im durch den Gegenstandsbereich des Modells gesetzten Zeitrahmen) keiner Veränderung. Die Motive stellen in dem Modell gewissermaßen das Ergebnis einer langfristigen Lerngeschichte (oder der 'Persönlichkeit') eines Handelnden dar.

5.3.3 Die Auswahl der besten Handlung

Die Handlungsauswahl gestaltet sich unterschiedlich, je nachdem, ob ein Handlungsschema gemessen an den Motivstrukturen klar das beste ist, oder ob eine Patt-Situation zwischen mehreren Handlungsschemata vorliegt. Im ersten Fall wird das dominante Handlungsschema unmittelbar instantiiert (s.u.) und die entsprechende Handlung zur Ausführung gebracht.

Liegt aber ein Patt zwischen mehreren Handlungsschemata vor, oder verliert das bislang „gespielte“ Handlungsschema seinen Vorrang infolge zwischenzeitlicher Lernvorgänge, dann kommt es zu einem vertieften Durchdenken der möglichen Konsequenzen aller bekannten Handlungsschemata. Dies führt wiederum zu einem *Lernereignis* (s. Abschnitt 5.5.2; Lernen durch mentales Probehandeln) und einer nachfolgenden Auswahl des nunmehr als besten angesehenen Schemas.

Die Auswahl aus der Menge der verfügbaren Handlungsschemata erfolgt unter Einbezug der folgenden zwei Kriterien:

1. die aus den bisherigen Anwendungen des Schemas resultierende Kenntnis über den Nutzen seiner Anwendung für die Befriedigung der verschiedenen Motive (d.h. die *Motivdienlichkeit*, sie ist ein Teil jedes Handlungsschemas), und damit zusammenhängend
2. die *Stärken der Motive* des Handelnden.

Die Motivdienlichkeit ist ein Indikator für den bisherigen und den in Zukunft erwarteten Nutzen, der aus der Ausführung eines Handlungsschemas für die Erreichung eines Motives resultiert. Darin sind der Wert der Handlung als auch die Erfolgsaussichten der Handlung (basierend auf den bisherigen Erfahrungen) enthalten.

Die Motivdienlichkeit des Handlungsschemas ist im *kis*-Modell in Form eines (numerischen) Parameters repräsentiert. Jedes Schema besitzt für jedes Motiv einen solchen Parameter. Die *Gesamtstärke eines Handlungsschemas* berechnet sich aus der nach den Motivstärken

gewichteten Summe dieser Parameterwerte. Das Handlungsschema mit dem jeweils höchsten resultierenden Wert wird ausgewählt. Oder anders ausgedrückt: Die Motivstruktur ist repräsentiert als ein 3-dimensionaler Zeilenvektor MS . Die Elemente des Vektors sind die Motivstärken. Die Motivdienlichkeitsmatrix MD ist eine 3×4 -Matrix, in der für alle 4 Handlungsschemata die Motivdienlichkeiten für alle 3 Motive abgebildet sind. Die *Handlungs-Schema-Stärkenmatrix* HSS schließlich ist das Produkt aus MS und MD und ist ein 4-dimensionaler Zeilenvektor, der die Gesamtstärke jedes Handlungsschemas angibt. Abbildung 5 zeigt ein Beispiel.

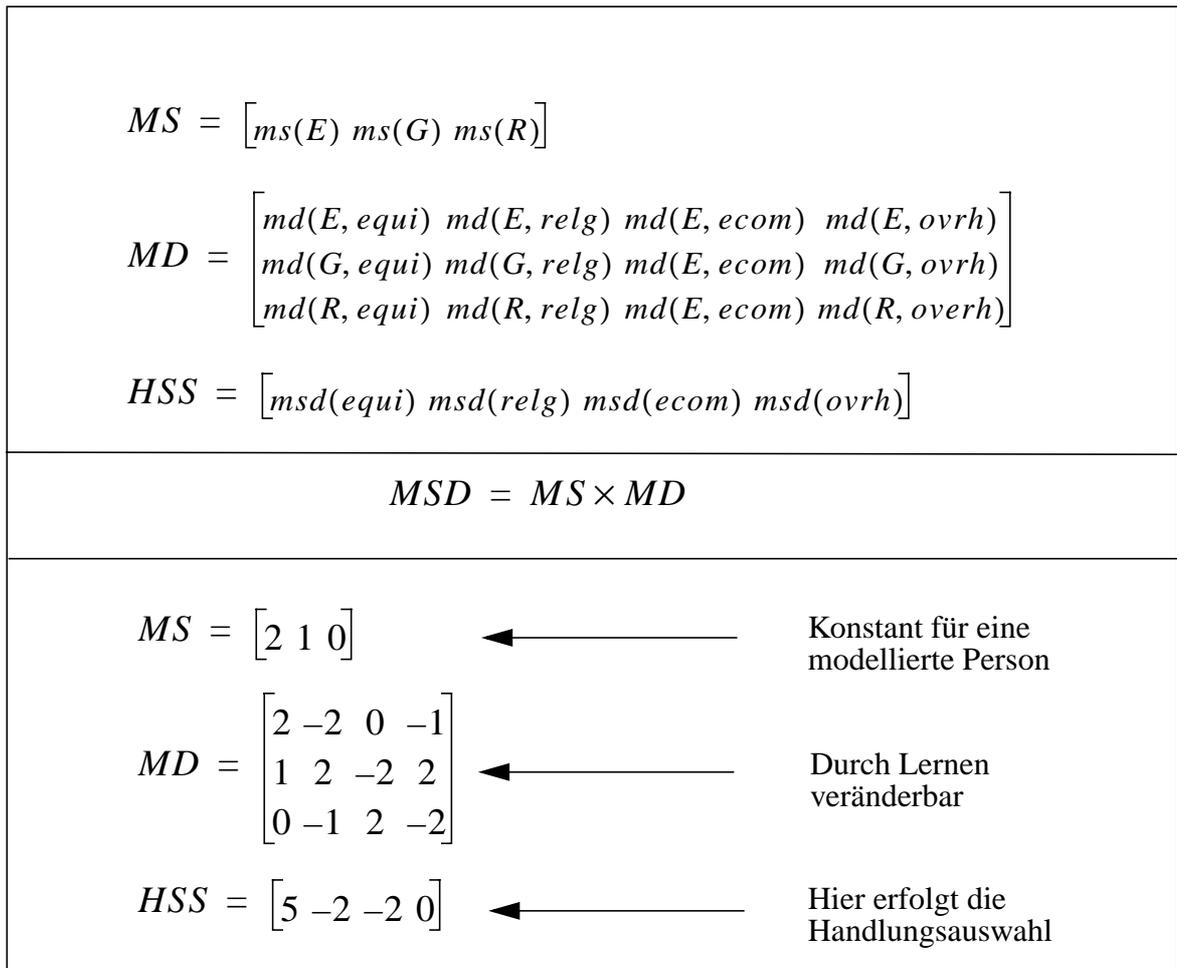


Abbildung 5: Allgemeine Darstellung der Motivstrukturmatrix, der Motivdienlichkeitsmatrix und der Handlungsschemastärkenmatrix (oben) und Verdeutlichung des Zusammenhangs der drei Matrizen ($HSS = MS \times MD$) an einem konkreten Beispiel (unten). Im Beispiel liegt ein starkes Equitymotiv und ein mittelstark ausgeprägtes Gewinnmotiv vor ($MS = [2 \ 1 \ 0]$). Die Motivdienlichkeitsmatrix MD hat für jedes der vier Handlungsschemata (Spalten) drei Einträge, die jeweils angeben, wie „motivdienlich“ das entsprechende Schema dem in der Zeile festgelegten Motiv ist. Dieser Wert ist der sog. Motivdienlichkeitsparameter. Im Beispiel wäre der Wert 5 für das Handlungsschema „equi“ in der Handlungsschemastärkenmatrix der dominierende Wert.

Es gilt: Die Matrix MS ist konstant über alle Runden, die Matrix MD wird durch Lernen verändert und die aus der Matrixmultiplikation resultierende Matrix HSS wird zur Handlungsauswahl verwendet.

Relevante Lernerfahrungen vor Eintritt in die Dilemmasituation, etwa besonders enge inhaltliche Verknüpfungen zwischen bestimmten Motiven und Schemata oder hypothetische Erfahrungen aus der langfristigen Lerngeschichte der Person über den Erfolg eines Schemas zur Zielerreichung, werden durch Setzen der Anfangswerte in den Parametern abgebildet. Diese werden aber im unmittelbaren Umgang mit der Situation verändert und angepasst. Damit kann auch zwischenzeitlich erworbenes Wissen über die Wirkungen einer Handlung berücksichtigt werden, da die Konsequenzen der Schemata für jede Handlung aktuell neu bestimmt werden.

5.4 Die Ausführung der Handlung

Bislang wurde geschildert, wie ein Handlungsschema im *kis*-Modell zur Handlung ausgewählt wird. Dieses Schema ist aber zum Zeitpunkt seiner Auswahl noch nichts weiter als eine abstrakte Handlungsvorschrift, aus der die konkrete, der Situation angepasste Handlung abgeleitet werden muss. Wie geschieht das?

Zur Handlungsausführung wird das Schema unter Zuhilfenahme des verfügbaren Wissens über die ökologischen und sozialen Randbedingungen instantiiert. *Instantiierung* bedeutet das Ersetzen der Variablen des Schemas durch die aktuellen, konkreten Werte der Spielsituation. Zu diesen Randbedingungen zählen nicht nur bereits beobachtete Größen (wie z.B. der aktuelle Bestand der Ressource), sondern auch noch nicht bekannte Werte (wie etwa die Handlungen der anderen Beteiligten). Dafür werden entsprechende Schätzungen herangezogen, die von den jeweiligen Wissenskomponenten generiert werden.

Wurde ein Handlungsschema als das motivstrukturdienlichste ausgewählt, so sprechen wir von einer *Absicht*. Ein zu einer konkreten, in der Situation durchführbaren Handlung instantiiertes Schema liefert eine Fangquote.

5.5 Lernen in Konfliktsituationen als Adaptation

In den folgenden Abschnitten geht es um die Lernmechanismen, die in das *kis*-Modell des Handelns in einem ökologisch-sozialen Dilemma aufgenommen wurden. Diese Lernvorgänge werden bezeichnet als *Lernen durch Handeln*, *Lernen durch mentales Probehandeln* und *Lernen durch Beobachtung anderer*. Es wird an dieser Stelle nicht auf den Erwerb ökologischen Wissens eingegangen (s. Abschnitt 5.2.2). Das Lernen durch Beobachtung wird gesondert und detailliert in Abschnitt 5.5.3 besprochen, wenngleich einige seiner grundlegenden Mechanismen eng mit den hier dargestellten korrespondieren.

Der Wissensaufbau und die Modifikation des in Form von Handlungsschemata bestehenden Handlungswissens erfolgt im Modell bei drei verschiedenen Gelegenheiten. Zum einen werden die Konsequenzen eigener Handlungen als direkte Rückmeldung über deren Erfolg in das Wissen integriert (*Lernen durch Handeln*; vgl. Anzai & Simon, 1979). Daneben werden die Konsequenzen fremden Handelns, soweit beobachtbar und einem bekannten Handlungsschema zuzuordnen, ebenfalls als Hinweis auf Erfolg oder Misserfolg von Handlungen herangezogen (*Lernen durch Beobachtung*; vgl. Bandura, 1979). Schließlich wurde modelliert, dass Personen auf der Basis ihres vorhandenen Wissens versuchen, zukünftige Entwicklungen in ihrer sozialen und ökologischen Umwelt und Konsequenzen möglicher eigener und fremder Handlungen durch mentales Probehandeln prospektiv abzuschätzen (*Lernen durch mentales Probehandeln*).

Lernen bildet sich im Modell in den Motivdienlichkeiten der Handlungsschemata ab. Das Lernen erfolgt bei allen drei Adaptationsmechanismen gleich. Zunächst werden die Konsequenzen erlebter, beobachteter oder durchdachter Handlungspläne auf ihren Erfolg in bezug auf die Erreichung der personenspezifischen Motive bewertet. Anschließend werden die Ergebnisse dieser Evaluation in die Parameter der Matrix der Motivdienlichkeiten integriert. Fällt die Bewertung eines (wirklich oder gedacht oder beobachtet angewendeten) Handlungsschemas durch ein Motiv positiv aus, d.h. dienen die Effekte der Handlung dem durch das Motiv definierten Ziel, wird der betreffende Wert in der Matrix um eine Konstante *delta* erhöht. Bei negativer Bewertung wird er um *delta* gesenkt.

Je nach Art des Lernereignisses (Lernen durch Handeln, durch mentales Probehandeln, durch Beobachtung) wurde *delta* im *kis*-Modell unterschiedlich gewählt. So werden etwa eigene Erfahrungen stärker gewichtet als über andere gemachte Erfahrungen.

Auch wenn der Lernmechanismus bei allen drei Lernanlässen gleich ist, so unterscheiden sich doch die drei Vorgänge erheblich: Während beim Lernen durch Handeln der Handelnde weiß, welches Handlungsschema zum Tragen kam und dieses Schema direkt mit den resultierenden Konsequenzen verknüpft werden kann, muss beim Lernen durch Beobachtung die der Handlung wahrscheinlich zugrundeliegende Absicht, d.h. das vom Mitbeteiligten ausgewählte Handlungsschema, erst *erschlossen* werden. Dies geschieht unter Zuhilfenahme von sozialem Wissen und der zu Vermutungen über die Motiv- und Handlungsschemastruktur komprimierten Geschichte der Mitspielerhandlungen. Für das Lernen durch mentales Probehandeln schließlich ist das Berechnen und Aneinanderfügen von Wissens-elementen zu einem *fiktiven Plan* erforderlich, der u.U. sogar einen längeren zeitlichen Rahmen überspannen oder aber gewisse zwar in der Realität bestehende, aber für die Überlegung irrelevanten Randbedingungen ignorieren kann.

Der allen Formen des Lernens zugrundeliegende Mechanismus wirkt als Anpassung von Handlungsschemastärkeparametern. Es findet kein Diskriminationslernen (Langley, 1987), keine Generalisierung (Mitchell, 1982) oder Analogiebildung (Anderson, 1989) und somit auch kein Aufbau *neuer* Schemata statt.

Es folgt eine detaillierte Besprechung der Vorgänge des Lernens durch Handeln (Abschnitt 5.5.1) und des Lernens durch mentales Probehandeln (Abschnitt 5.5.2); eine ausführliche Beschreibung des Lernens durch Beobachtung wird in Abschnitt 5.5.3 gegeben.

5.5.1 Lernen durch Handeln

Lernen durch Handeln bezeichnet die Auswertung der Konsequenzen des eigenen Handelns. Dabei ist dieses Lernen nicht reflektierend (wie etwa die im folgenden besprochenen Vorgänge des Lernens durch mentales Probehandeln und Teile des Lernens durch Beobachtung). Ein damit eng verbundener zentraler Punkt ist, dass dieses Lernen nur die *unmittelbaren* Konsequenzen des Handelns berücksichtigt. Das zeigt schon die Grenzen dieser Lernform, besonders auch im Bereich der ökologisch-sozialen Dilemmata. Sie ist nicht darauf angelegt, langfristige lohnende, jedoch kurzfristig abschreckende Entwicklungen zu verfolgen oder langfristig schädliche, jedoch kurzfristig verlockende zu vermeiden. Die Belohnungen des Lernens durch Handeln sind der Köder für die Zeitfalle (Cross & Guyer, 1980).

Die beobachtbaren Ergebnisse der Handlung werden nach allen Motiven bewertet. So wird z.B. entsprechend dem Motiv der Equityorientierung geprüft, ob sich die Entnahmen aller Beteiligten aus der Ressource einander angeglichen haben, und entsprechend der Ressourcenorientierung wird getestet, ob sich die Ressource dem Optimum angenähert hat usw. Zeigen die beobachteten Daten, dass sich die kritische Größe dem im Handlungsschema spezifizierten Ziel genähert hat, wird der entsprechend Motivdienlichkeitsparameter um *delta* erhöht. Hat sich die Größe von dem Ziel entfernt, wird der Wert um *delta* gesenkt. Die Schrittweite *delta* der Veränderungen beim Lernen durch Handeln beträgt in der Modellierung (+ /-) 1. Ist die Größe in bezug auf das Kriterium ungefähr gleich geblieben, bleibt der Wert unverändert. Lernen besteht in dieser Adaptation der Motivdienlichkeiten.

5.5.2 Lernen durch mentales Probehandeln

Beim mentalen Probehandeln sind nicht die Konsequenzen von bereits erfolgten Handlungen bestimmend, sondern die vorausschauende Auswertung von - z.T. *geschätzten* - Konsequenzen des eigenen Handelns. Ein offensichtlicher Nachteil ist die Unsicherheit der Vorhersage. Dennoch wird diese Tatsache mehr als kompensiert durch die Möglichkeit, längerfristige Entwicklungen gedanklich vorwegzunehmen. Da mentales Probehandeln eine kognitiv aufwendige Angelegenheit ist, wird es im Modell nur gezielt sowie im Umfang begrenzt eingesetzt.

Die theoretische Rekonstruktion des mentalen Probehandelns weist drei Charakteristika auf (vgl. a. Ueckert, 1989). Erstens hängt die Genauigkeit des Ergebnisses stark von der Genauigkeit der einzelnen in der Extrapolation verwendeten Wissens-elemente ab, da Fehler mehrmals in die Berechnung eingehen.

Zweitens lässt sich mentales Probehandeln im Prinzip beliebig in die Zukunft weiterführen. Ein *Zeithorizont* wird jedoch sowohl durch die geistigen Ressourcen als auch durch die mit zunehmender Extrapolationstiefe abnehmende Genauigkeit abgesteckt. In unserem Modell

ist der Zeithorizont aus Gründen der Arbeitsspeicherbegrenzung auf zwei Zeittakte (Spielrunden) begrenzt.

Ganz wichtig schließlich ist die Wahl der *Perspektive*: Zum einen kann eine Fortschreibung des tatsächlichen Zustands unter möglichst genauer Abschätzung der Handlungen aller Beteiligten in die Zukunft vorgenommen werden (*realistische Perspektive*). Dies kann dann zur Abschätzung von Erträgen bei bis dahin noch nicht beobachteten Ressourcenständen genutzt werden. Zum anderen könnte aber auch eine probehandelnde Person die Mitspielerhandlungen freisetzen (“was wäre, wenn”, *ideale Perspektive*). Gerade das kann dem Probehandelnden Einsichten eröffnen, die der Erfahrungsbildung aus realen Abläufen ansonsten verschlossen bleiben. Die ideale Perspektive spielt beim Lernen durch Beobachtung des Verhaltens anderer eine Rolle.

Wie ist mentales Probehandeln im Modell realisiert? Ausgehend von aktuellen, beobachteten Werten (wie etwa dem Fischbestand zu Beginn einer Saison) fügen die verschiedenen Wissenskomponenten Elemente zum weiteren Vorausdenken an. Die geschätzten Werte von Fangquoten der Mitspieler und eine darauf und auf dem aktuellen Fischbestand basierende eigene Fangquote bestimmen die Gesamtfangquote usw. Das ökologische Wissen schließlich schätzt, ausgehend von dem Restfischbestand der ersten Extrapolationsrunde (t), den nächsten Anfangsfischbestand und leitet damit eine weitere Extrapolationsrunde ($t + 1$) ein.

Wann wird im *kis*-Modell vom mentalen Probehandeln Gebrauch gemacht? Bei anhaltendem Misserfolg wird ein ursprünglich dominantes Handlungsschemata so weit geschwächt, dass eine Patt-Situation mit anderen Schemata entsteht, es also zu einer nicht eindeutigen Auswahl-situation kommt, oder sogar ein Schemawechsel erfolgen würde (‘impliziter Handlungsschemawechsel’), d.h. das bisher angewandte Schema nicht mehr anzuwenden ist (vgl. dazu das Konzept der ‘impasse’ in Brown & VanLehn, 1980). Ist es zu dieser Situation gekommen, werden alle dem Handelnden bekannten Schemata im Sinne mentalen Probehandelns durchgespielt. In der Modellierung umfasst das mentale Probehandeln zwei Extrapolationsrunden. Dabei wird die realistische Extrapolationsperspektive eingenommen. Dies führt zu einer Neubewertung *aller* Schemata unter den gegenwärtigen Bedingungen und einer Adaptation der Matrix der Handlungsschemastärken, also zu einem Lernereignis bezüglich aller Handlungsschemata. Dies kann ein bisher dominantes Schema wieder stabilisieren oder einen Handlungsschemawechsel einleiten.

Damit eine Evaluation der einzelnen Pläne möglich ist, werden die Ergebnisse aus dem Prozess des mentalen Probehandelns von jedem Motiv bewertet. Dieser Vorgang entspricht genau dem beim Lernen durch Handeln, jedoch werden beim Probehandeln sowohl die Terme von der aktuellen Saison zur ersten Extrapolationssaison als auch die von der aktuellen Saison zur zweiten Extrapolationssaison betrachtet und bewertet. Wiederum führen für ein Motiv positive Ergebnisse zu einer Stärkung der entsprechenden Motivdienlichkeit des Handlungsschemas, negative zu einer Schwächung. Die Schrittweite *delta* für die Anpassung der Matrixwerte ist dabei wie beim Lernen durch Handeln je ± 1 , allerdings für jede der Extrapolationsrunden. Im besten Fall wird also ein Schema um den Wert 2 in bezug auf ein Motiv gestärkt; es können sich aber auch die Werte gegenseitig aufheben, wenn eine Runde positiv, eine andere negativ bewertet wird.

Das Lernereignis beinhaltet, im Gegensatz zum Lernen durch Handeln, die Modifikation der Parameter *aller* einem Handelnden bekannten Handlungsschemata.

5.5.3 Die sozialen Lernmechanismen: Lernen durch Beobachtung

Wie kann in einem Gegenstandsbereich wie dem der ökologisch-sozialen Konflikte ohne verbale Kommunikation nur durch Beobachtung gelernt werden? Wie bei verbaler Kommunikation sind auch beim Lernen durch Beobachtung Interpretationsprozesse bei der Verarbeitung des Beobachteten von größter Bedeutung. Ein Teil dieser Prozesse wurde mit der Induktion der Tiefenstruktur von Verhalten (d.h. funktionalen Rekonstruktion von Verstehen eines Verhaltens) bereits eingeführt.

Bei unserer Betrachtung des Lernens durch Beobachtung geht es um die z.T. wissensintensive Rekonstruktion der 'Belohnungsstruktur' einer beobachteten Handlung. Sie erlaubt Rückschlüsse auf die eigenen Handlungsoptionen und die Anpassung der eigenen Bewertungen, die damit die Anwendungswahrscheinlichkeit der Handlungsoptionen verändert. Der Prozess ist von der Struktur des Anpassungsprozesses her gleichartig mit dem des Lernens durch Handeln und des Lernens durch mentales Probehandeln. Die Auslöser für Lernen, d.h. die Lerngelegenheiten, sind aber jeweils im Verhalten der Beobachteten zu suchen.

Im *kis*-Modell gibt es zwei verschiedene Formen des Lernens durch Beobachtung:

1. *Beobachtung und motivbewertete stellvertretende Verstärkung*. Beim Prozess der Beobachtung und stellvertretenden Verstärkung wird für eine beobachtete Handlung eines Konfliktpartners die ihr möglicherweise zugrundeliegende Absicht induziert. Die durch die Handlung verursachten und ebenfalls beobachtbaren Konsequenzen (auf Fischbestand, auf den Gewinn, auf die Wahrung der Equity) werden durch die Motive des Beobachters beurteilt, wie dies auch bei den Prozessen des Lernens durch Handeln oder des Lernens durch mentales Probehandeln geschieht. Die Motivdienlichkeiten des attribuierten Handlungsschemas werden entsprechend dieser Beurteilungen adaptiert. Dies geschieht zu jedem Beobachtungszeitpunkt (im Spiel eine Fangsaison, d.h. eine Spielrunde) für die beobachtete Handlung jedes Spielpartners. Die Schrittweite der Adaptation ist allerdings gering: Je Beobachtung wird der Wert im Modell um 0,2 gesenkt oder erhöht.

Bandura (1979) geht bei seiner Beschreibung des Lernens durch stellvertretende Verstärkung prinzipiell von einer Übereinstimmung der Beurteilung von Handlungskonsequenzen durch verschiedene Personen aus, d.h. eine Konsequenz wird von allen gleichermaßen als belohnend oder als bestrafend empfunden. In Präzisierung und Erweiterung der Banduraschen Konzeption wird im folgenden als Beobachtung und motivbewertete stellvertretende Verstärkung der Vorgang bezeichnet, wenn die Anpassung der eigenen Handlungspräferenzen erst nach Bewertung des beobachteten Handlungserfolgs durch die eigenen Motive erfolgt.

Lernen durch Beobachtung und motivbewertete stellvertretende Verstärkung wirkt in verschiedener Weise im Modell über eine Veränderung der Motivdienlichkeiten auf das mani-

festes Verhalten. Es kann ein aktives, d.h. gerade von dem Beobachter angewandtes Schema *desaktivieren*, oder aber ein inaktives, bislang nicht dominantes Handlungsschema *aktivieren*. In beiden Fällen findet eine unmittelbare beobachtbare Verhaltensänderung statt. Ein Schema kann aber auch gestärkt oder geschwächt werden, *ohne* dass es die Schwelle zur Handlungsauswahl in der einen oder anderen Richtung überschreitet. Eine Stabilisierung eines ohnehin schon angewandten Schemas beim Lernen durch Beobachtung mag seine phänomenologische Entsprechung in der Bestätigung haben, die empfunden wird, wenn man andere dasselbe tun sieht. Wenn sich die Veränderungen der Motivdienlichkeiten zwar nicht immer unmittelbar in einer Verhaltensänderung niederschlagen, so können sie jedoch eine solche *vorbereiten*.

2. *Lernen durch Beobachtung und mentales Probehandeln*. Lernen durch Beobachtung und mentales Probehandeln findet nicht zu jedem Beobachtungszeitpunkt, sondern nur bei zwei ganz charakteristischen Lerngelegenheiten statt. In beiden Fällen verursacht eine Inkonsistenz die Überlegungen, weshalb man von einer *Inkonsistenz-Heuristik* sprechen kann.

Auch dieser Lernprozess greift auf die attribuierte Tiefenstruktur einer beobachteten Handlung zurück. Resultiert der Attributionsprozeß in einer in sich konsistenten Struktur, d.h. wird eine bisher erschlossene Tiefenstruktur nicht durch neue Beobachtungen in Frage gestellt, so kann man – nach der Modellkonzeption – die beobachtete Handlung als hinreichend “erklärt” betrachten. Eine aufwendigere Analyse aber findet statt, wenn die Attribution des fremden Verhaltens ein (aus der Perspektive der eigenen motivationalen Präferenzen heraus) *unverständliches Ergebnis* liefert. Beispielsweise wird jemand beobachtet, der bisher sehr wenig aus der Ressource entnommen hat und nun unvermittelt eine sehr hohe Fangquote zeigt. Dies ist die erste der beiden Lerngelegenheiten für diesen Lernprozess.

Die zweite Lerngelegenheit liegt dann vor, wenn zwischen der attribuierten Tiefenstruktur und *der des Beobachters selbst* über längere Zeit ein Unterschied besteht. Z.B. entnimmt jemand konstant viel weniger (oder viel mehr) aus der Ressource als der Beobachter. Dieser Lerngelegenheit liegt nach der *kis*-Theorie die Überlegung zugrunde, dass nicht nur innerhalb einer attribuierten Tiefenstruktur Konsistenz gesucht wird, sondern auch möglichst zwischen den Tiefenstrukturen der Beobachteten und des Beobachters (im Sinne einer Verbindung des *egocentric bias* und konsistenztheoretischer Überlegungen).

Das mentale Probehandeln soll die gefundenen Inkonsistenzen beseitigen helfen und wieder Verstehen, d.h. eine konsistente Erklärung der Beobachtungen ermöglichen. Mental durchgespielt wird die beobachtete Handlung, und zwar über zwei (Spiel-)Runden. Beim Probehandeln wird angenommen, *alle* an der Ressourcennutzung Beteiligten würden genau dieselbe Handlung ausführen; es wird also eine *ideale Perspektive* eingenommen. Dies hilft, den Effekt der Vorbildhandlung zu isolieren und quasi verstärkt zu betrachten. Diese ideale Perspektive trägt ganz wesentlich dazu bei, die Vor- und evtl. auch die Nachteile eines attribuierten Handlungsschemas in bezug auf die bewertenden Motive klarzustellen. Es entfällt dadurch aber auch die Möglichkeit, das Handlungsschema in bezug auf das Motiv der Equityorientierung zu bewerten. Die Schrittweite der Schemastärkenadaptation wurde

im Modell je Runde auf + oder -2 festgesetzt; sie ist damit doppelt so groß wie beim Lernen durch mentales Probehandeln.

Für das Lernen durch Beobachtung und mentales Probehandeln gilt dasselbe wie für alle im Modell realisierten Lernprozesse: Die durch das Lernereignis hervorgerufene Änderung der Motivdienlichkeiten muss sich nicht unmittelbar in einer manifesten Verhaltensänderung niederschlagen.

Beim Lernen durch Beobachtung und Einsicht spielen zwei besondere Verhaltensweisen des Beobachteten eine Rolle: Vorbildverhalten und Warnverhalten.

- (a) Unter *Vorbildverhalten* wird ein Verhalten verstanden, das sozial wie ökologisch optimal ist, aber in seiner impliziten Bedeutung noch darüber hinausgeht: Es sollen Mitbeteiligte auf das richtige (bzw. subjektiv für richtig gehaltene) Verhalten aufmerksam gemacht und zur Übernahme des gleichen Verhaltens bewegt werden. Vorbildverhalten wurde in den empirischen Untersuchungen zum ökologisch-sozialen Dilemma mit dem Fischereikonfliktspiel von naiven Versuchspersonen spontan zur Beeinflussung des Spielgeschehens angewandt (Spada & Ernst, 1992). Die erste beim Lernen durch Beobachtung und mentales Probehandeln geschilderte Lerngelegenheit umfasst das Vorbildverhalten.
- (b) Lässt sich die durch ein Vorbildverhalten angestrebte Wirkung bei den die Ressource überfordernden Mitbeteiligten nicht erreichen, so mag ein Handelnder versuchen, durch seinerseits übernutzendes Verhalten ein Signal zu setzen (*Warnverhalten*). Durch eine kurzfristige Beschleunigung einer nicht wünschenswerten negativen Ressourcenentwicklung soll so eine drohende Dezimierung langfristig abgewendet werden. Die Botschaft an die anderen Beteiligten ist etwa: "Wenn alle so übernutzend handeln, führt das zu einer Katastrophe". Dem Warnverhalten haftet damit etwas Paradoxes an.

Die spontane Anwendung des Warnverhaltens durch Versuchspersonen konnte in unseren empirischen Untersuchungen so nicht beobachtet werden. Ihre Betrachtung im Rahmen des Fischereikonflikts (vgl. Spada, Opwis & Donnen, 1985) und ihre Einführung an dieser Stelle geht vielmehr auf den Erfolg der mit dem Warnverhalten verwandten 'Tit-for-tat'-Strategie im Paradigma des iterierten Gefangenendilemmas zurück (Axelrod, 1984; Axelrod & Hamilton, 1981). Diese Strategie wurde in der Folge auf politische und wirtschaftliche Kontexte übertragen (Axelrod, 1981). Im Kontext des ökologisch-sozialen Dilemmas allerdings zeigten sich verheerende Auswirkungen einer solchen Strategie (Spada et al., 1985). Wenn sie gezielt (durch einen instruierten Mitspieler) eingesetzt wurde, wurde sie durchweg als überfordernd oder chaotisch mißverstanden. Ihre positive, aus den Untersuchungen von Axelrod (1984) abgeleitete Wirkung konnte im Kontext der ökologisch-sozialen Dilemmata nicht repliziert werden. Die zweite beim Lernen durch Beobachtung und mentales Probehandeln geschilderte Lerngelegenheit umfasst auch das Beobachten von Warnverhalten. Die detaillierte Beschreibung der bei dem Beobachter einer solchen Handlung ablaufenden Prozesse durch das Modell hilft, diesen Widerspruch zu klären (Ernst, 1994; vgl. dort die Ergebnisse der Modellierung in Abschnitt 5.7.4).

5.6 Zusammenfassung: Gegliederte Auflistung und Bewertung der Annahmen des *kis*-Modells

Um einen Überblick über die in das *kis*-Modell eingegangenen Annahmen zu erhalten, wurden die Annahmen des Modells drei verschiedenen Ebenen zugeordnet, die jeweils einen unterschiedlichen Generalitätsanspruch haben:

1. *Allgemeinpsychologische Annahmen* über Motive, Wissen und Lernmechanismen und ihre Zusammenhänge,
2. *Konkretisierungen* dieser Annahmen auf den situationalen Kontext des ökologisch-sozialen Konflikts und schließlich
3. *Spezifikationen* für das *kis*-Modell.

Diese Ebenen sind im folgenden typographisch voneinander abgehoben.

Des weiteren wurde der Grad an "Gewissheit" auf einer *numerischen* (Kategorial-)Skala angezeigt. Dabei stehen die Ziffern [1]-[3] für:

1. empirisch gesicherte Variable bzw. theoretischer Konsens der "scientific community."
2. durch eigene Empirie gestützte bzw. theoretisch plausible Variable.
3. relativ frei wählbarer Parameter.

A. Menschen haben *Motive*. Sie sind jeweils auf ein bestimmtes Ziel hin ausgerichtet und jeweils unterschiedlich stark ausgeprägt (individuelle *Motivstruktur*). [1]

Die Motive und ihre Ausprägungen sind relativ *überdauernde persönliche Präferenzen*. [1]

1. Es gibt im hier betrachteten Gegenstandsbereich *drei* relevante *Motive*: [2]
 - *Gewinnorientierung* := Streben nach hohem eigenem Gewinn.
 - *Ressourcenorientierung* := Streben nach maximaler Ressourcenvermehrung.
 - *Equityorientierung* := Streben nach Gleichverteilung des Gewinns.

Angenommene *Prototypisierung*: ein dominierendes Motiv (Gewichtung=2), ein Motiv mittel ausgeprägt (Gewicht=1), ein drittes wird nicht mehr berücksichtigt (Gewicht=0). [3]

Die Motivstrukturen verschiedener Menschen können sich unterscheiden: [1]

Entsprechend der Gewichtung der einzelnen Motive werden sechs Prototypen unterschieden: REG, RGE, ERG, EGR, GRE und GER. (RGE steht beispielsweise für Ressourcenorientierung dominant, Equityorientierung mittel, keine Gewinnorientierung) [3]

B. Menschen haben *Handlungswissen*, das in Form von *Handlungsschemata* repräsentiert ist. [1]

Diese bilden das durch Sozialisation erworbene *Weltwissen* Erwachsener ab und sind relativ fest umrissen. [2]

- Es gibt im hier betrachteten Gegenstandsbereich vier relevante *Handlungsschemata*: [3]
- *Soziale Anpassung* := Equity-Prinzip. [1]
- equi := Eigene Fangquote ist *Mittelwert der Schätzungen* für die beiden Mitspieler. [1]
- *Soziale Überforderung* := relative Gewinnmaximierung. [1]
- relg := Eigene Fangquote ist *5% mehr* als bei sozialer Anpassung. [3]
- *Ökologisch und soziale Optimierung* := Gleichverteilung des geschätzten ökologischen Optimums. [2]
- ecom := Eigene Fangquote ist *Schätzung des ökologischen Optimums / Anzahl der Spieler*. [2]
- *Ökologische und soziale Überforderung*. [2]
- overh := Eigene Fangquote ist *12% mehr* als bei sozialer und ökologischer Optimierung. [3]

C. Die Handlungsschemata enthalten im Parameter ihrer *Motivdienlichkeit* die bisherige Handlungserfahrung im Hinblick auf persönliche Präferenzen (Motive). [2]

Jeder Prototyp bewertet die vier zur Verfügung stehenden Handlungsschemata entsprechend seiner Motive vermittelt einer Matrix. [2]
 Deren Anfangs-*Initialisierung* sieht folgendermaßen aus: [3]

	R:	G:	E:
ecom	2	-2	0
equi	0	-1	2
overh	-2	2	0
relg	-1	2	-2

D. Bei *Handlungsbedarf* wird ein *Schema* ausgewählt, instantiiert u. ausgeführt. [1]
 Die Auswahl wird dabei einerseits durch *persönliche Präferenzen (Motive)* geleitet, andererseits wird das nach bisherigen Erfahrungen beste *Schema (Motivdienlichkeit)* ausgewählt. Letztere kann als Indikator des subjektiv erwarteten Werts der Anwendung eines Schemas interpretiert werden. [1]

Die Gesamthandlungsschemastärke wird nach der *gewichteten Summe von Motivstärken x Motivdienlichkeiten* berechnet. So resultieren etwa bei der im obigen Fall angegebenen Instantiierung für einen Spieler RGE folgende Ausgangsstärken: ecom=(2x2-1x2)=2, equi=-1, overh=-2, relg=0. In der aktuellen (Ausgangs-)Situation käme also ecom zur Anwendung. [2]

Kann kein eindeutig präferiertes Handlungsschema ausgewählt werden (*Pattsituation*) oder wurde das bislang dominante Schema durch zwischenzeitliche Lernprozesse geschwächt (*impliziter Handlungsschemawechsel*), so wird zunächst ein *Lernen durch mentales Probehandeln* angestoßen und danach erneut ausgewählt. [2]

E. Die Motivdienlichkeit eines Schemas verändert sich durch *Lernprozesse*. Dazu werden die Konsequenzen von Handlungen durch die relevanten Motive im Hinblick auf ihren Erfolg bewertet, d.h. geprüft, ob durch die Handlung eine Annäherung an das im Motiv verankerte Ziel erfolgt(e). [1]

Lernen wirkt sich u.a. als die *Adaptation* der Motivdienlichkeitsparameter der *Schemata* aus. [2]

Diese bewirkt eine Neubewertung der Schemata relativ zueinander. [1]

Folgende *Lernprozesse* sind zu unterscheiden:

• *Lernen aus eigenen Handlungen* [1]

(retrospektiv, unmittelbare Konsequenzen werden bewertet,
geringer kognitiver Aufwand, wirkt relativ stark, erfolgt bei jeder Lerngelegenheit). [2]

Die *Lernschrittweite* beträgt +1 im Falle einer Annäherung an ein aktuelles
Motivkriterium, -1 im Falle einer Entfernung. [3]

Es erfolgt nach jeder eigenen Handlung. [2]

• *Lernen durch mentales Probehandeln*. [1]

(prospektiv, Konsequenzen gedachter oder geschätzter Handlungen werden bewertet,
großer kognitiver Aufwand, wirkt sehr stark, erfolgt nur bei besonderen Lerngelegenheiten). [2]

Es kann alternativ eine *realistische* oder *ideale Perspektive* eingenommen werden. [1]

Aufgrund eingeschränkter kognitiver Ressourcen und zunehmender Berechnungsfehler
wird nur für einen *begrenzten Zeitraum* mental probebehandelt. [1]

Es erfolgt nur in *Pattsituationen* (gleiche Gesamtstärke mehrerer Handlungs-
schemata) oder nach erfolgtem impliziten Handlungsschemawechsel (durch
Schwächung des bislang gespielten Schemas wird ein neues - bislang passives
- handlungsrelevant.) [2]

Es werden alle vier Handlungsschemata neu bewertet. [3]

Die *Handlungsschemata* werden (unter der *realistischen* Perspektive) *extra-*
poliert und neu bewertet. [2]

Der *Zeithorizont* ist auf 2 *Spielrunden* beschränkt. [3]

Jede (mentale) Proberunde wird extra bewertet. Die *Lernschrittweite* beträgt
je Runde (+ oder -) 1. [3]

• *Lernen durch Beobachtung* der Handlungen anderer. Grundlage dafür ist die Induktion ei-
ner Tiefenstruktur des Verhaltens des Beobachteten (vgl. *soziales Wissen*). [1]

Die Beobachtung wirkt durch *stellvertretende Verstärkung*: [1]

Der Erfolg wird durch die relevanten *eigenen Motive* bewertet und die *Motivdienlichkeiten*
der relevanten *Schemata* werden durch stellvertretende Verstärkung *adaptiert*.
(Relativ schwache Wirkung, geringer kognitiver Aufwand, erfolgt für jede beobachtete
Handlung). [2]

Die *Lernschrittweite* beträgt (+ oder -) 0,2. [3]

Die Beobachtung führt in besonderen Fällen zu *Einsicht*. [1]

Bei *Inkonsistenzen* zwischen induzierter und eigener Tiefenstruktur oder induzierter aktuel-
ler und konstant induzierter Tiefenstruktur beginnt ein *Lernen durch mentales Probehand-*
eln (für das induzierte Handlungsschema) und führt dabei evtl. zur *Einsicht* in die
langfristigen Folgen des Handelns.

(Sehr starke Wirkung, hoher kognitiver Aufwand, erfolgt in besonderen Lerngelegenhei-
ten). [2]

Einsicht kann prinzipiell infolge der Beobachtung von *Vorbild-* oder *Warnverhalten* ausgelöst wer-
den. [2]

Die Extrapolation erfolgt aus der *idealen* Perspektive des mentalen Probe-
handelns für das *induzierte* Handlungsschema. [3]

Die *Lernschrittweite* beträgt je extrapolierte Runde (+ oder -) 2. Der *Zeit-*
horizont ist auf 2 *Spielrunden* begrenzt. [3]

F. Menschen erwerben (und haben) *soziales Wissen*: Sie machen sich ein Bild von ihren Mitmenschen (höherstufige Repräsentationen). [1]

• Sie versuchen das Verhalten der anderen zu *verstehen*, d.h. unter der Zuhilfenahme *eigener* Konstrukte *sinnvoll* zu deuten. Dies ist ein mehrstufiger Prozess (unter der Grundannahme von Rationalität). [1]

• Induktion eines Handlungsschemas (*Absichtsattribution*). [1]

Kriterienfolge der Konfliktlösung: maximale Attributionsstabilität; numerisch bessere Attributionspassung; höchste eigene Handlungsschemastärken; Zufall. [3]

• Induktion des zugrundeliegenden Wissens (*Wissensattribution*). [1]

Egozentrische Attribution des *eigenen* ökologischen Wissens, keine Attribution von sozialem Wissen. [3]

• Aus Absichts- und Wissensattribution kann eine *Verhaltensvorhersage* abgeleitet werden. [1]

• Induktion einer *Motivstruktur* (bzw. relevanter Motive). [1]

Anhand der subjektiven Motivdienlichkeitsparameter wird im Kontext des aktuell induzierten Handlungsschemas auf das zugehörige relevante Motiv geschlossen. [2]

• Attribution von zeitkonstanten *Persönlichkeitsmerkmalen*: [1]

a) Induktion des *stärksten handlungsleitenden Motivs*. [2]

a) Häufigkeiten der Attributionen eines Motivs werden gezählt (attribuiert:= +1, nicht attribuiert:= -1); [3]

das am häufigsten attribuierte Motiv gilt als das stärkste. [2]

b) Attribution von *Berechenbarkeit*. [1]

b) *Berechenbarkeit* liegt in dem Maße vor, in welchem ein Motiv ununterbrochen attribuiert wurde. [2]

(Numerischer Parameter zwischen 0 und 5, Schrittweite:=1) [3]

c) Attribution von *Vertrauenswürdigkeit*. [1]

Als *Vertrauen* gilt die aus der Verhaltensbeobachtung gewonnene Sicherheit der Erwartung, dass ein Mitbeteiligter sich in zukünftigen Interaktionen nach den geltenden sozialen Konventionen verhalten wird. [2]

c) *Vertrauen* wird mit zunehmender attribuiertes *Berechenbarkeit* im Falle der Zuschreibung (subjektiv) positiver Motive gefasst (ansonsten *Vertrauen*:=0). [3]

(Numerischer Parameter zwischen 0 und 5, Schrittweite:=1) [3]

G. Menschen haben *gegenstandsspezifisches Wissen*. [1]

Menschen haben Wissen, das sich auf die spezifische Konfliktsituation bezieht. [1]

• Sie haben unterschiedlich gutes *ökologisches Wissen*. [1]

Entweder gutes ökologisches Wissen (*3-Punkte-Approximation* des Optimums der Vermehrungskurve und Schätzungen der Vermehrung aus Spielerfahrung) *oder* schlechtes ökologisches Wissen (:= Annahme konstanter - tatsächlich zu hoher - Vermehrung von 45%). [3]

• Sie haben *logisch-mathematisches Wissen*. [1]

Das sog. *Spielwissen* definiert den Zusammenhang der im Gegenstandsbereich vorkommenden Variablen, - etwa den Einfluss der Fangquoten auf den Fischbestand. [2]

-
- H. Aufgrund ihrer prinzipiell begrenzten Verarbeitungskapazität nutzen Menschen kognitive Mechanismen, welche eine *Datenaggregation* bewirken. [1]
- Drei *komplementäre* Typen der Datenrepräsentation werden angenommen: [1]
1. *Quantitatives* Wissen entspricht einer numerischen Repräsentation von im Umgang mit der Domäne relevanten Variablen (z.B. Fischbestand). [1]
(sehr präzise, jedoch kognitiv aufwendig.) [2]
 2. *Qualitativ-relationales* Wissen fasst jeweils zwei quantitative Beobachtungen zu einem *Trend* zusammen. [1]
(Genauigkeitsverlust gegenüber 1., eventuell Problem logisch nicht mehr eindeutig entscheidbarer Zustände.) [2]

Heuristik: Im Falle von logischer Unentscheidbarkeit bei der Verrechnung zweier Trends werden gleichbleibende Verhältnisse angenommen. [2]
 3. *Qualitatives* Wissen zeigt sich in *Urteilen* bezüglich der Größe einer Variablen, die an einem ausgezeichneten Punkt verankert sind. [1]
(Die Güte des Urteils ist stark von der Genauigkeit des Ankers abhängig; direkte Handlungsrelevanz.) [2]
- Während 3. aus 2. und 2. aus 1. hergeleitet werden können, ist eine umgekehrte *Transformation* nicht möglich. [1]
- Die drei Ebenen sind insofern *komplementär*, als ein adäquater Umgang mit der Domäne alle drei Repräsentationsstufen impliziert. [2]
-

5.7 *kis* – Die Modellierung

Das *kis*-Modell ist innerhalb der Expertensystem-Shell KEE (*Knowledge Engineering Environment*; Fikes & Kehler, 1985) implementiert; als Plattform diente eine Sparc10-Workstation unter dem Betriebssystem UNIX. KEE setzt auf Common LISP auf, so dass bei der Entwicklung auch der gesamte Sprachumfang der Sprache LISP zur Verfügung stand. Das gesamte Design der *kis*-Architektur erfolgte objektorientiert. Künstliche Spieler sind als Instanzen von Klassen prototypischer Spieler realisiert. Jede Instanz dieser Spielerklasse hat ihrerseits wieder Instanzen der verschiedenen Motive, Lernmechanismen etc. als individuelle Ausstattung. Das Handlungswissen ist als prozeduraler Wissenanteil in 48 z.T. umfangreichen Produktionsregeln abgelegt. Auch die gesamte Oberflächen- und Systemsteuerung ist objektorientiert realisiert (z.B. gibt es eine Instanz eines Spielmanagers, der den Ablauf des Spieles regelt). Trotz dieses im Prinzip sehr flexiblen Designs stellte es hohe Anforderungen, eine dem Experimentierzweck angemessene, moderne, grafische Benutzeroberfläche zu erstellen - dies insbesondere deswegen, weil KEE leider von den Anbietern nur noch als sog. Maintenance-Release gewartet wird, also dringend notwendige Erweiterungen im Oberflächenbereich unterblieben. Diese Entwicklung war in früheren Planungsstadien noch nicht abzusehen. Ein weiterer Nachteil, den die Verwendung von KEE mit sich bringt, sind lizenzrechtliche Beschränkungen. KEE kann nicht lizenzfrei distribuiert werden; das von uns realisierte *kis*-Modell ist natürlich

gerne auf Anfrage verfügbar. Allerdings verlangt *kis* eine Sun-Plattform und eine Installation von KEE 4.x.

Für eine ausführliche Darstellung der Implementation muss auf Herderich, Goette und Ernst (1992) verwiesen werden. Zu neueren, dort nicht beschriebenen Eigenschaften des Systems gehören eine Benutzeroberfläche für Vpn. Dialoge werden mit dem Benutzer über sog. Dialogboxen geführt. Das System kann über globale Einstellungen variabel eingesetzt werden (u.a. flexible Einstellung der Spieler- und Rundenanzahl).

6 Exploration der Modellperformanz – Modellsimulationen

Die Exploration der Modellperformanz spielt bei einer psychologischen Computersimulation eine besondere Rolle. Durch sie erfolgt eine erste Prüfung des Modells, seiner Suffizienz, insbesondere auch mit Blick auf das Zusammenspiel der verschiedenen Komponenten. Wir gingen beim *kis*-Modell folgenden Fragen nach:

1. Welchen Einfluss auf das modellierte Verhalten besitzen die verschiedenen, in der Theorie postulierten und im Modell realisierten Komponenten und ihre Varianten? Dazu zählen z.B. die verschiedenen Motivstrukturen oder die Lernmechanismen des sozialen Wissens. Unser Augenmerk bei der Beurteilung der Läufe richtete sich u.a. darauf, ob unsinniges, theoretisch nicht erwartetes Verhalten resultierte, und wie die Varianz des Verhaltens in bezug auf den Einsatz verschiedener Komponenten ausfiel (Abschnitt 6.1).
2. Ein wichtiges Ziel der Exploration der Modellperformanz galt dem Finden von plausiblen, reaktiven und trotzdem standardisierten Experimentalumgebungen für die Durchführung der Hauptuntersuchung (Abschnitt 6.2).
3. Ausführlich wurde auf der Modellseite geprüft, welche Phänomene über die Modellierung des das sozialen Wissens, d.h. der Prozesse der Attribution, Vertrauenszuschreibung und des sozialen Lernens realisierbar sind (Ernst, 1994). Die Ergebnisse sind insbesondere im Hinblick auf die Bewertung einer Warn- oder Vergeltungsstrategie (in Anlehnung an tit-for-tat aus dem Gefangenendilemma) und in bezug auf Equityverhalten (im Sinne der Orientierung an sozialen Hinweisreizen) aufschlussreich und lassen die Aufstellung weiterführender Hypothesen zu (Abschnitt 6.3).

6.1 Der relative Einfluss der sozialen Lernmechanismen und der Motivstruktur

Da das *kis*-Modell bei systematischer Variation der Parameter *Motivstruktur*, *soziales* und *ökologisches Wissen* sehr viele verschiedene Konstellationen dreier computerisierter Spielpartner ermöglicht, erschien eine *erschöpfende* Evaluation aller Spielverläufe nicht sinnvoll. Als alternative Vorgehensweise wurde eine hypothesengeleitete, teilsystematische Exploration gewählt, in deren Verlauf zunächst ein bestimmter, inhaltlich interessanter Ausschnitt ausgewählt wurde, innerhalb dessen dann jedoch alle relevanten Parameter systematisch variiert und die Resultate analysiert werden konnten.

Welche Auswirkungen haben die verschiedenen modellierten Varianten des sozialen Lernens (kein soziales Lernen, Lernen durch Beobachtung und stellvertretende Verstärkung, Lernen durch Beobachtung und mentales Probehandeln) auf den Spielverlauf? Um diese Frage zu beantworten, wurden innerhalb einer in motivationaler Hinsicht heterogenen Spielerkonstellation von drei Spielern (REG-EGR-GER) alle $4^3 = 64$ möglichen Variationen durchgespielt. Eine qualitative Analyse der Spielverläufe wies auf hohe *Redundanzen* hin. Der Einfluss der verschiedenen sozialen Lernmechanismen war zwar vorhanden, jedoch nur in bestimmten Kombinationen stark genug, um den Spielverlauf in entscheidendem Maße zu determinieren. Dabei ist zu beachten, dass *alle* modellierten Spieler jeweils über die Fähigkeit zur Absichts-, Motiv-, Berechenbarkeits- und Vertrauensattribution verfügten. Diese hat einen Einfluss auf das Spielerverhalten durch die Abschätzung von zukünftigem Mitspielerverhalten, insbesondere bei der Anwendung sozial orientierter Handlungsschemata (equity, relative gain) durch den attribuierenden Spieler.

Der Bedeutsamkeit des zweiten, nachgeordneten Motivs wurde unter der Suchraumeinschränkung nachgegangen, dass bei drei heterogenen Spielern das zweite Motiv systematisch variiert wurde, jedoch hinsichtlich des sozialen Lernens nur „Extremgruppen“ (d.h. kein soziales Lernen bzw. alle sozialen Lernmechanismen) zum Einsatz kamen. Die 16 sich ergebenden Spielverläufe bestätigten die Hypothese, dass das Modell sensibler auf Motivvariationen als auf Veränderungen in den sozialen Lernmechanismen reagiert und zeigten außerdem, dass auch das zweite Motiv eine z.T. entscheidende Rolle für das Verhalten spielen kann. Sein Einfluss auf den Spielverlauf war bei nach Gleichverteilung (E) strebenden und gewinnorientierten (G) Spielern stärker ausgeprägt, als bei ressourcenorientierten (R) Spielern.

6.2 Prototypische Umwelten

Im Hinblick auf die empirischen Studien (in der ja ein realer Spieler auf zwei modellierte Spieler treffen sollte, welche für ihn eine artifizielle „Umwelt“ konstituieren) wurden verschiedene Kombinationen modellierter Spieler auf generellen Spielverlauf und Reaktivität des Verhaltens untersucht. Welche Möglichkeiten gibt eine bestimmte Kombination von zwei modellierten Spielern einem dritten Mitspieler bzw. inwieweit schränkt sie dessen Handlungsspielraum ein? Ziel dieser Voruntersuchung war es also, eine Menge von aus jeweils zwei Spielern bestehenden Prototypenkonstellationen zu finden, die (a) einen repräsentativen Verhaltensquerschnitt der Modelle umfassen, (b) damit einen dritten Spieler mit unterschiedlichen Anforderungen konfrontieren und (c) dabei so beschaffen sind, dass sie in bezug auf den jeweils resultierenden Spielverlauf (trotz ihrer Reaktivität auf das Verhalten des „freien“ dritten Spielers) gut prognostizierbar bleiben.

Für das *methodische* Vorgehen war insbesondere von Bedeutung, dass sich zwar leicht künstliche soziale Umgebungen finden lassen, die von vornherein so „extrem“ sind, dass sie den Spielverlauf bereits weitgehend unabhängig vom Verhalten oder den Intentionen eines dritten Spielers determinieren. Um eine „obere“ (i.S. einer positiven Entwicklung des Fischbestandes trotz eventuell überforderndem dritten Spieler) bzw. „untere“ (negative Entwicklung

des Fischbestandes trotz eventuell ökologisch orientiertem dritten Spieler) *Grenze* der beiden Extrembereiche zu ziehen, wurden zunächst zwei sehr extreme, ihrer Motivstruktur nach homogene Spieler mit jeweils einem Drittspieler des anderen Extrems kombiniert, und dann in ihrer „Radikalität“ sukzessive abgeschwächt, bis der Spielverlauf (bzw. der Indikator „Fischbestandsentwicklung“) einen Richtungswechsel aufwies.

Ergebnis dieses Prozesses waren sechs Paare künstlicher Spieler: Während die Extrempaare REG/RGE und GER/GRE einen Drittspieler mit einer nicht zerstörbaren „*Idylle*“ bzw. einem nicht abzuwendenden „*Inferno*“ konfrontierten, ließen die *bedingt sichere Umgebung* RGE/EGR und die *bedingte Katastrophenumgebung* GRE/EGR ihrem Mitspieler die Chance zur Bewirkung eines Richtungswechsels. Darüber hinaus erlaubten eine *imitierende Umgebung* EGR/ERG und eine *maximal differenzierte Umgebung* GER/REG spezifische Hypothesen über den Spielverlauf in Abhängigkeit eines Dritten. Die beiden bedingten Umgebungen wurden als die beiden in der Hauptuntersuchung zu verwendenden Umgebungen ausgewählt, weil sie einerseits dem dritten Spieler, d.h. der Versuchsperson, eine hohe Verhaltenswirksamkeit ermöglichen, andererseits aber eine klare experimentelle Bedingungsvariation darstellen.

6.3 Phänomene des sozialen Wissens - Ergebnisse von Modellläufen

Die folgende Beschreibung des Verhaltens des *kis*-Modells hat seinen Schwerpunkt auf der Funktion und der Wirkung des sozialen Wissens, d.h. der verschiedenen Attributionsprozesse und der Mechanismen des sozialen Lernens.

Es wird zunächst dargestellt, wie - innerhalb des Modells - Vorbildverhalten und Warnverhalten die Mitspieler beeinflussen. Danach wird beschrieben, wie sich die Orientierung an sozialen Hinweisreizen, d.h. die soziale Sensibilität bei einem modellierten Spieler auf das Verhalten auswirkt. Eine ausführliche Darstellung der hier zusammengefassten Phänomene mit Beispielläufen liegt mit Ernst (1994) vor.

- *Die Wirkung von Vorbildverhalten und Warnverhalten*

In den Modellläufen mit ausschließlich künstlichen Spielern kann vorbildliches Verhalten sowohl die gewünschte Verhaltenswirkung bei einem Beobachter zur Folge haben als auch nicht. Dabei kommt es vor allem auf die Motivstruktur des überfordernden Beobachters an: Ein stark equity-orientierter Spieler ist leichter zu beeinflussen als ein vorwiegend gewinnorientierter. Ein gewinnorientierter Spieler erkennt in dem durch Vorbildverhalten ausgelösten mentalen Probanden den Vorteil des beobachteten Handlungsschemas nicht; dessen Motivdienlichkeit wird nur noch weiter geschwächt.

Ein konsequent durchgeführtes Vorbildverhalten bei nicht zu beeinflussenden Mitspielern hält zwar Ressourcenschäden geringer als anderes Verhalten, führt aber zu unrealistischem „Märtyrerverhalten“ des Vorbilds.

Ein anderes Bild zeichnen die Ergebnisse mit Modellläufen zum Einfluss des Warnverhaltens. Im Anschluss an die Arbeiten von Rapoport und Chammah (1965) und Axelrod (1984) zu iterierten Zwei-Personen-Gefangenendilemmaspielen und dem dort beobachteten großen Erfolg der Tit-for-tat-Strategie schien die Untersuchung eines daran angelehnten Verhaltens im Rahmen des Mehrpersonen-Ressourcendilemmas angezeigt. Empirische Befunde zum Einsatz einer Vergeltungsstrategie waren im Hinblick auf die Förderung von Kooperation und ökologischem Verhalten aber nicht ermutigend (Spada et al., 1985). Es wurde daher ein in wesentlichen Punkten modifiziertes Warnverhalten konzipiert. Das so definierte Warnverhalten sollte das Verstehen der angezielten Botschaft erleichtern und ein positives Lernen durch seine Beobachtung ermöglichen: (1) Es wurde jeweils nur nach einer vertrauensbildenden Latenzzeit gezeigt, (2) es wurde jeweils nur einmal gezeigt, danach galt wieder eine Latenzzeit.

In den Modellläufen stellte sich jedoch heraus, dass selbst ein so modifiziertes Warnverhalten innerhalb des vorgeschlagenen Modells nicht positiv, sondern durchaus negativ auf die Ressource und das soziale Gefüge wirkt. Folgendes kann mit dem Modell gezeigt werden:

1. Eine im Kontext des Gefangenendilemmas nicht zu beobachtende ungewollte und nicht zu vermeidende Nebenwirkung von Warnverhalten ist der resultierende Schaden an der Ressource. Dieser Nachteil resultiert aus der Ressourcendilemmasituation selbst.
2. Die künstlichen Spieler können Warnverhalten als solches nicht verstehen, da sie nicht über ein attribulierbares Handlungsschema der Warnung verfügen. Auch ist zu dem Zeitpunkt, zu dem das Warnverhalten beobachtet wird, für einen Beobachter noch nicht ersichtlich, ob nur gewarnt oder wirklich und damit dauerhaft überfordert wird.
3. Hat sich z.B. ein Mitspieler durch beobachtetes vorbildliches Verhalten positiv beeinflussen lassen, so droht ein Zurückfallen in alte, unerwünschte Verhaltensweisen nach der Beobachtung von Warnverhalten. Durch das Warnverhalten wird die Ressource so geschädigt, dass das von dem Mitspieler übernommene, aber labile Handlungsschema der ökologischen und sozialen Optimierung so schlecht abschneidet, dass es u.U. aufgegeben wird.
4. Durch Warnverhalten wird in jedem Fall die Gruppenequity in Richtung gesteigerter Ressourcenentnahmen verschoben. An diesem Maß orientieren sich die Fangquoten der sozial orientierten Handlungsschemata, die sich damit ebenfalls erhöhen. Die so gesteigerten Fangquoten sind das Gegenteil von dem, was mit Warnverhalten beabsichtigt ist.
5. Insgesamt erleidet der Warnende einen Vertrauensverlust bei allen Mitbeteiligten. Zusammenfassend muss innerhalb der vorliegenden Theorie die soziale und ökologische Wirkung von Warnverhalten eher skeptisch beurteilt werden. Ein besseres Verständnis bei den betroffenen Mitspielern für das Verhalten (also die Attribution eines Warnschemas etwa) könnte zu besseren Resultaten führen, ein hinreichendes Vertrauen unter den Spielern vorausgesetzt. Allerdings bleiben, und das unabhängig von dem hier vorgeschlagenen Modell, die

unerwünschten Wirkungen auf die Ressource bestehen, und mit ihnen die sekundären Folgen. Modellverhalten erfordert zwar Opfer durch unterhalb der Gruppenequity liegende Entnahmen, erscheint aber im Hinblick auf die obige Diskussion die erfolgsversprechendere Strategie, sofern die Mitspieler sich überhaupt beeinflussbar zeigen.

- *Orientierung an sozialen Hinweisen*

Schließlich soll noch auf das in der Forschung zu Ressourcendilemmata diskutierte Phänomen der Informationssuche nach sozialen Hinweisen (d.h. im Verhalten der anderen Gruppenmitglieder) zur Handlungsfindung eingegangen werden. Im Kontext der Ressourcennutzung erweist sich soziale Sensibilität nämlich als ein zweiseitiges Schwert. So stellen auch Schroeder und Mitarbeiter (1983) fest, dass Öffentlichkeit von Ressourcennutzungsverhalten zwar Konformität in der Gruppe fördert - aber bei angemessener Nutzung ebenso wie bei unangemessener.

Das lässt sich auch bei Läufen mit dem *kis*-Modell beobachten. Als ein positives Beispiel kann man den Fall schildern, dass ein sozial sensibler Spieler nach Lernen durch Beobachtung und Einsicht das Handlungsschema der sozialen Anpassung wählt. Damit wird sein schlechtes ökologisches Wissen zwar keinesfalls verbessert, es wird aber gewissermaßen für die Handlungsfindung „außer Kraft gesetzt“. Aus dieser Konformität resultiert ein dem Ressourcenstand angemessenes Verhalten. Dies wäre nicht möglich, wenn man, im Sinne eines Modellexperimentes, dem Spieler die sozialen Lernmechanismen nimmt; er würde die Ressource weiter ausbeuten.

Ist die Gruppe der Spieler insgesamt eher überfordernd, so schadet soziale Anpassung einer angemessenen Ressourcennutzung.

7 Durchführung und Ergebnisse der Hauptuntersuchung

7.1 Methode

Zur empirischen Überprüfung der Theorie, die dem Modell zugrundeliegt, wurde in der vorliegenden Untersuchung ein neuer Weg beschritten:

- *Entwicklung einer computerbasierten Spielumgebung:*

Zum Vergleich des Verhaltens realer und künstlicher Akteure und damit zur Prüfung der empirischen Gültigkeit des *kis*-Modells wurde eine computerbasierte Spielumgebung entwickelt. Drei Spieler nutzen eine sich nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten entwickelnde Ressource, in diesem Fall den Fischbestand eines Sees. Alle Eingriffe erfolgen durch einen Versuchsleiter am Rechner; alle Informationen über die Ressource und das Verhalten der Mitspieler werden ebenfalls über den Rechner gegeben. In jedem Fall sind zwei der Spieler künstlich modellierte Akteure. Der dritte Spieler ist eine Versuchsperson oder ebenfalls künstlich.

- *Gestaltung standardisierter experimenteller Bedingungen mit Hilfe des *kis*-Modells:*

Auch die experimentellen Bedingungen, unter denen das Verhalten der Versuchspersonen (empirische Daten) und die Simulation (Modelldaten) verglichen werden, werden also mit Hilfe des Modells selbst erzeugt. Dabei sind die Charakteristika künstlicher intelligenter Spieler eindeutig definiert. Sie stellen eine standardisierte, lernfähige, auf ihre soziale Umwelt sensibel reagierende Umwelt dar.

Die empirische Prüfung der Gültigkeit des *kis*-Modells erfolgt somit auf drei Wegen:

(a) Ermöglicht das *kis*-Modell durch Simulation von lernfähigen und reaktiven Spielern die Gestaltung glaubwürdiger standardisierter experimenteller sozialer Umgebungen?

(b) Wirken sich diese experimentellen sozialen Umgebungen so auf das Verhalten von Versuchspersonen aus, wie das aufgrund früherer empirischer Befunde und theoretischer Überlegungen zu erwarten ist?

(c) Verhalten sich menschliche und künstliche Spielteilnehmer, konfrontiert mit denselben sozialen Umgebungen, gleich? Stimmen die Verhaltensdaten der Versuchspersonen mit denen künstlicher Spieler überein?

Eine Übersicht über die durchgeführten Spiele zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2: Durchgeführte Spiele - empirisch vs. modelliert

	Spieler 1	Spieler 2	Spieler 3
empirische Untersuchung	künstlicher Akteur	künstlicher Akteur	Versuchsperson
simulierte Spiel-läufe	künstlicher Akteur	künstlicher Akteur	künstlicher Akteur

Eine Besonderheit bildet Spieler 3: Um einen direkten Vergleich von Modelldaten und empirischen Daten zu ermöglichen, wurde der dritte künstliche Akteur als Paarling seines empirischen Vorbilds gestaltet.

Dazu wurde zunächst bei allen realen Spielern die durchschnittliche Abweichung der geschätzten optimalen Gesamtfangquote pro Runde (Estimated Optimal Total Catch, EOTC) von der tatsächlich optimalen Gesamtfangquote (Optimal Total Catch) bestimmt. Diese Abweichung kann als ein Indikator für das ökologische Wissen der Versuchsperson gelten. Die Güte der EOTC beeinflusst die gewählte Fangquote der Versuchsperson und damit die Entwicklung der Ressource.

Darüber hinaus wurde die Stärke (dominant, mittel, nicht vorhanden) der Motive der Versuchspersonen und ihre Reihenfolge anhand der Handlungen der zweiten Spielrunde bestimmt. Die Handlungen der zweiten Spielrunde eignen sich zur Motivbestimmung deshalb relativ gut, weil zu diesem Zeitpunkt des Spiels, nach einer ersten Handlung mit mehr explorativem Charakter in Runde eins, die Versuchsperson noch weitgehend unbeeinflusst von den Handlungen der Mitspieler und der Entwicklung der Ressource agiert und so ihre Ausgangsmotive zum Tragen kommen.

Bei der computersimulierten Wiederholung der empirisch beobachteten Spielverläufe wurden nun simuliertem Spieler 3 die bei der Versuchsperson festgestellte EOTC-Abweichung und das diagnostizierte Motiv unterlegt, während die anderen beiden künstlichen Akteure völlig analog zur empirischen Untersuchung gewählt wurden. Jeder empirische Spielverlauf lässt sich auf diese Weise mit einem vollständig simulierten Spielverlauf vergleichen und auf Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede hin untersuchen.

- *Gesamtzahl der Spiele:*

Tabelle 3: Durchgeführte Spiele, getrennt nach Spielumwelt

	freundliche Umwelt	unfreundliche Umwelt	Summe:
empirisch	21	21	42
modelliert	21	21	42

Tabelle 3 zeigt die Anzahl aller durchgeführten Spiele, getrennt für die beiden ausgewählten Spielumwelten.

- *Die Datenbasis für den Vergleich von Empirie und Modell*

Tabelle 4 zeigt die bei der Durchführung des Fischereikonfliktspiels erhobenen Variablen in der Hauptuntersuchung. Den empirisch erhobenen Daten werden die auf der Seite des Modells (künstlicher Akteure) erhobenen Daten gegenübergestellt.

Tabelle 4: Übersicht über die erhobenen Variablen

Auf der Seite der Versuchsperson	Auf der Seite des künstlichen Akteurs
„offene“ Variablen	
Fangquote	Fangquote
Einschätzung der ökologisch optimalen Gesamtfangquote	Einschätzung der ökologisch optimalen Gesamtfangquote
Prognose der Fischbestandsvermehrung	Prognose der Fischbestandsvermehrung
Prognose der Mitspielerfangquoten	Prognose der Mitspielerfangquoten
Absichtsattribution	Absichtsattribution
Motivattribution	Motivattribution
Einschätzung der Berechenbarkeit von Mitspielern	Einschätzung der Berechenbarkeit von Mitspielern
Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit von Mitspielern	Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit von Mitspielern
„verdeckte Variablen“	
Angabe der eigenen Absicht	modellierte Absicht
Motiveinstufungen	modelliertes Motiv
Angabe des Erfolgs einer Absicht	modellierte Erfolgsbewertung
Auskunft über ein Lernereignis	modelliertes Lernereignis

7.2 Durchführung und Versuchsmaterial

7.2.1 Stichprobe und zeitlicher Rahmen der Versuche

Die Stichprobe bestand aus $n=42$ Personen. Davon waren $n=21$ weiblich und $n=21$ männlich. Die Versuchspersonen waren Studierende der Universität Freiburg und folgender Fachrichtungen bzw. Fakultäten: Rechtswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, der Philosophischen Fakultäten, Physik, Musik, Sport und Pharmazie. Spezifische Hypothesen über Stichprobenmerkmale wurden nicht gebildet.

Die Versuchsdauer variierte zwischen 50 und 150 Minuten. Es gab keine Zeitvorgabe für die Versuchspersonen.

7.2.2 Die Situation

Die Erhebung wurde in Form von Einzeluntersuchung unter Aufsicht eines (jeweils desselben) Versuchsleiters am Rechner durchgeführt. Die Versuchsperson wurde (erfolgreich) glauben gemacht, dass in den Nebenräumen zwei weitere Versuchspersonen saßen, die mit ihr zusammen das Spiel spielten, d.h. ihre Spielpartner seien.

7.2.3 Begrüßung, Instruktion, Beispielrunden

Zunächst wurden die Versuchspersonen begrüßt und füllten den Fragebogen zur Versuchsdurchführung aus, der neben Fragen zum Geschlecht, Alter, zum Studienfach und zur Semesteranzahl auch Fragen nach möglicherweise vorhandenen Mathematik- bzw. Biologiekenntnissen enthielt (vgl. Anhang A). Danach erfolgte eine schriftliche Instruktion über das Fischereispiel (vgl. Anhang B) sowie ein Hinweis auf die Durchführung mittels miteinander vernetzter Computer.

Während der anschließenden Beispielrunden des Fischereispiels wurden die Versuchspersonen vom Versuchsleiter mit den einzelnen Informationsfenstern und den Aufgaben, die die Versuchspersonen in der eigentlichen Spielphase zu bearbeiten hatten, vertraut gemacht.

7.2.4 Der Ablauf einer Runde am Rechner

Der Versuchsleiter steuerte während des Spiels den Rechner, so dass keine Ablenkung der Versuchsperson durch die ungewohnte Bedienung des Rechners auftrat.

Während des Spiels erhielt die Versuchsperson die verschiedenen für den Spielablauf notwendigen Informationen auf dem Bildschirm in mehreren Fenstern dargeboten. Die folgenden Abbildungen zeigen die Abfolge einiger exemplarischer Spielschritte vom Beginn eines Spiels bis zum Beginn der zweiten Spielrunde.

Zu Beginn des Spiels sahen die Versuchspersonen den Bildschirm mit zwei Graphen: dem für den Fischbestand (links oben) und dem für die Fangquoten der einzelnen Spieler (links unten). In den Graphen waren jeweils nur die Daten der letzten zwei ganzen Runden sichtbar: die Linien „rollten“ von Runde zu Runde weiter nach links.

Die beiden Beispielrunden A und B zeigten ohne weitere Beteiligung der Versuchsperson jeweils die Fischbestände und die Gesamtfänge. Dadurch wurde der Ablauf einer Runde deutlich, jedoch ohne Rückschlüsse auf die einzelnen Mitspieler zuzulassen.

Die Daten der jeweils letzten zwei Runden, so auch der Beispielrunden, wurden in einer Tabelle (oben rechts) numerisch angezeigt. Zu Beginn des Spiels wurde der Versuchsperson noch einmal Gelegenheit gegeben, Fragen zum Spielablauf an den Versuchsleiter zu richten.

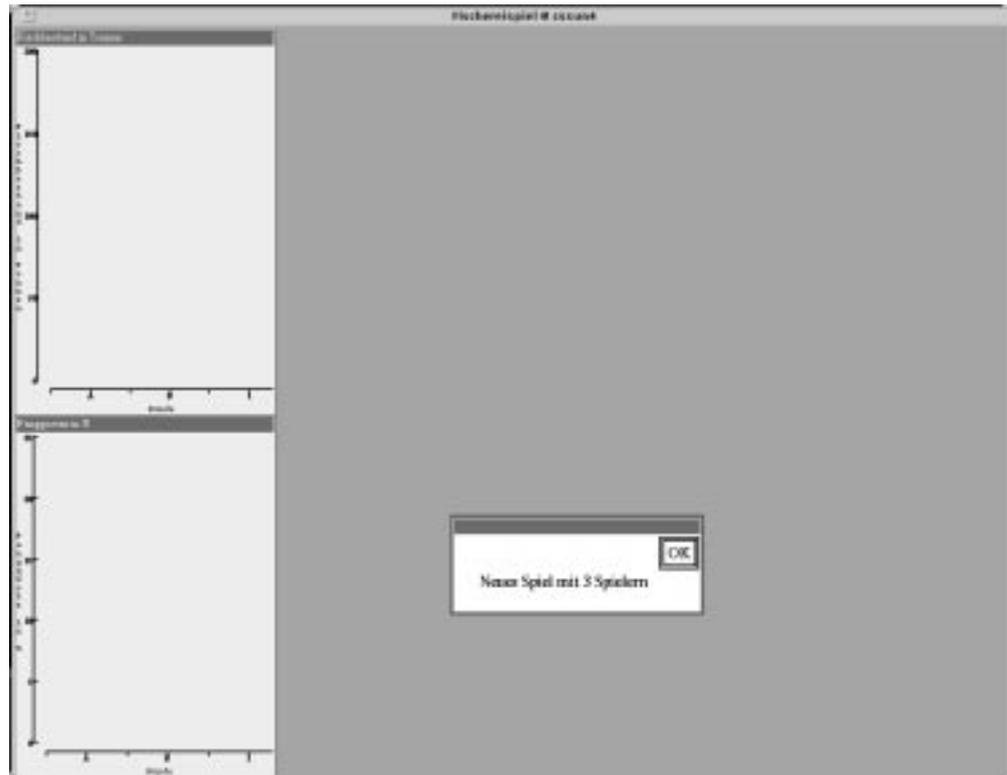


Abbildung 9: Bildschirm zu Beginn des Spiels.

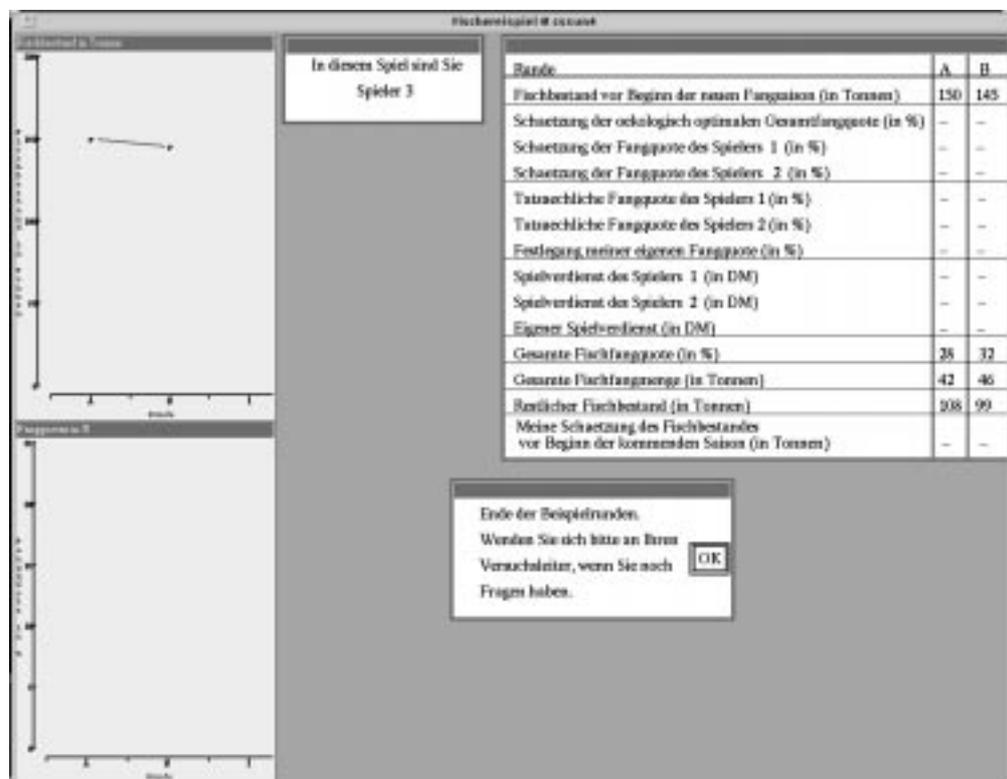


Abbildung 10: Bildschirm zum Ende der Beispielfunden.

Zu Beginn jeder Runde wurde der aktuelle Fischbestand angezeigt. Die Versuchsperson wurde gebeten, ihre Schätzung der ökologisch optimalen Gesamtfangquote anzugeben (Abbildung 11) ebenso wie die erwarteten Mitspielerfangquoten (Abbildung 12). Analog erfolgte nach diesen Schätzungen die Eingabe der eigenen Fangquote.

The screenshot shows a software interface for a fishing game. On the left, there are two graphs: 'Fischbestand in Tonnen' (Fish stock in tons) and 'Eigener Spielverdienst' (Own game earnings). The top graph shows a downward-sloping line representing the fish stock over three rounds. The bottom graph is currently empty. In the center, a text box indicates 'In diesem Spiel sind Sie Spieler 3' and 'Runde 1' with 'Der neue Fischbestand ist 140 Tonnen'. On the right, a table displays various game statistics for rounds A and B. At the bottom, an input field prompts the user to estimate the ecologically optimal total catch quota in percent, with a maximum of 75% and a current input of '??'.

Runde	A	B
Fischbestand vor Beginn der neuen Fangsaison (in Tonnen)	150	145
Schätzung der ökologisch optimalen Gesamtfangquote (in %)	-	-
Schätzung der Fangquote des Spielers 1 (in %)	-	-
Schätzung der Fangquote des Spielers 2 (in %)	-	-
Tatsächliche Fangquote des Spielers 1 (in %)	-	-
Tatsächliche Fangquote des Spielers 2 (in %)	-	-
Festlegung meiner eigenen Fangquote (in %)	-	-
Spielverdienst des Spielers 1 (in DM)	-	-
Spielverdienst des Spielers 2 (in DM)	-	-
Eigener Spielverdienst (in DM)	-	-
Gesamte Fischfangquote (in %)	28	32
Gesamte Fischfangmenge (in Tonnen)	42	46
Restlicher Fischbestand (in Tonnen)	108	99
Meine Schätzung des Fischbestandes vor Beginn der kommenden Saison (in Tonnen)	-	-

Abbildung 11: Die Schätzung der ökologisch optimalen Gesamtfangquote am Bildschirm.

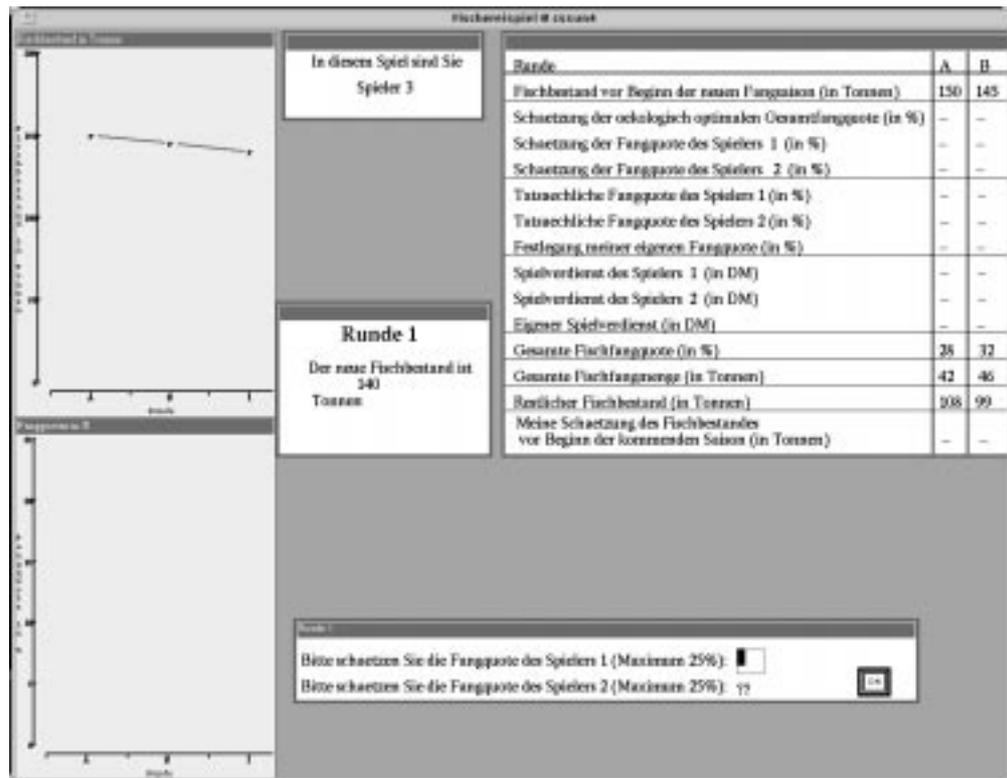


Abbildung 12: Die Schätzung der Mitspielerfangquoten am Bildschirm.

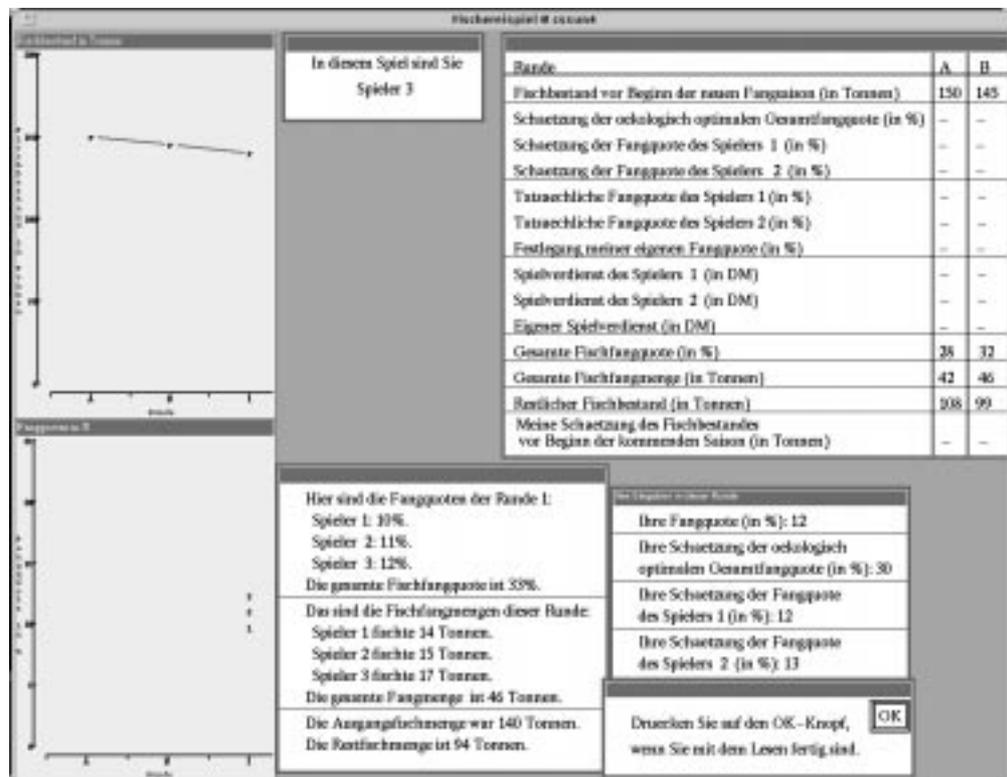


Abbildung 13: Bildschirm zu Ende der ersten Spielrunde: Zusammenfassung der Fangquoten.

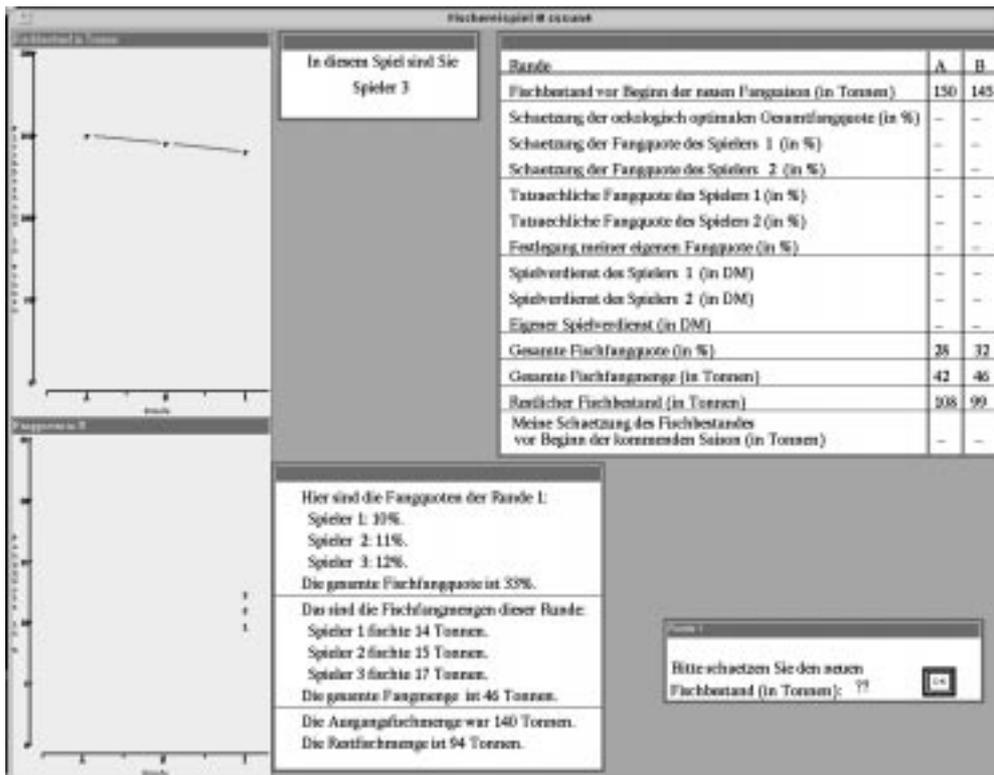


Abbildung 14: Bildschirm zur Schätzung des Fischbestandes in der nächsten Runde.

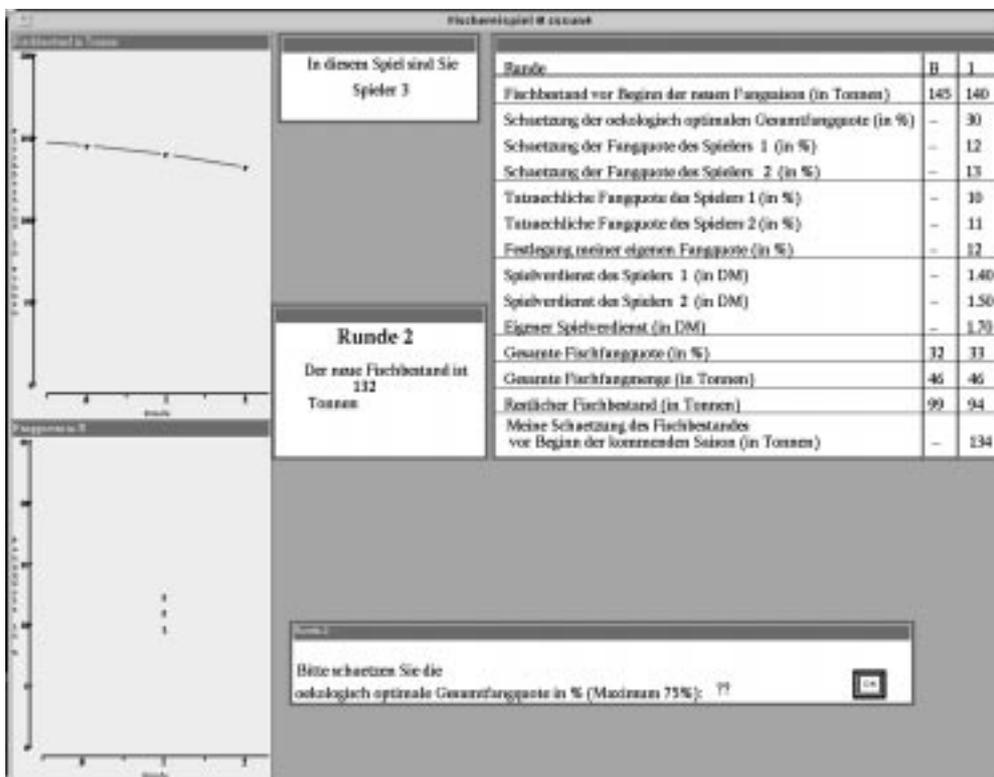


Abbildung 15: Bildschirm zu Beginn der zweiten Spielrunde.

Nach jeder Runde erhielt die Versuchsperson einen gleichbleibenden Bogen zur Zwischenbefragung. Dieser Bogen enthielt Fragen zu den Zielen und Absichten der Versuchspersonen sowie zu den angenommenen Zielen und Absichten der Mitspieler (vgl. Anhang D). Abbildung 16 zeigt beispielhaft ein Item dieser Zwischenbefragung.

- Welche Absicht(en) hatten Sie bei der Festlegung Ihrer Fangquote in dieser Runde?
(Bitte kreuzen Sie eine oder mehrere der angegebenen Absichten an. Wenn keine Antwort passt, können Sie in der letzten Zeile frei antworten.)

- Meine Absicht in dieser Runde war es,
- mehr als meine Mitspieler zu fischen.
 - genauso viel wie meine Mitspieler zu fischen.
 - den Fischbestand ansteigen zu lassen.
 - mehr als meine Mitspieler und mehr als der momentane Fischbestand eigentlich erlaubt zu fischen.
 - meinen Mitspielern ein Vorbild zu sein.
 - meine Mitspieler zu warnen.
 - _____

Abbildung 16: Beispieltem der Zwischenbefragung: Absichten bei der Festlegung der Fangquote

7.2.5 Abschluss und Nachbefragung

Nach Abschluss der vierzehn Spielrunden bearbeitete jede Person einen Nachbefragungsbogen (vgl. Anhang E), der neben Fragen nach den Zielen und Absichten auch Fragen nach der Vertrauenswürdigkeit und Berechenbarkeit der Mitspieler enthielt. Gleichzeitig sollten die eigenen angewandten Strategien und der Spielverlauf insgesamt bewertet werden.

7.2.6 Experimentelle Variation: zwei computerbasierte Spielumwelten

Aus der Vielzahl der möglichen computerbasierten Spielumwelten wurden für die Hauptuntersuchung zwei Spielumgebungen ausgewählt, in denen je 21 Versuchspersonen getestet wurden.

Freundliche Umgebung:

Eine freundliche, ökologisch und sozial verträgliche künstliche Umgebung mit den folgenden zwei Spielertypen: Ein Spielertyp mit den Motiven: Ökologische Orientierung am stärksten ausgeprägt, Gewinnorientierung am zweitstärksten ausgeprägt und ein Spielertyp mit den Motiven: Equityorientierung am stärksten ausgeprägt, Gewinnorientierung am zweitstärksten ausgeprägt.

Unfreundliche Umgebung:

Eine eher unfreundliche, überfordernde künstliche Umgebung mit den folgenden zwei Spielertypen: Ein Spielertyp mit den Motiven: Gewinnorientierung am stärksten ausgeprägt, ökologische Orientierung am zweitstärksten ausgeprägt und ein Spielertyp mit den Motiven: Equityorientierung am stärksten ausgeprägt, Gewinnorientierung am zweitstärksten ausgeprägt.

7.3 Ergebnisse

7.3.1 Die Darstellung der modellierten Spieler als reale Spieler

Um eine Validierung des entwickelten Modells in der beschriebenen Weise durchführen zu können, ist es unbedingt notwendig, dass die modellierten Spieler während ihres Zusammenspiels mit den realen Versuchspersonen für ebenfalls reale Versuchspersonen gehalten werden und nicht als simulierte Akteure erkannt werden.

Während des Versuchs und in einem kurzen Debriefing nach Beendigung des jeweiligen Versuchs äußerte keine der Versuchspersonen den Verdacht, dass sie mit computersimulierten Spielern zusammengespielt hätte. Ein weiterer Hinweis auf die gelungene Anordnung des Versuchs ergibt sich aus der weitgehend korrekten Motivzuordnung, die die Versuchspersonen bei den modellierten Spielern vornahmen.

7.3.2 Experimentelle Effekte der modellierten Spieler als Spielumgebungen

Betrachten wir nun Unterschiede in wichtigen Variablen, die während des Fischereispiels erhoben wurden, in den beiden gewählten Spielumwelten, der freundlichen und der unfreundlichen.

Wichtige Variablen sind:

1. Bestand der Ressource, im vorliegenden Fall operationalisiert als Fischbestand in Tonnen
2. Individuelle Fischfangquoten

- *Vergleich der Ressourcenbestände in den beiden Spielumwelten*

Abbildung 17 zeigt den durchschnittlichen Bestand der Ressource für beide Spielumwelten differenziert nach vier Spielphasen. Die Darstellung fasst immer drei der vierzehn Spielrunden zu einer Spielphase zusammen, wobei die ersten zwei Runden nicht in die Auswertung eingehen, da sie von den Versuchspersonen eher zur Exploration der Umgebung und des Mitspielerverhaltens genutzt wurden.

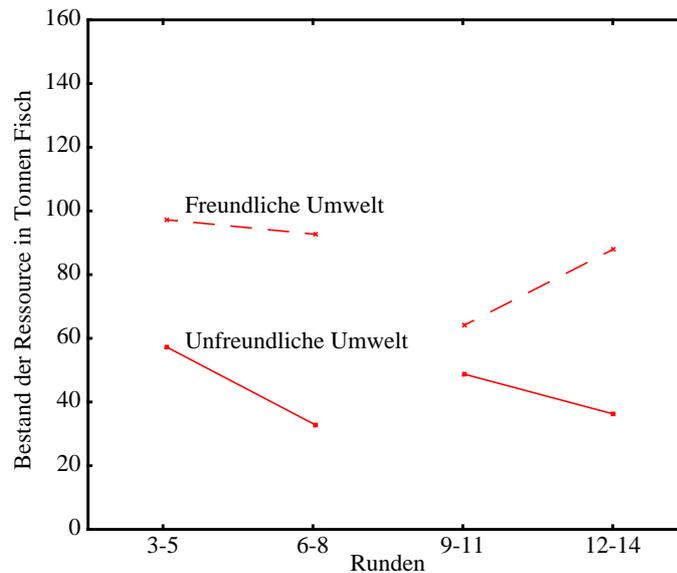


Abbildung 17: Durchschnittliche Fischbestände (in Tonnen) getrennt nach vier Spielphasen in der freundlichen und unfreundlichen Spielumwelt

- *Unfreundliche Spielumgebung*

In der unfreundlichen Umgebung fällt der Fischbestand in den ersten beiden Spielphasen (Runden 3-5, bzw. 6-8) rasch ab. Bei der Betrachtung der letzten beiden Spielphasen ist zu bedenken, dass vor Beginn von Runde 9 der Bestand der Ressource für alle Spiele auf 70 Tonnen Fisch festgesetzt wurde. Auch in den beiden letzten Spielphasen sinkt der Fischbestand wieder deutlich ab.

- *Freundliche Spielumgebung*

In der freundlichen Umgebung zeigt sich ein anderes Bild. Der Fischbestand befindet sich in den ersten beiden Spielphasen auf einem hohen Niveau, in den letzten beiden Spielphasen (Runden 9-11, bzw. 12-14) steigt die Menge der Fische im See deutlich an.

- *Varianzanalyse*

Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse der durchgeführten Varianzanalyse in Bezug auf den Ressourcenbestand. Faktoren der Varianzanalyse waren die beiden Spielumwelten und die vier Spielphasen.

Tabelle 5: Ergebnisse der Varianzanalyse der Ressourcenbestände

Faktor	SS	df	F, p
Spielumwelt	113724	1	70.43, .00
Spielphase	15433	3	11.18, .00
Spielumwelt / Spielphase	18384	3	13.31, .00

Die Varianzanalyse ergab signifikante Effekte für die Faktoren „Spielumwelten“ und „Spielphasen“. Auch die Wechselwirkung der beiden Faktoren war signifikant.

- *Vergleich der individuellen Fangquoten in den beiden Spielumwelten*

Abbildung 18 zeigt in Analogie zu Abbildung 17 die durchschnittlichen Fangquoten für beide Spielumwelten (nicht aller drei am Spiel beteiligter Spieler, sondern nur der Versuchsperson), differenziert nach den vier Spielphasen. Die Darstellung fasst wiederum immer drei der vierzehn Spielrunden zu einer Spielphase zusammen, wobei die ersten zwei Runden nicht in die Auswertung eingingen.

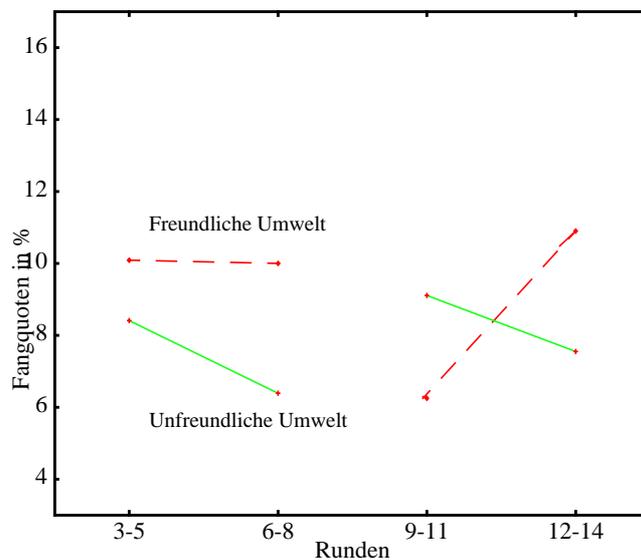


Abbildung 18: Durchschnittliche Fangquoten (in Prozent) getrennt nach vier Spielphasen

- *Unfreundliche Spielumgebung*

Versuchspersonen in der unfreundlichen Umgebung waren mit niedrigeren Fischbeständen im Spielverlauf konfrontiert. In dieser Umwelt wurden durchschnittlich niedrigere Fangquoten beobachtet. Zwischen den Runden 3-5 und 6-8 sinken der Fischbestand sowie die Fangquoten. Zu Beginn der letzten beiden Spielphasen fischen die Versuchspersonen allerdings sehr viel

und mehr als zu Beginn des Spiels (gemessen in Prozent). Ihre Fangquoten sinken in der letzten Phase.

- *Freundliche Spielumgebung*

Es lässt sich feststellen, dass Personen in der freundlichen Umwelt sensibler auf den Bestand der Ressource reagieren. Sie fangen mehr, wenn der Fischbestand höher liegt und weniger, wenn der Bestand der Ressource eine hohe Fangquote nicht zulässt. Von Runde 3-5 zu den Runden 6-8 fällt die Fangquote dieser Versuchspersonen leicht ab - da auch der Fischbestand sinkt. Zu Beginn der zweiten Spielphase verringern die Versuchspersonen in der freundlichen Umgebung die Fangquoten, mit steigendem Fischbestand lassen sie die entnommene Fischmenge ebenfalls wieder ansteigen.

- *Varianzanalysen*

Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse der durchgeführten Varianzanalyse in Bezug auf die Fangquoten der Spieler. Faktoren der Varianzanalyse waren die beiden Spielumwelten und die vier Spielphasen.

Tabelle 6: Ergebnisse der Varianzanalyse der Fangquoten

Faktor	SS	df	F, p
Spielumwelt	88	1	4.78, .035
Spielphase	77	3	3.06, .031
Spielumwelt / Spielphase	282	1	11.23, .00

Die Varianzanalyse ergab signifikante Effekte für die Faktoren „Spielumwelten“ und „Spielphasen“. Auch die Wechselwirkung der beiden Faktoren war signifikant.

- *Zusammenfassung*

Wie lassen sich die Befunde deuten?

1. In der unfreundlichen Umwelt sind die Versuchspersonen mit einem Spieler konfrontiert, der seine eigenen Fangquoten zu Lasten des Bestands der Ressource und zu Lasten des Gewinns der Mitspieler festlegt. Den Versuchspersonen wird es so unmöglich gemacht, bei sinkendem Fischbestand einen für sie angemessenen Gewinn zu erzielen. Diesen wahrgenommenen Verlust versuchen die Spieler zu Beginn der zweiten Spielphase zu kompensieren, indem sie den wieder gestiegenen Fischbestand mit einer Fangquotenhöhe beantworten, die sogar noch über der Fangquote in den Runden 3-5 liegt.
2. Das genannte Kompensationsbestreben zeigt sich auch, wenn man die Korrelationen zwischen der Fangquote der Spieler in Runde 9 und dem Fischbestand in Runde 8, d.h. direkt vor Beginn der zweiten Spielphase, betrachtet. Für die unfreundliche Umwelt ergibt sich eine signifikante negative Korrelation ($r=-0.51$, $p=0.018$). Das heißt, je niedriger der Fischbestand in Runde 8 ist, desto höher setzen die Versuchspersonen die Fangquote in Runde 9, wenn der Fischbestand wieder etwas höheres Niveau erreicht hat und somit nahelegt, sich

für die geringen Fangmengen der letzten Runden zu entschädigen.

7.4 Befunde zum ökologischen Wissen

Eine Versuchsperson im Fischereikonfliktspiel muss pro Runde zwei Angaben machen, die im Zusammenhang mit dem im Spiel realisierten ökologischen System (der Fischvermehrung im See) stehen. Zu Beginn einer Runde ist die Schätzung der optimalen Gesamtfangquote abzugeben, am Ende – nach Bekanntwerden aller Fischfangmengen – erfolgt die Schätzung des Fischbestandes für die nächste Runde. Aufbauend auf Arbeiten von Brunsch (1991) wird im folgenden gezeigt, dass sich die beiden Schätzungen in ihrer Schwierigkeit unterscheiden und dass sie unter unterschiedlichen Lernbedingungen erworben werden.

Die Bestimmung des Fischbestandes in der nächsten Runde. Die Komplexität der Schätzung des Fischbestands der nächsten Runde kann am besten anhand der *Fischzuwachsfunction* diskutiert werden. Diese Funktion ist aus der Fischvermehrungsfunktion ableitbar. Die *Fischvermehrungsfunktion* (s. Abbildung 1) liefert für fast alle Werte des Restfischbestandes größer als zehn Tonnen größere Werte als die Winkelhalbierende. Es besteht also ein Zuwachs an Fischen von einer Runde zur nächsten. Die Funktion verläuft annähernd linear im Bereich von 10 - 100 Tonnen und nähert sich dann asymptotisch ihrer oberen Grenze von 150 Tonnen.

Der Fischbestand in Runde n ist die Summe des Fischbestand der Runde n-1 und des Werts der Fischzuwachsfunction f angewandt auf den Fischbestand zum Zeitpunkt n. Die Funktion f kann bei Fischbeständen von 20-110 Tonnen, also im Hauptspielbereich, durch eine einfache lineare Funktion geschätzt werden. Sie lautet exakt:

$$f(\text{Restfischmenge}) = 0.50 * \text{Restfischmenge} - 12.1.$$

Daraus ergibt sich, dass die Fischvermehrungsfunktion für den Bereich von 20-110 Tonnen ebenso mit

$$\text{neuer Fischbestand} = 1.5 * \text{Restfischmenge} - 12.1$$

angeben werden kann. Im Bereich von 20 bis 110 Tonnen klärt diese Funktion 97% der Varianz auf. Abbildung 19 zeigt die lineare Näherung durch die obige Gleichung für die Fischzuwachsfunction. Es genügt also für den angegebenen Bereich diese einfache Fischzuwachsfunction hinreichend gut zu bestimmen, um eine sehr gute Fischbestandsvorhersage machen zu können.

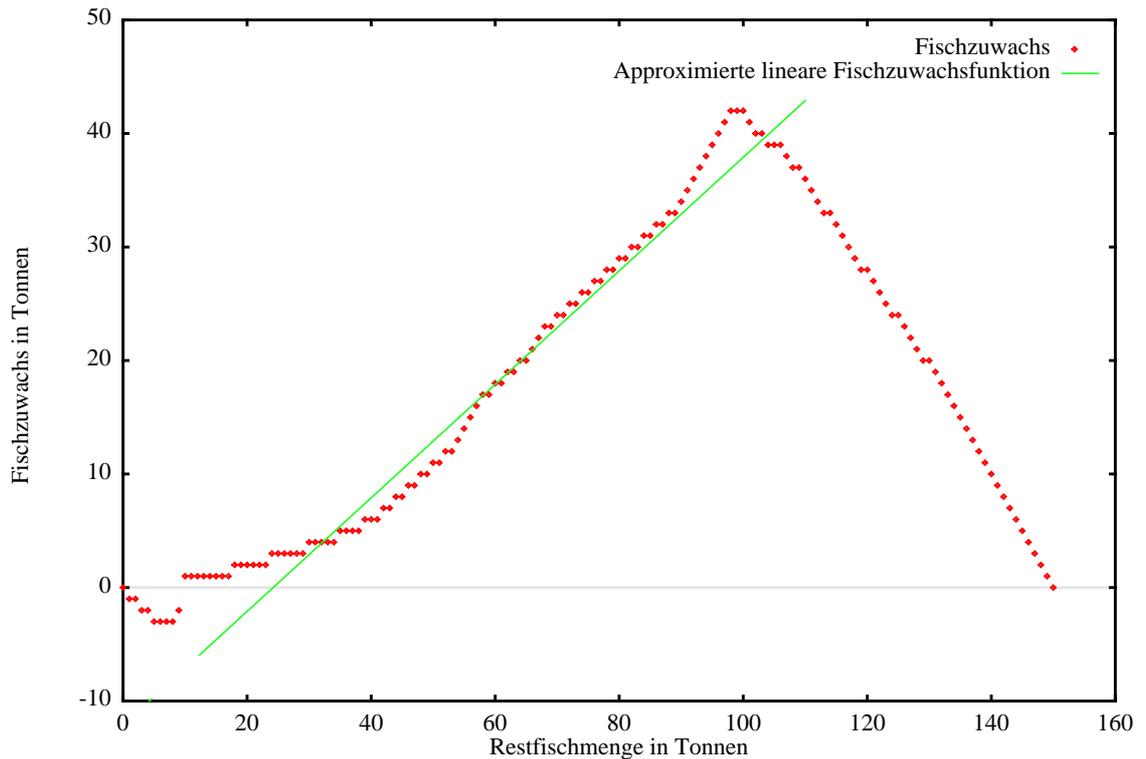


Abbildung 19: Die Fischzuwachsfunction und eine lineare Schätzung der Funktion für den Bereich von 20-110 Tonnen. In diesem Bereich (dies entspricht gleichzeitig dem Hauptspielbereich) klärt die lineare Schätzung 97% der Varianz auf.

Die Bestimmung der optimalen Gesamtfangquote. Die Funktion zur Bestimmung der optimalen Gesamtfangquote, obwohl von der Fischvermehrungsfunktion abgeleitet, weist andere theoretische Eigenschaften auf. Optimaler Fang bedeutet, dass genau so viel aus der Ressource entnommen wird, wie zur maximalen Vermehrung von einem Zeitpunkt zum nächsten erforderlich ist. Tatsächlich dürfte im Bereich des Fischbestands von 0-98 Tonnen demnach gar nichts gefangen werden, da hier die optimale Gesamtfangquote genau 0% beträgt. Ab 98 Tonnen Fischbestand ist die Funktion gegeben durch

$$\text{optimale Gesamtfangquote} = (\text{Fischbestand} - 98) / \text{Fischbestand} * 100.$$

Die Funktion besitzt somit an der Stelle Fischbestand = 98 Tonnen einen Knick. Die Schwierigkeit liegt weniger in der komplizierten Vorschrift für den oberen Bereich – tatsächlich gibt es auch hier einfache lineare Approximationen (etwa: $y=0.71 x - 70$) – sondern darin, dass aufgrund des Knickes in der Funktion keine globale, für den gesamten interessierenden Bereich gültige lineare Funktion existiert.

Jede globale lineare Funktion führt zu einer großen Abweichung in der Schätzung der optimalen Gesamtfangquote verglichen mit der theoretischen optimalen Funktion, insbesondere im mittleren, häufig gespielten Bereich (Abbildung 20).

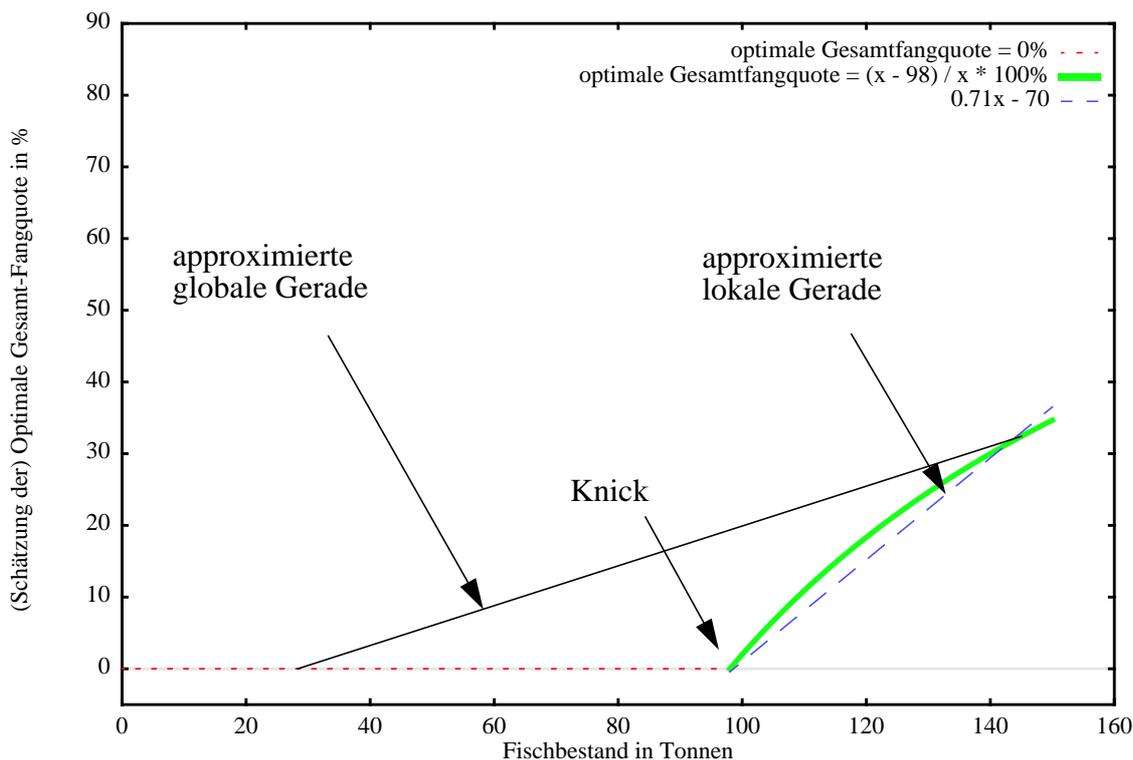


Abbildung 20: Die optimale Gesamtfangquote. Die Funktion kann durch zwei einfache Geraden approximiert werden. Die Approximation der Funktion durch *einen* globalen linearen Trend führt zu großen Abweichungen.

Die optimale Gesamtfangquote von 0% im unteren Bereich dürfte für die Versuchspersonen auch nicht sehr plausibel sein, da dies schlecht vereinbar mit der Spielinstruktion ist, man müsse sich und seine Familie mit dem Fischertrag ernähren.

Lernbedingungen. Die Rückmeldungen zur Schätzung der Fischvermehrungsfunktion folgten direkt und unmittelbar, zur optimalen Gesamtfangquote erfolgt die Rückmeldung indirekt und verzögert. Die zeitlichen Unterschiede ergeben sich aus dem Spielverlauf: Die Schätzung der Fischvermehrung erfolgt zum Ende einer Runde; die Rückmeldung, der neue Fischbestand, erfolgt unmittelbar zu Beginn der nächsten Runde. Hingegen muss die optimale Gesamtfangquote zu Beginn einer Runde abgegeben werden, die Rückmeldung erfolgt dann zu Beginn der nächsten Runde, d.h. die gesamte Runde liegt dazwischen. Bei der Schätzung der Fischvermehrung ist die Rückmeldung immer informativ, bei der Schätzung der Gesamtfangquote kann die Rückmeldung u.U. uninformativ sein. Die Rückmeldung erfolgt nämlich nicht direkt auf die Schätzung der optimalen Gesamtfangquote, sondern muss indirekt aus dem neuen Fischbestand hergeleitet werden.

Ergebnisse zur Schätzung des Fischbestand der nächsten Runde. Zur empirischen Bestimmung der Güte der Schätzungen des Fischbestandes wurde untersucht, inwieweit sich die Schätzungen des Fischbestandes dieser Runde $n+1$ durch den tatsächlichen Fischbestand zur Runde $n+1$ vorhersagen lassen. Erwartet wurde ein hoher linearer Zusammenhang mit Stei-

gung 1 und geringem Achsenabstand. In die Berechnung gingen die Schätzungen von zwölf Runden aller 42 Versuchspersonen ein. Die Schätzungen in Runde 8 und 14 wurde ausgeschlossen, da der zu prognostizierende Fischbestand in Runde 9 als Beginn der zweiten Spielphase für alle festgelegt war bzw, weil nach Runde 14 das Spiel endete und damit auch die Güte der Schätzung nicht erfasst werden konnte. Für beide Umwelten ergab sich ein fast perfekter linearer Zusammenhang mit einer Steigung nahe 1 und kleinen Achsenabständen. Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse; sie sind konform mit der vorhergegangenen theoretischen Analyse.

Tabelle 7: Ergebnisse zur Schätzung des Fischbestandes

	Steigung	Achsenabstand	R^2 ; F(1,250)
Freundliche Umgebung	0.997	-0,767	0.92; 0.00**
Unfreundliche Umgebung	0.977	3.268	0.91; 0.00**

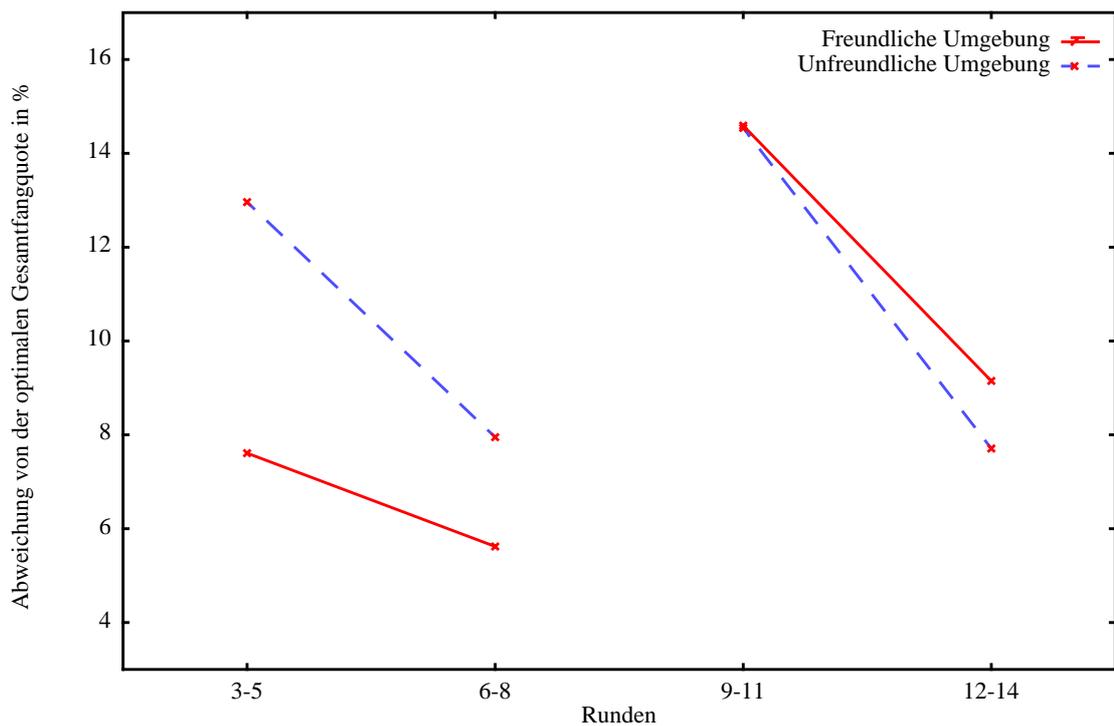


Abbildung 21: Die Mittelwerte der Abweichungen der geschätzten von der theoretisch optimalen Gesamtfangquote über die Spielrunden.

Ergebnisse zur Schätzung der optimalen Gesamtfangquote. Die mittlere Abweichung der Schätzungen der optimalen Gesamtfangquote der 42 Versuchspersonen ist für beide Umwelten hoch: in beiden Umwelten wird sie überschätzt. Eine Varianzanalyse mit den Faktoren „Umwelt“ und einer Meßwiederholung auf vier „Spielphasen“ (zusammengefasst wurden die Run-

den 3-5, 6-8, 9-11, 12-14; Runde 1 und 2 wurden als „Übungsrounden“ von der Analyse ausgeschlossen) ergab keinen Effekt für die Umwelten ($F(1,40) < 1$), jedoch einen signifikanten Effekt für die Spielrunden ($F(3,120) = 11.91$; $p = 0.00$) und eine marginale Interaktion ($F(3,120) = 2.34$; $p=0.08$). Die entsprechenden Mittelwerte sind in Abbildung 21 aufgetragen.

Die Effekte über die Runden sind sehr deutlich: So nimmt die Überschätzung von Runde 3-5 auf Runde 6-8 und von Runde 9-11 auf Runde 12-14 ab, in Runde 9-11 zeigt sich eine sehr hohe Überschätzung. Eine Interpretation im Sinne der Theorie von Kunda (1990) zum *motivated reasoning* findet sich detailliert im Abschnitt 9.1. Kurz gefasst beinhaltet sie, dass die Versuchspersonen mit dem Ziel einen hohen Fischertrag zu erzielen, die optimale Gesamtfangquote überschätzen, um ihr Fangverhalten zu rechtfertigen.

Keine Stützung findet diese Interpretation aber, wenn man den folgenden Befund betrachtet, der hohe Abweichungen gerade in dem Bereich des Fischbestands erwarten lässt, wie er am Beginn der neunten Runde vorlag. Eine Regression der Schätzung auf den Fischbestand ergab, dass die beste Schätzung der Regression für beide Umwelten ($N = 41^1$) linear ist ($R^2 = 0.467$; $F(1,531) = 466.10$; $p = 0.00$). Die Regressionsgerade ist gegeben durch

$$\text{empirische Schätzung} = 0.19 \text{ Fischbestand} + 3.1.$$

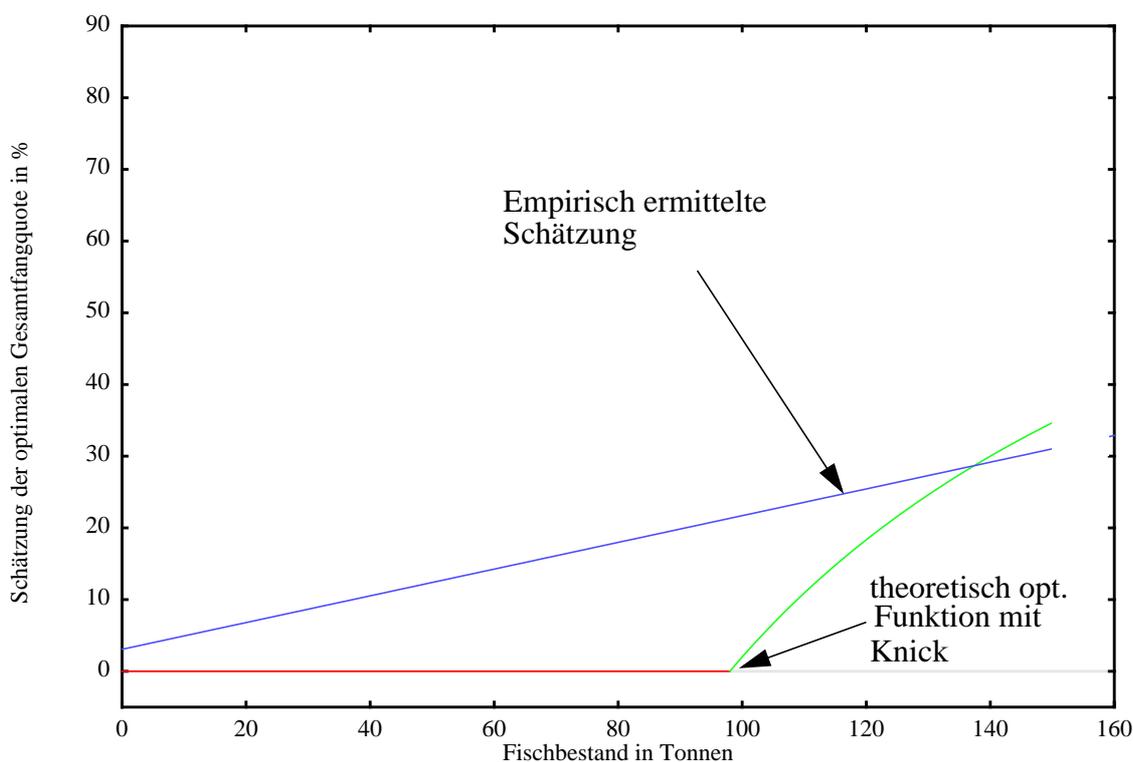


Abbildung 22: Optimale Gesamtfangquote und empirisch ermittelte Schätzung der optimalen Gesamtfangquote.

1. In diese Auswertung nicht eingegangen ist Vp822; sie hatte bei der Angabe der optimalen Gesamtfangquote einen konstanten, wenig sinnvollen Wert von 60% über 12 Runden angeben.

Bedeutsame Unterschiede zwischen den Schätzungen der beiden Umwelten ließen sich bei zweiseitigen Tests nicht feststellen. Abbildung 22 zeigt diese Funktion zusammen mit der theoretisch optimalen Funktion.

7.5 Vergleich zwischen empirischen Daten und Modelldaten

Vergleiche von Modelldaten und empirischen Daten wurden auf zwei Arten durchgeführt:

- Vergleich von über alle Versuchspersonen aggregierten Daten
- Vergleiche individueller empirischer Spielverläufe mit modellierten Verläufen

Auf diese Weise lassen sich die Passung von Modellverläufen und empirischen Spielverläufen betrachten und eine Modellvalidierung durchführen.

7.5.1 Vergleich aggregierter Daten

Zum Vergleich der Modelldaten mit den empirischen Daten wurden folgende Analysen mit den Daten der jeweils dritten Spieler durchgeführt:

- Vergleich der Fischbestände der empirischen und der modellierten Spiele in den beiden Umwelten.
- Vergleich der Fischfangquoten der Versuchspersonen und der modellierten Spieler in den beiden Umwelten.

Die durchschnittlichen Ressourcenbestände und ihre Standardabweichungen sind in Abbildung 23 für die freundliche Spielumwelt und in Abbildung 24 für die unfreundliche Spielumwelt zusammengestellt. Die Darstellung unterscheidet zwischen den aggregierten empirischen Spielen und den Spielverläufen mit ausschließlich künstlichen Spielern.

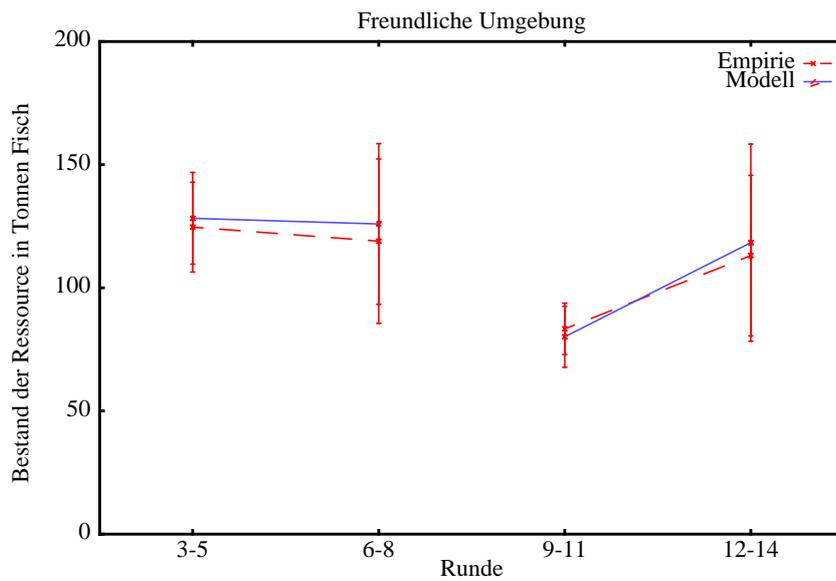


Abbildung 23: Durchschnittlichen Ressourcenbestände und Standardabweichungen in der freundlichen Spielumwelt getrennt für die Spiele der empirischen Untersuchung (Spieler 3: Vp) und die simulierten Spielläufe (Spieler 3: künstlich)

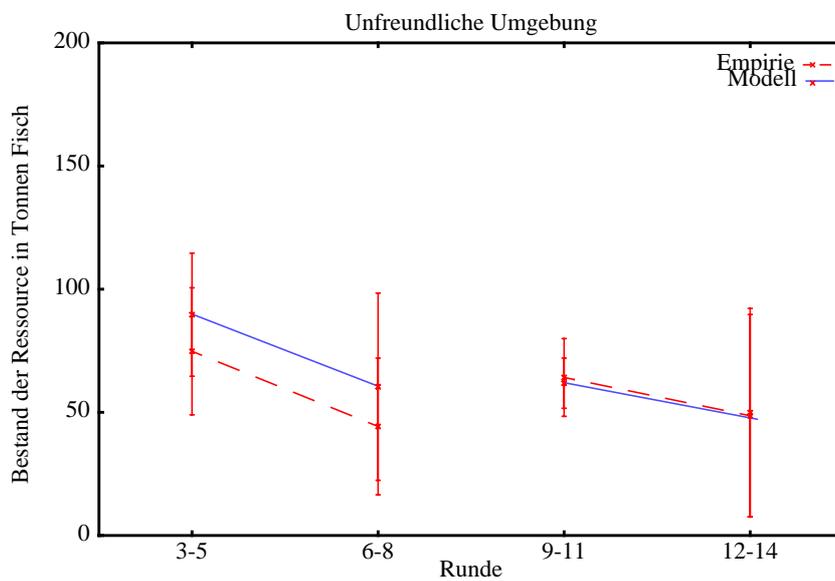


Abbildung 24: Durchschnittliche Ressourcenbestände und Standardabweichungen in der - unfreundlichen Spielumwelt getrennt für die Spiele der empirischen Untersuchung (Spieler 3: Vp) und die simulierten Spielläufe (Spieler 3: künstlich)

Die durchschnittlichen Fischfangquoten des dritten Spielers und ihre Standardabweichungen sind in Abbildung 25 - freundliche Spielumwelt und in Abbildung 26 - unfreundliche Spielumwelt zusammengestellt. Wieder wird zwischen den Spielen der empirischen Untersu-

chung (Spieler 3: Vp) und den Spielverläufen mit ausschließlich künstlichen Akteuren unterschieden.

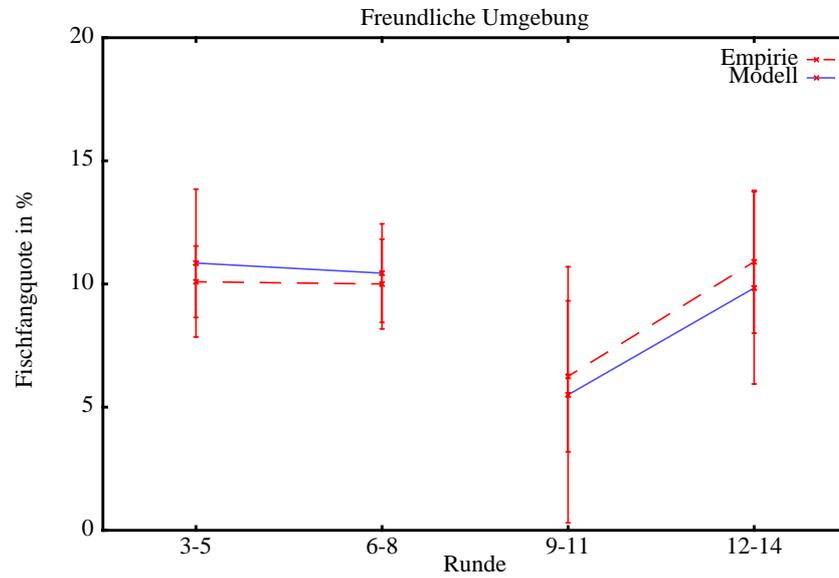


Abbildung 25: : Durchschnittlichen Fischfangquoten des dritten Spielers (Vp bzw. künstlich) und Standardabweichungen für die freundliche Spielumwelt

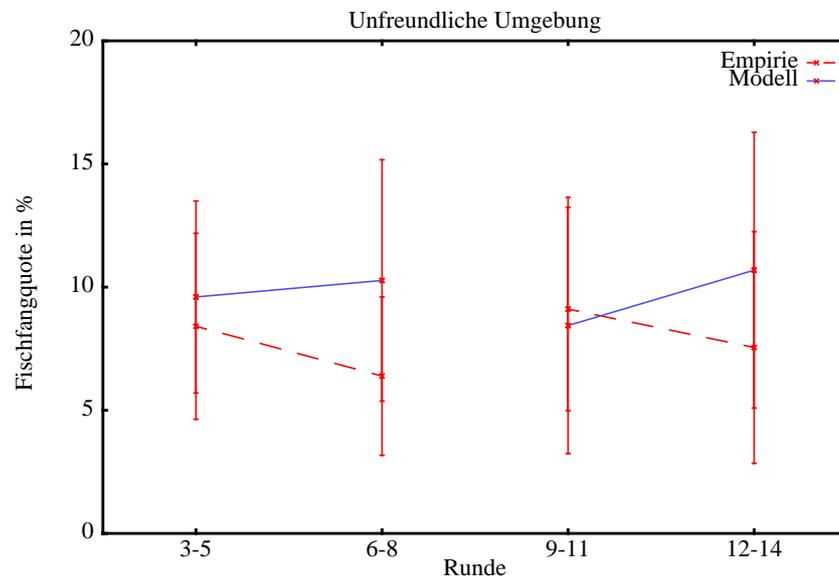


Abbildung 26: Durchschnittlichen Fischfangquoten des dritten Spielers (Vp bzw. künstlich) und Standardabweichungen für die unfreundliche Spielumwelt

- *Vergleich aggregierter Daten - freundliche Umwelt*

Die Modellpassung ist relativ gut. Die Verläufe der empirischen und der modellierten Spiele zeigen nahezu parallele Entwicklungen. Diese Beobachtung lässt sich sowohl für die Fischbestände als auch für die Fangquoten treffen.

- *Vergleich aggregierter Daten - unfreundliche Umwelt*

Die Entwicklung der Fischbestände verläuft für beide Gruppen weitgehend parallel. Da zwei der drei Spieler - die künstlichen Spieler 1 und 2 - in beiden Fällen identisch sind, ist dies allerdings kein starker Hinweis auf Modellgeltung. Schlecht ist hingegen die Passung für die Fangquoten. Während in den ersten beiden Spielphasen die Fangquoten der Versuchspersonen stark abfallen, zeigt sich bei den Modelldaten ein anderer Verlauf: Die Fangquoten steigen von Runde 3-5 zu Runde 6-8 an. In der dritten und vierten Spielphase fallen die Fangquoten der empirischen Spieler ein zweites Mal ab, während die der künstlichen Akteure wiederum ansteigen.

- *Zusammenfassung*

Welcher Schluss lässt sich aus den beschriebenen Ergebnissen für die Frage der Modellvalidierung ziehen? Die Modellpassung ist in der freundlichen besser als in der unfreundlichen Umwelt.

Dieser Effekt lässt sich zum einen auf Mängel in der durchgeführten Modellierung zurückführen, hat zum anderen aber auch Gründe, die in der sozialen Situation liegen, der die Versuchspersonen in der unfreundlichen Umgebung ausgesetzt waren.

Ein Aspekt ist, dass die Versuchspersonen - vielleicht auch durch den engen Kontakt mit den Spielleitern - in der Situation rasch abnehmender Fischbestände ein ökologisch sehr rücksichtsvolles Fangverhalten zeigten, deutlich ressourcenorientierter als in früheren empirischen Untersuchungen.

Reale Spieler zeigten gelegentlich ein Verhalten, das als Warn- oder auch als Drohverhalten interpretiert werden kann. Spieler legten bewusst eine hohe Fangquote fest, um die Mitspieler vor den Folgen einer solch hohen Quote aufmerksam zu machen oder zu zeigen, dass sie nicht bereit sind, zugunsten anderer auf einen eigenen Verdienst zu verzichten. Dieses Warn- und Drohverhalten wird in der Modellierung nicht berücksichtigt.

Auch wurde nicht modelliert, dass Menschen dazu tendieren, einen erlittenen oder wahrgenommenen Verlust durch eine Kompensation in späteren Runden des Spiels auszugleichen.

Ein Effekt der sozialen Situation in der unfreundlichen Umgebung ist die Schwierigkeit der zu bewältigenden Aufgabe. Durch die Konfrontierung mit einem überfordernden Spieler einerseits und dem sinkenden Ressourcenstand andererseits geraten die Spieler in eine Situation, die es ihnen nahezu unmöglich macht, in sich stimmiges und damit gut modellierbares Verhalten zu zeigen. Vielleicht ändert sich in der unfreundlichen Umgebung sogar die Motivlage realer Spieler; im *kis*-Modell wurden aber stabile Motivstrukturen angenommen.

7.5.2 Vergleich einzelner Spielverläufe

Wie in Abschnitt 7.1 beschrieben, wurde zu jedem Spiel mit einer realen Person ein Modelllauf mit einem künstlichen Spieler durchgeführt. Auf diese Weise wird jedem empirisch durchgeführten Spiel ein entsprechendes Spiel mit drei modellierten Akteuren zur Seite gestellt.

- *Modellpassung bezogen auf exemplarisch ausgewählte Spielverläufe*

Im folgenden werden exemplarisch zwei Paare derartiger Spiele dargestellt und die Modellpassung beschrieben. Durch diese Vergleiche auf der individuellen Ebene werden Punkte deutlich, die die Ergebnisse des Vergleichs der aggregierten Daten besser interpretierbar machen.

Abbildungen 27 und 28 zeigen ein extremes Beispiel für eine *schlechte Passung* der Modelldaten und der empirischen Daten in der freundlichen Umgebung. Zunächst werden die Fangquoten dann die Fischbestände in jeder Runde gezeigt. Bei der Darstellung gilt es zu beachten, dass nur das Verhalten des Spielers 3 abgebildet ist, nämlich das des individuell modellierten.

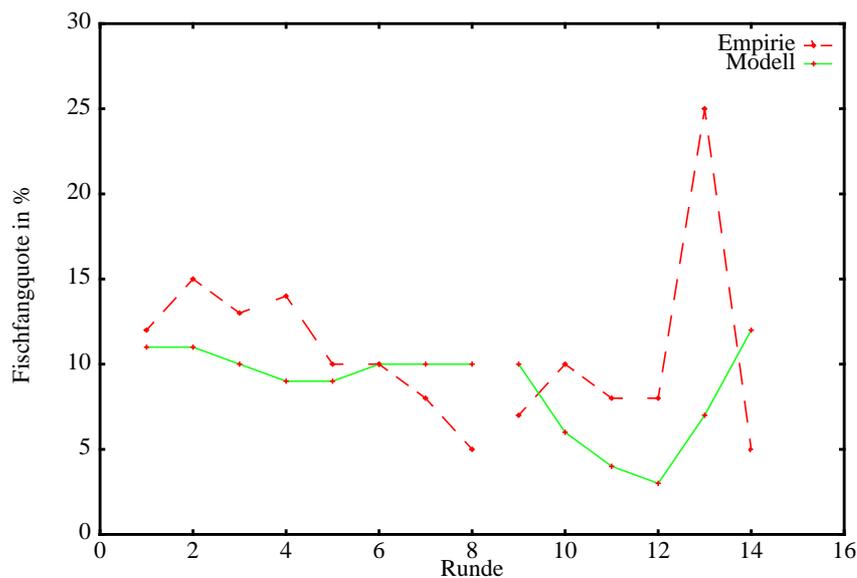


Abbildung 27: Fangquoten von Spieler 3 - empirisch und modelliert - in einem Spiel mit schlechter Passung

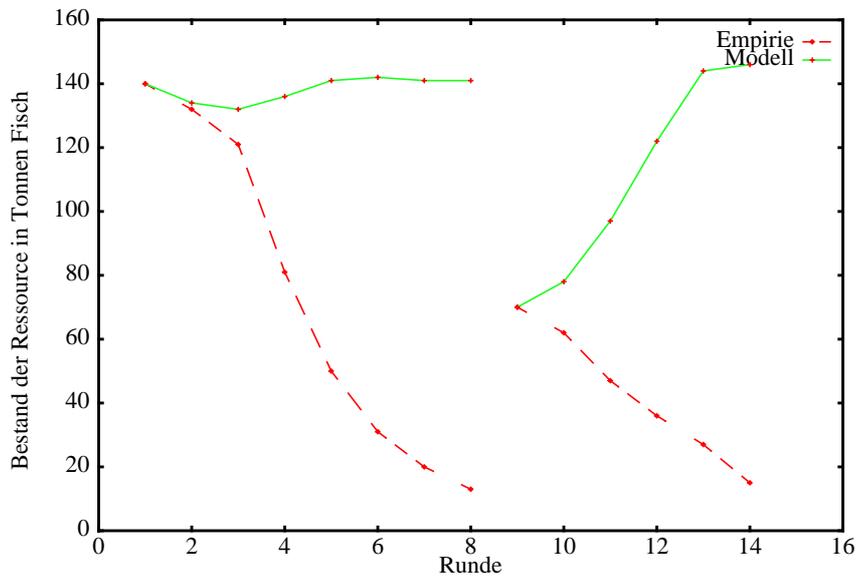


Abbildung 28: Bestand der Ressourcen bei einem Spiel mit schlechter Passung

Der empirische Spieler beginnt das Spiel mit einer Fangquote ähnlich der seines modellierten Paarlings, steigert seine Quote aber in der zweiten Runde deutlich. Auch in den folgenden Runden bleibt er auf einem relativ hohen Niveau. Das Verhalten des empirischen Spielers in der 13. Runde des Spiels kann als Warnverhalten interpretiert werden. Der Verlauf der Fischbestände unterscheidet sich völlig. Fällt er im empirischen Spiel in beiden Phasen drastisch ab, so steigt er im modellierten Spiel im Verlauf der ersten Spielphase wieder annähernd auf das Ausgangsniveau. In der zweiten Spielphase ist sogar eine deutliche Erholung der Ressource festzustellen. Wie ist das zu erklären? Am unterschiedlichen Fangverhalten von Spieler 3, einmal real, einmal modelliert, kann es allein nicht liegen. Die Erklärung liefert das nicht abgebildete Fangverhalten der beiden Spieler 1 und 2. Zwar sind beide künstliche Spieler und gleich eingestellt für das empirische Spiel und das Spiel mit einem weiteren künstlichen Akteur. Sie reagieren aber aufgrund ihrer Lernfähigkeit auf das Verhalten des dritten Spielers. Im vorliegenden Fall hatte die viel höhere Fangquote des realen Spielers 3 in der zweiten Spielrunde im Vergleich zu seinem modellierten Gegenpart zur Folge, dass der künstliche Spieler 1 mit einem Wechsel des präferierten Handlungsschemas reagierte und ab diesem Zeitpunkt sozial überfordernd (*relative gain*) spielte. Eine Ressourcenkatastrophe war die Folge. Aufgrund der nun aber völlig unterschiedlichen ökologischen Umgebung ist ein Vergleich des Verhaltens von realen und modellierten Spielern kaum noch sinnvoll. Hier zeigt sich ein gravierendes Problem reaktiver experimenteller Lernumgebungen und damit unseres diesbezüglichen Forschungsansatzes.

Abbildungen 29 und 30 zeigen ein Beispiel für eine *gute Passung* der Modelldaten und der empirischen Daten in der freundlichen Umgebung. Zunächst werden die Fangquoten dann die Fischbestände in jeder Runde gezeigt. Bei der Darstellung gilt es wieder zu beachten, dass nur das Verhalten des Spielers 3 abgebildet ist, nämlich das des individuell modellierten.

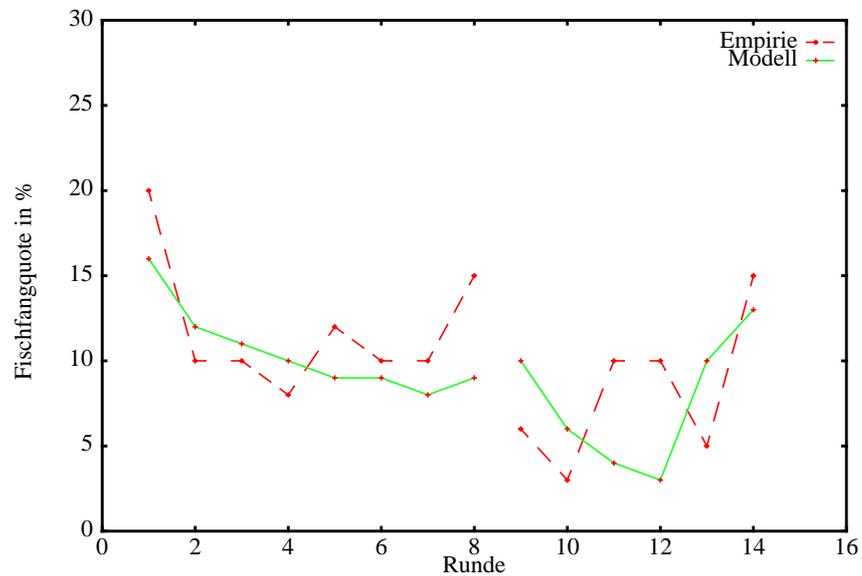


Abbildung 29: Fangquoten von Spieler 3 - empirisch und modelliert - für ein Spiel mit guter Passung

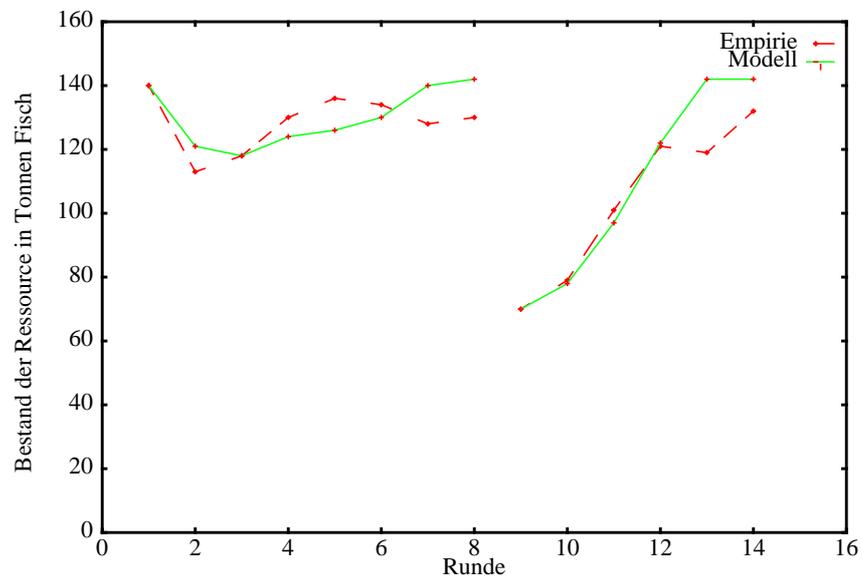


Abbildung 30: Bestand der Ressourcen bei einem Spiel mit guter Passung

Die Entwicklung der Fangquoten des betrachteten Spielers weist beim Vergleich von real und modelliert große Ähnlichkeiten auf. Nach hohen Fangquoten zu Beginn wird die Quote im

weiteren Verlauf gesenkt. In den Runden 3-7 nähern sich die Fangquoten empirisch bzw. modelliert immer wieder an. Nach einer Absenkung der Fangquote des dritten Spielers in Runde 9-10 zeigen sich allerdings in den Schlussrunden des Spiels einige Unterschiede.

Nimmt man die Entwicklung der Ressourcen in den Blick, so fällt deren Ähnlichkeit auf. Der Ressourcenstand sinkt zuerst leicht ab, steigt dann aber wieder an bis zum Ende der ersten Spielphase. In der zweiten Spielphase ist die rasche Erholung der Ressource in den empirischen und in den Modelldaten auffällig.

- *Zusammenfassung*

Die dargestellten Ergebnisse weisen auf folgende Punkte hin, die eine bessere Modellpassung verhindern:

- Wie schon erwähnt, wurden weder eine Vergeltungsstrategie noch ein Warnverhalten, welche bei den realen Spielern gelegentlich zu beobachten sind, in der Modellierung berücksichtigt. Warnverhalten führt zu extremen Schwankungen in den Fangquoten der empirischen Spieler. Besonders auffällig ist dieser Aspekt in den Spielen der unfreundlichen Umwelt. Dort sehen sich reale Versuchspersonen immer wieder genötigt, die Mitspieler durch ihr Verhalten auf den kritischen Bestand der Ressource hinzuweisen.
- Kritisch ist die Reaktivität der modellierten Akteure auf das Verhalten anderer Akteure in den Fällen, in denen durch sie standardisierte experimentelle soziale Bedingungen realisiert werden sollen. Dadurch können geringe Abweichungen im Verhalten der modellierten Paarlinge von den realen Vpn einen völlig anderen Spielverlauf nach sich ziehen. Wie oben gezeigt, ist dieser Effekt besonders dann von Bedeutung, wenn die Abweichungen schon zu Beginn auftreten.
- Ein Problem stellt sicherlich auch die von uns durchgeführte Diagnose der Motivstruktur empirischer Spieler dar. Eine Motivzuordnung aufgrund einer größeren Datenbasis, als es das Verhalten in der zweiten Spielrunde ist, könnte hier zu besseren Ergebnissen führen.

7.6 Befunde zum sozialen Wissen

Ziel der Auswertung der Daten zum sozialen Wissen im *kis*-Modell war es, die Vorhersagen aus der Modellierung in bezug auf soziale Phänomene wie Attributionen und soziales Lernen zu prüfen. Dazu liegen Daten von Modell- wie von Versuchspersonenseite zu identischen Sachverhalten im Spiel vor. Es wurden insbesondere die Absichtsattributionen der künstlichen wie menschlichen Spieler in jeder Runde ausgewertet.

Diese Auswertung wurde in zweierlei Hinsicht vorgenommen.

1. Es wurde die "Interraterübereinstimmung" zwischen einer Versuchsperson und einem künstlichen Spieler untersucht. In einem Fischereikonfliktspiel mit drei Personen wird von

je zwei Personen eine Einschätzung in bezug auf den dritten Mitspieler abgegeben. In dem für die vorliegende Untersuchung verwendeten Design können dies ein künstlicher Spieler und die Versuchsperson sein, die beide den jeweils anderen künstlichen Spieler in bezug auf seine Absichten (d.h. verwendete Handlungsschemata) einzuschätzen haben. Die Güte der Übereinstimmung beider ist das Kriterium für die Validität der Modellierung in bezug auf die Absichtsattribution.

2. Des Weiteren wurde die Güte der jeweiligen Absichtsattributionsen betrachtet. Da der Eingeschätzte in unserem Versuchsaufbau jeweils ein künstlicher Spieler war, waren seine tatsächlich gespielten Handlungsschemata aus dem Spielprotokoll bekannt und somit als "wahre Werte" verfügbar. Die Güte der Attributionen sagt etwas über typische Schwierigkeiten aus, die die Versuchspersonen oder die künstlichen Spieler in der Beurteilung eines künstlichen Spielers hatten. Die Modellierung ist dann gut, wenn beide in vergleichbaren Situationen vergleichbare Einschätzungsfehler zeigen.

Ein künstlicher Spieler liefert im Ablaufprotokoll eine Zuschreibung von einem von vier Handlungsschemata zu einer beobachteten Mitspielerhandlung; diese Zuschreibung wird als Absichtsattribution interpretiert. Bei den Versuchspersonen liegt die Attribution als z.T. multiple Auswahl von sechs Kategorien vor (zusätzlich zu den Handlungsschemata wurden die Absichten „den Mitspielern ein Vorbild zu sein“ und „die Mitspieler zu warnen“ zur Auswahl gestellt). Theoriegeleitet wurden diese Kategorien sowie die multiplen Wahlen den vier Handlungsschemata zugeordnet. Dies war nicht für alle Wahlen eindeutig möglich.

zu 1.: Übereinstimmung zwischen Modell und Versuchspersonen bei der Einschätzung von Spielerabsichten

In der folgenden Abbildung 31 sind die tatsächlich gefundene Interraterübereinstimmung und die durch Zufall erwartete Übereinstimmung mit den zugehörigen Cohen's-Kappa-Werten für die freundliche und die unfreundliche Experimentalumgebung zusammengefasst dargestellt. während für die Equityspieler als Attributionsziel keine über den Zufall hinausgehende Interraterübereinstimmung festgestellt werden kann, liegt sie für die extremeren Mitspieler (gewinnorientierter Mitspieler in der unfreundlichen Umgebung bzw. ressourcenorientierter in der freundlichen) deutlich über der Zufallserwartung.

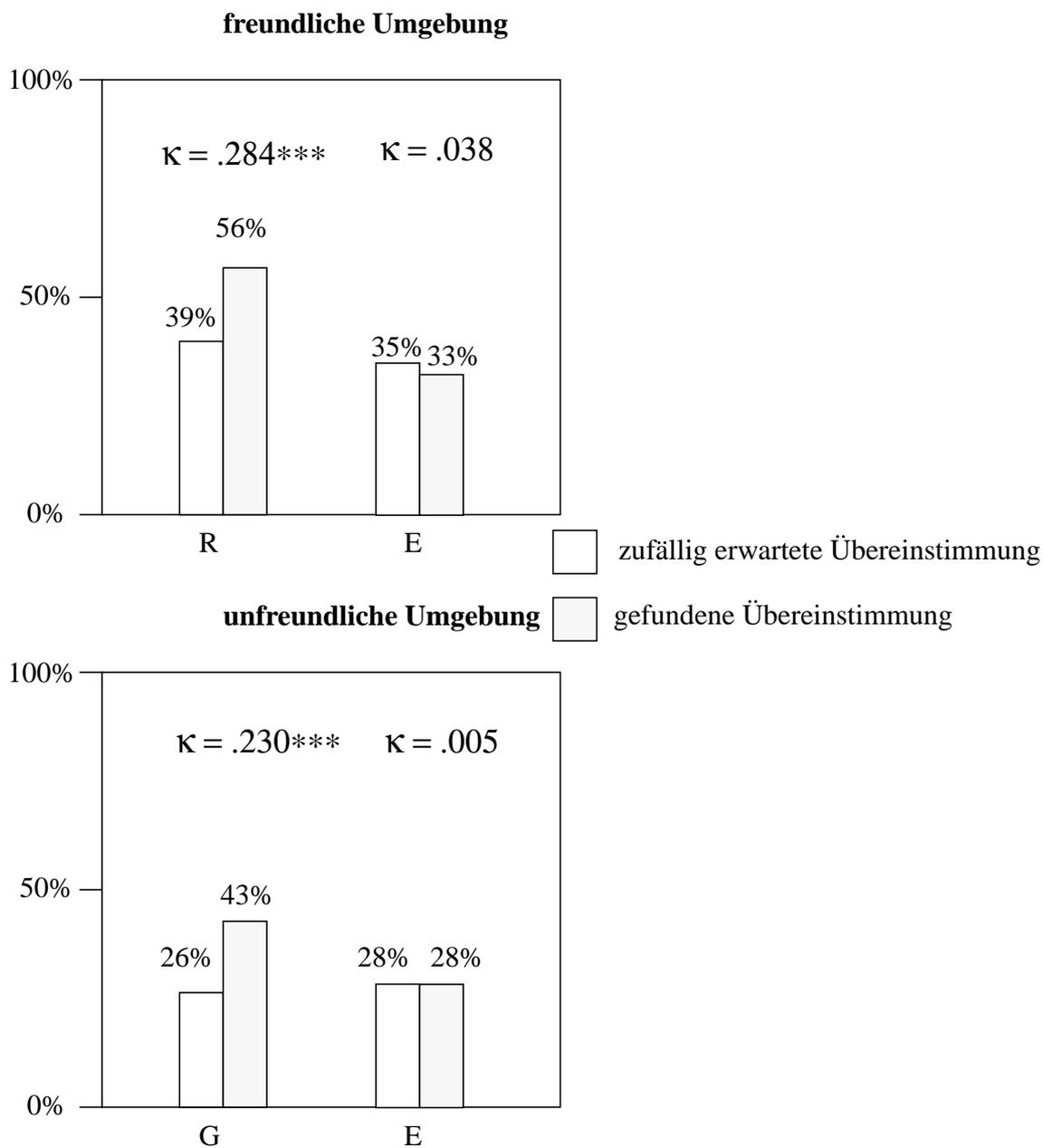
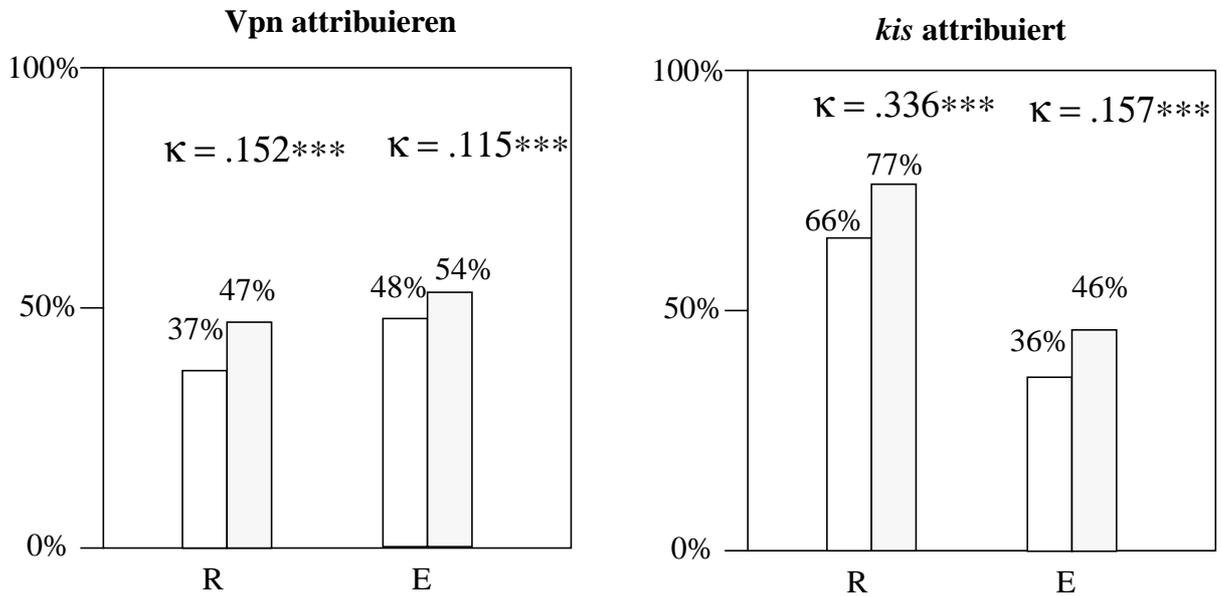


Abbildung 31: Interraterübereinstimmung (grau) sowie durch Zufall erwartete Übereinstimmung (weiß) bei der Absichtszuschreibung durch Modell und Versuchspersonen. Dargestellt sind die Zuschreibungsziele R- und G-Spieler (jeweils links) und E-Spieler (jeweils rechts) in der freundlichen wie in der unfrendlichen Experimentalumgebung. ***: $p < .0005$.

zu 2.: Güte der Absichtszuschreibungen von Modell und Versuchspersonen in bezug auf einen künstlichen Mitspieler

freundliche Umgebung



unfreundliche Umgebung

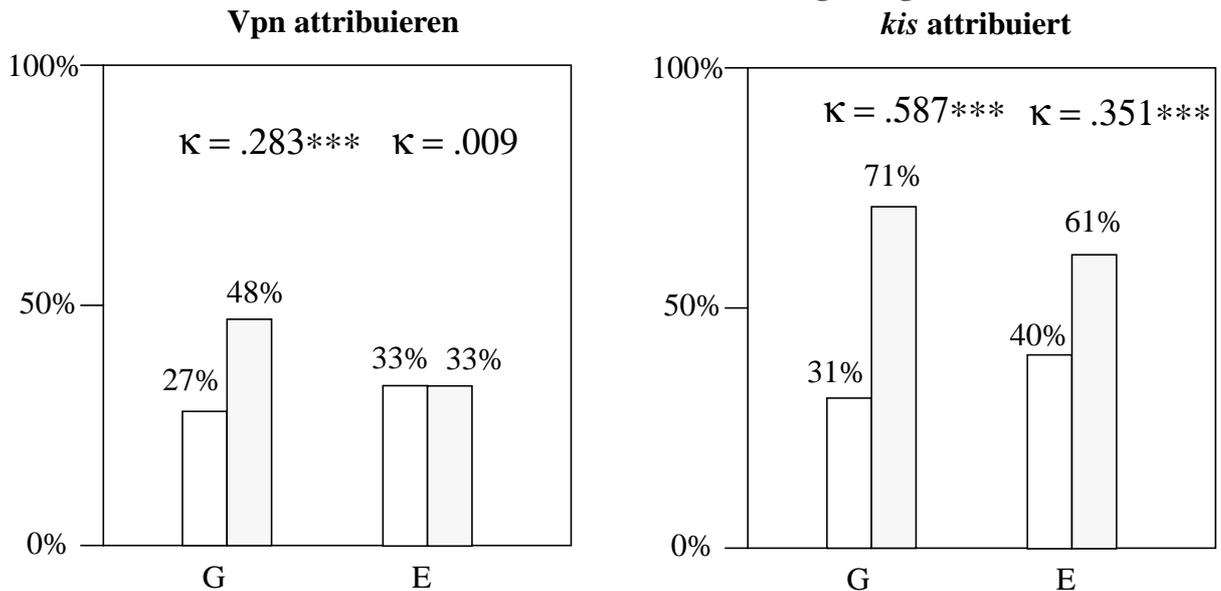


Abbildung 32: Güte der Übereinstimmung (grau) sowie durch Zufall erwartete Übereinstimmung (weiß) bei der Absichtszuschreibung durch Versuchspersonen (links) und Modell (rechts). Dargestellt sind die Absichtszuschreibungen von R- und G-Spielern (jeweils links) und E-Spielern (jeweils rechts) in der freundlichen (oben) wie in der unfreundlichen (unten) Experimentalumgebung. Die unterschiedlichen Basiswahrscheinlichkeiten für Vp und Modell ergeben sich aus fehlenden Werten bei den Vpn. Bei den Zuschreibungen von Seiten des Modells handelt es sich immer um 588 Beobachtungen pro Wert (aus je 14 Runden aus 42 Spielen). ***: $p < .0005$.

Abbildung 32 zeigt die Güte, mit der die Modellspieler bzw. die Versuchspersonen die Absichten des künstlichen Attributionszieles einschätzen. Dargestellt sind wiederum die tatsächliche Güte (grau) und die durch Zufall erwarteten Werte (weiß), aufgliedert nach Experimentalumgebungen (freundlich vs. unfreundlich) und Attribuierenden (Versuchspersonen vs. Modell). Es zeigt sich, dass das Modell insbesondere in der dynamischen unfreundlichen Experimentalumgebung zu einer höheren Trefferrate kommt. Es wird vermutet, dass diese Effekte weniger eine Inadäquatheit des Teilmodells der sozialen Attribution als vielmehr ein genaueres der Attribution zugrundeliegendes ökologisches Wissen zur Ursache haben.

8 Eine Fragebogenuntersuchung zur Erfassung der Zeitpräferenz, der sozialen Orientierung und des Umweltverhaltens

Um die in der Hauptuntersuchung erhobenen Daten mit Ergebnissen anderer Erhebungsinstrumente zu den in ökologisch-sozialen Dilemmata relevanten Variablen (s. Ernst, 1997) vergleichen zu können, wurde eine weitere empirische Erhebung in Form einer Fragebogenuntersuchung durchgeführt. Durch dieses Vorgehen kann gleichzeitig die externe Validität des eigenen Untersuchungsinstruments, d.h. die Erhebung der Daten im Verlauf des Fischereikonfliktspiels, bestimmt werden.

Im einzelnen kamen folgende Fragebogen zur Anwendung:

- ein Fragebogen zur Erfassung der Zeitpräferenz (ZP-3)
- ein Fragebogen zur Erfassung der Equity-Orientierung
- ein Fragebogen zur Erfassung sozialer Orientierungen
- ein Fragebogen zur Erfassung der Umwelt-Orientierung und des Umweltverhaltens.

Eine vollständige Version der genannten Fragebögen befindet sich im Anhang.

8.1 Versuchsmaterial

Im folgenden werden die verwendeten Fragebogen und ihre jeweiligen Charakteristika dargestellt. Einzelne Items des Versuchsmaterials werden an der jeweiligen Stelle vorgestellt. Sofern es sich bei den Erhebungsinstrumenten nicht um eigene Entwicklungen handelt, wird der Bezug zu relevanter Literatur hergestellt.

8.1.1 Fragebogen zur Erfassung der Zeitpräferenz (ZP-3)

Im *kis*-Modell wird als eines der handlungsbestimmenden Motive das der sog. Ressourcenorientierung angenommen. Es definiert die Allokation der Ressource über die Zeit, im Gegensatz zur Allokation der Ressource über Personen, definiert durch die soziale Orientierung der Beteiligten. Es wird von uns vermutet, dass die Präferenz einer Person für eine bestimmte zeitliche Allokation einer Ressource in enger Verbindung zu Konzepten wie Zeitpräferenz und Diskont-rate aus der Ökonomie stehen.

Ein klassischer Zugang der ökonomischen Psychologie zum Phänomen der Zeitpräferenz ist das Modell des diskontierten Nutzens (vgl. Loewenstein & Elster, 1992). Es beschreibt die Tatsache, dass Menschen einen in der Zukunft liegenden Nutzen mit einer bestimmten Rate “diskontieren”, d.h. als weniger wertvoll erachten als einen unmittelbaren Nutzen.

Das Modell des diskontierten Nutzens ist einfach und beansprucht Allgemeingültigkeit. Probleme entstehen jedoch, wenn man nicht den Umgang mit Quantitäten, etwa Geld, sondern diskreten Ereignissen zugrundelegt. Das Modell nimmt nämlich an, dass die bewerteten Ereignisse alle voneinander unabhängig seien, dass also die Reihenfolge ihres Eintretens keine Rolle für die Präferenz einer Ereigniskette gegenüber einer anderen spiele. Diese Voraussetzung für das Modell des diskontierten Nutzens wird in der Realität allzu häufig verletzt und gab Anlass zu einer Anzahl von psychologischen Theorien der Zeitpräferenz für diskrete Ereignisse (Loewenstein & Prelec, 1993; Loewenstein & Thaler, 1989). Vermutlich u.a. wegen der komplexen zeitlichen Abhängigkeiten von Ereignissen sowie bereichsspezifischer Idiosynkrasien liegen keine Messinstrumente vor.

Für den Gegenstand des *kis*-Modells, das Fischereikonfliktspiel, nehmen wir an, dass sich die Aufgabe der Personen psychologisch als eine zeitliche Verteilung einer kontinuierlichen Quantität (der Ressource) beschreiben lässt und damit das Modell der diskontierten Nützlich-keit anwendbar ist. Es wurde ein Messinstrument konstruiert (A. Ernst), das strukturell den zerlegten Spielen zur Messung von sozialen Orientierungen (etwa Kuhlman & Marshello, 1975) ähnelt. Der Fragebogen besteht aus einer Reihe von Items, die je zwei Handlungsoptionen zur Wahl stellen. Jede Option beschreibt die Entwicklung eines (abstrakten) Güterpools über drei Runden; danach wird die Entwicklung offen gelassen, auch die Länge des durch die Optionen angebotenen Spiels. Aufgabe der Versuchsperson ist es, eine der beiden Optionen zu wählen mit dem Ziel, möglichst viel Gewinn zu erwirtschaften.

	Runde 1	Runde 2	Runde 3	weitere Runden	Ihre Wahl
Spielverlauf A	21	30	39	?	
Spielverlauf B	10	12	11	?	

Abbildung 33: Beispielitem aus dem Fragebogen zur Zeitpräferenz ZP-3.

Die Items unterscheiden sich darin, wie deutlich der Spielverlauf und damit der in der Zukunft zu erwartende Gewinn der einen Option von dem der anderen differiert. Ein Beispielitem zeigt Abbildung 33; hier ist die Beantwortung zur Gewinnmaximierung eindeutig.

	Runde 1	Runde 2	Runde 3	weitere Runden	Ihre Wahl
Spielverlauf A	36	35	35	?	
Spielverlauf B	12	20	26	?	

Abbildung 34: Item aus dem Fragebogen zur Zeitpräferenz ZP-3.

Schwieriger ist die Entscheidung bei dem zweiten Item. Je nachdem, ob man einen raschen, sicheren Gewinn präferiert oder zukunftsorientiert einen späteren höheren anpeilt, wird man sich bei dem Item von Abbildung 35 für Spielverlauf A oder für B entscheiden.

Ein hoher Skalenwert für eine Person weist sie als eine hoch zukunftsorientierte, ein niedriger als eine hoch gegenwartsorientierte Person aus. Jedes Item wird ergänzt durch eine Einschätzung der subjektiven Sicherheit der Entscheidung. Zusätzlich enthält die Skala zwei Kontrollitems, die das Verständnis der Instruktion testen sollen.

Der Fragebogen wurde in einer 12-Item-Fassung an $N = 39$ Personen getestet. Die Skalen-Reliabilität lag bei einem standardisierten $\alpha = .87$. Für den Zweck der vorliegenden Untersuchung wurde die Skala auf 6 Items (+ ein Kontrollitem) gekürzt. Im Anhang findet sich diese Kurzversion.

8.1.2 Fragebogen zur Erfassung der Equity-Orientierung

In diesem Erhebungsinstrument nimmt die Versuchsperson an einem Spiel teil, das von Runde zu Runde einen Gewinn von 100 Einheiten liefert. Die Versuchsperson wird gebeten, den anfallenden Gewinn auf sich selbst und vier Mitspieler zu verteilen. Die Bedingungen dieser Verteilung werden variiert: Im ersten Fall soll die Person den Gewinn in der *ersten* Runde verteilen, d.h. ohne dass schon eine Verteilung durch einen der anderen Mitspieler stattgefunden hat. In einem zweiten Item wird die Verteilung vorgenommen, *nachdem* schon einmal die Gewinne durch eine andere Person aufgeteilt wurden. Die vorgenommene Gleich- oder Ungleichverteilung des Gewinns kann als Maß der Equity-Orientierung der jeweiligen Person angesehen werden. Der Fragebogen enthält in der vorliegenden Form zwei Items. Abbildung 35 zeigt das erste Item des Fragebogens. die Versuchsperson trägt ihre Verteilung in die dafür vorgesehenen Kästchen ein.

	Spieler1 (Sie selbst)	Spieler 2	Spieler 3	Spieler 4	Spieler 5	Summe:
Spielrunde 1						100

Abbildung 35: Beispielitem aus dem Fragebogen zur Erfassung der Equity-Orientierung. Die Abbildung zeigt das erste Item des Fragebogens.

8.1.3 Fragebogen zur Erfassung sozialer Orientierungen

In Anlehnung an Kuhlman und Marshello (1975) und Liebrand und van Run (1985) wurde ein Fragebogen entwickelt, der es erlaubt, soziale Orientierungen von Personen zu erfassen. Dabei können insbesondere eine Gewinnerorientierung, eine Wettkampforientierung und die Bereitschaft zur Kooperation unterschieden werden. In Weiterentwicklung der bestehenden Testinstrumente wurde in der vorliegenden Untersuchung auch die Equity-Orientierung zu erfassen versucht. Wie im vorgestellten Fragebogen zur Equity-Orientierung geht es darum, einen Spielgewinn zwischen sich selbst und einem zweiten Mitspieler aufzuteilen. Dabei gilt es, sich zwischen drei Wahlmöglichkeiten der Verteilung zu entscheiden. Der Versuchsperson wird gesagt, dass ihre Wahlen den Gewinn des Mitspielers mitbestimmen könne, so wie seine Wahlen den ihren beeinflussen. Ziel ist es, selbst maximalen Gewinn zu erzielen. Der Fragebogen umfasst zwölf Items. Jedes Item entspricht einem Spiel, in welchem eine Gewinnverteilung durch die Versuchsperson vorzunehmen ist. Nach Bearbeitung der Items werden die Versuchspersonen aufgefordert, ihre persönliche Auswahlstrategie in wenigen Sätzen schriftlich zu verdeutlichen. Abbildung 36 zeigt zur besseren Erläuterung das Beispielitem des Fragebogens mit der Instruktion für die Versuchspersonen.

Hier ein *Beispiel*:

Für welche der drei Möglichkeiten entscheiden Sie sich, unter der Bedingung, dass Sie insgesamt maximalen Gewinn machen wollen? Bitte kreuzen Sie die von Ihnen gewünschte Möglichkeit A, B oder C an (es gibt keine "richtigen" oder "falschen" Antworten, nur Ihr Ermessen zählt).

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	50	20	40
Spieler 2	20	0	30
Ihre Wahl			

Dieselben Wahlmöglichkeiten hat Ihr Mitspieler in seinem Spiel. Nehmen wir einmal an, Sie hätten sich für A und Ihr Mitspieler für C entschieden. Dann hätten Sie in dieser Spielrunde 50 (Ihre Wahl) + 30 (aufgrund der Wahl Ihres Mitspielers) = 80 Punkte Gewinn gemacht.

Abbildung 36: Beispielitem aus dem Fragebogen zur Erfassung sozialer Orientierungen

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	60	70	60
Spieler 2	20	40	60
Ihre Wahl			

Abbildung 37: Item aus dem Fragebogen zur Erfassung sozialer Orientierungen

Abbildung 37 zeigt ein weiteres Beispiel, das deutlich macht, wie verschiedene soziale Orientierungen zu unterschiedlichen Antworten führen.

In der dem Fragebogen zugrundeliegenden Arbeit von Kuhlman und Marshello (1975) werden drei Orientierungen erfasst: Eine Gewinnorientierung O (Own gain), eine Orientierung am gemeinsamen Gewinn J (Joint gain) und eine kompetitive Orientierung R (Relative gain). Zusätzlich wurde in der vorliegenden Untersuchung eine Equityorientierung E erfasst. Diese Skala wurde gebildet, indem für jedes Item eine bestimmte Verteilungswahl als relevant für die Equity-Orientierung angesehen wurde, und zwar die Verteilung, die den geringsten Abstand zwischen erwartetem eigenen Gewinn und erwartetem Mitspielergewinn aufweist. Die Erfassung der Strategie der Versuchspersonen erlaubt eine nochmalige Erfassung der Strategien der Versuchspersonen und einen Vergleich mit den über die Items erfassten Strategien.

8.1.4 Fragebogen zur Erfassung der Umwelt-Orientierung und des Umweltverhaltens

Dieser Fragebogen enthält im wesentlichen Items, die einem Test von Schahn 1991 (Skalensystem zur Erfassung des Umweltbewusstseins SEU) entnommen sind. Aus diesem erprobten Instrument zur Erfassung der Umwelt-Orientierung und des Umweltverhaltens wurden 18 Items nach testtheoretischen Kriterien ausgewählt und durch fünf weitere eigene ergänzt. Während der Fragebogen von Schahn die Dimensionen Umwelt-Gesamtwert, Affektives Reagieren, Einstellung und Selbstberichtetes Verhalten erfasst, kann mit den zusätzlichen fünf Items eine weitere Dimension, die für das Umwelthandeln von Bedeutung ist, in den Blick genommen werden. Diese Dimension – zu bezeichnen als „übertriebene Umweltorientierung“ – kennzeichnet ein Denken und Verhalten, das davon ausgeht, dass es für die natürlichen Ressourcen und anderen Umweltprozesse, wie z.B. die Vermehrungsrate einzelner Tierarten am besten wäre, wenn menschliches Eingreifen ganz vermieden werden könnte. Abbildung 38 zeigt ein Item des verwendeten Fragebogens.

1. Es ärgert mich, daß so wenige Leute bereit sind, ihren Fahrstil zu ändern, um Benzin zu sparen.
- | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|
| trifft nicht | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| zu | <input type="checkbox"/> | |

Abbildung 38: Beispielim aus dem Fragebogen zur Erfassung der Umwelt-Orientierungen und des Umweltverhaltens.

8.2 Durchführung

Fragebogendarbietung und zeitlicher Rahmen. Die Fragebögen wurden den Versuchspersonen in der vorgestellten Reihenfolge zur Beantwortung gegeben. Die Beantwortungsdauer variierte zwischen 45 und 60 Minuten für alle Fragebogen. Jedem Fragebogen war eine eigene schriftliche Instruktion (siehe Anhang) vorangestellt.

Stichprobe. Die Stichprobe zur Analyse der Fragebogen und des Zusammenhangs der durch sie erfassten Variablen wurde von $N = 102$ Personen gebildet, davon 45 weiblich und 57 männlich. Die Versuchspersonen waren Studierende der Universität Freiburg folgender Fachrichtungen: Rechtswissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, verschiedene Fächer aus den Philosophischen Fakultäten, Physik und Sport. Spezifische Hypothesen über Stichprobenmerkmale wurden nicht gebildet.

Auch die Personen ($N = 42$), die an der Hauptuntersuchung teilnahmen, bearbeiteten diese Fragebogen in Form eines Vortests.

Im folgenden ist jeweils angegeben, auf welche der beiden Stichproben ($N = 102$, $N = 42$) sich die Ergebnisse beziehen, bzw. ob die Daten der Gesamtstichprobe ($N = 144$) zugrunde lagen.

8.3 Kennwerte

Fragebogen zur Erfassung der Zeitpräferenz. Die auf sechs Items verkürzte Skala zur Messung der Zeitpräferenz erreichte in der Gesamtstichprobe eine Reliabilität von .67 (standardisiertes Alpha).

Fragebogen zur Erfassung der Equity-Orientierung. Eine Analyse der Reliabilität dieses Fragebogens ergab ein Cronbach Alpha = .43 ($N = 102$) bzw. Cronbach Alpha = .45 ($N = 42$, nur die Teilnehmer der Hauptuntersuchung).

Fragebogen zur Erfassung der sozialen Orientierungen. Kuhlman und Marshello (1975) teilen bezüglich der Kategorisierung ihrer Versuchspersonen zu den verschiedenen sozialen Orientierungen die in Tabelle 8 zusammengestellten Werte mit. Diese Tabelle zeigt ebenfalls die entsprechenden Zuordnungen unserer Untersuchung. Kriterium der Zuordnung zu einer Kategorie waren 10-12 Wahlen (bei 12 möglichen Wahlen) in einer Kategorie.

Tabelle 8: Klassifikation nach der sozialen Orientierung in Prozent

	Joint Gain	Own Gain	Relative Gain	Inkonsistent	Summe
Kuhlman & Marshello, 1975), N = 167	28	26	21	25	100
vorliegende Untersuchung, N = 73	22	36	23	19	100

Eine Analyse der Reliabilität der neu gebildeten Skala zur Erfassung der Equityorientierung ergab folgende Werte: Cronbach Alpha = .86 (N = 101), Cronbach Alpha = .86 (N = 42, nur Personen der Hauptuntersuchung).

Fragebogen zur Erfassung der Umwelt-Orientierung und des Umweltverhaltens. Schahn (1991) teilt bezüglich der Gütekriterien seines Fragebogens (Kurzform) einen Wert von Cronbach Alpha = .89 (N = 316) mit. In der vorliegenden Untersuchung konnte für die Skala Umweltgesamtwert ein Cronbach Alpha = .87 (N = 102) bzw. ein Cronbach Alpha = .65, (N = 42, nur Personen der Hauptuntersuchung) ermittelt werden. Die neu entwickelte Skala zur Erfassung einer übertriebenen Umweltorientierung erbrachte einen Wert von Cronbach Alpha = .38 (N = 42, nur Personen der Hauptuntersuchung). Die Skaleninterkorrelation der beiden Skalen betrug $r = .13$ (N = .42, nur Personen der Hauptuntersuchung).

8.4 Zusammenhang der durch die Fragebögen erfassten Variablen

Mit den Skalen dieser als Vortest vorgelegten Fragebögen wurde versucht, Konstrukte zu erfassen, die für das Verhalten der Versuchspersonen im Fischereispiel von Bedeutung sind. Dabei werden durch die unterschiedlichen Messinstrumente Variablen erfasst, für die teilweise ein hoher positiver Zusammenhang angenommen werden konnte. So spricht eine hohe Zukunftsorientierung im ZP-3 in ähnlicher Weise für eine ökologische Orientierung wie hohe Werte im Umweltfragebogen nach Schahn (1991). Innerhalb der sozialen Orientierungen sind Zusammenhänge zwischen dem Fragebogen zur Erfassung der Equity-Orientierung und dem Fragebogen zur Erfassung Sozialer Orientierungen zu erwarten.

Die von uns erwarteten Zusammenhänge konnten aber nicht beobachtet werden, was für eine hohe Spezifität der einzelnen Skalen spricht. Eine zu geringe Reliabilität der erfassten Variablen allein kann dieses Ergebnis nicht bewirkt haben.

8.5 Zusammenhang zwischen Variablen der Fragebögen im Vortest und Variablen der Hauptuntersuchung

8.5.1 Zusammenhang zwischen Variablen des Fragebogens zur Erfassung der Umweltorientierung und Variablen der Hauptuntersuchung

Mit dem jeweils zuletzt vorgelegten Fragebogen lässt sich die Umweltorientierung von Personen erheben. Als relevante Variablen der Hauptuntersuchung, die ebenfalls einen Schluss auf die Umweltorientierung der Versuchspersonen zulassen, sind einzustufen:

- *die durchschnittliche Fangquote der Versuchsperson über alle Runden*
- *die Einstufung der Versuchsperson als ökologisch orientiert*

Dabei wird die Einstufung der Versuchspersonen als ökologisch orientiert nach der Summe ihrer Absichtserklärungen, die mit dem Handlungsschema „ökologisch orientiert (ecom)“ korrespondieren, vorgenommen.

Erwartet wurde ein negativer Zusammenhang der durchschnittlichen Fangquote und ein positiver Zusammenhang ökologischer Spielorientierung mit dem Gesamtwert aus dem Fragebogen zur Erfassung der Umweltorientierung und des Umweltverhaltens. Dieselben Zusammenhänge erwarteten wir auch für einen Vergleich dieser Spielvariablen mit der Skala zur Erfassung einer übertriebenen Umweltorientierung.

Keiner der erwarteten Zusammenhänge wurde anhand der Daten der 42 Vpn der Hauptuntersuchung signifikant. Vielleicht lassen sich diese Ergebnisse auf die unterschiedlichen Aspekte der Dimension Umweltorientierung zurückführen, die mit dem Fragebogen einerseits und den Variablen des Fischereikonfliktspiels andererseits erfasst werden. Während der Fragebogen Einstellungen und selbstberichtetes Verhalten in Umgang mit der Umwelt zu erfassen sucht, werden im Spiel direkte Handlungen in einer komplexen Situation gefordert. Der Umgang mit der Ressource ist in dieser Situation zudem durch das involvierte soziale Dilemma erschwert. Dieser Aspekt fehlt in den Items des Fragebogens.

8.5.2 Zusammenhang zwischen Variablen des Fragebogens zur Erfassung sozialer Orientierungen und Variablen der Hauptuntersuchung

Mit dem an Kuhlman und Marshello (1975) und Liebrand und van Run (1985) angelehnten Fragebogen lässt sich die soziale Orientierung von Personen in Dilemmasituationen erheben. Als Variablen des Fischereikonfliktspiels, die ebenfalls einen Schluss auf die soziale Orientierung der Versuchspersonen zulassen, sind u.a.

- die durchschnittliche Fangquote (FQ) der Versuchspersonen und
- die Einstufung der Versuchsperson als kompetitiv orientiert

zu nennen.

Dabei wurde die Einstufung einer Versuchsperson als kompetitiv orientiert anhand der Summe ihrer Absichtserklärungen, die mit dem Handlungsschema „relative gain“ korrespondieren, vorgenommen. Zum Vergleich wurde die Fragebogenvariable *kompetitive Orientierung* herangezogen.

Erwartet wurden positive Zusammenhänge.

Wieder zeigte sich aber kein signifikanter Zusammenhang. Zur Erklärung der Befunde sei auf die Erklärungen im vorangehenden Abschnitt verwiesen.

8.6 Equityorientierung

Welche Rolle kommt *Equity*orientierung in ökologisch sozialen Dilemmata zu? Im *kis*-Modell ist *Equity* sowohl als Motiv (*E*) als auch als Handlungsschema (*equi*) repräsentiert.

Ein grundsätzliches Problem bei der Messung von *Equity*orientierung im vorliegenden Problemfeld ist zu berücksichtigen: *Equity*orientierung kann auf der einen Seite zwar abgegrenzt werden von reiner Gewinnorientierung bzw. Altruismus, erlaubt aber keine Abgrenzung gegenüber Ressourcenorientierung, bzw. einer umweltbewussten Haltung. Anders ausgedrückt, wer eine hohe *Equity*orientierung aufweist, ist zwar weder rein gewinnorientiert („Ich will mehr als die anderen“) noch altruistisch orientiert („Ich begnüge mich mit weniger als die anderen“), wir wissen aber nicht, ob damit hohes oder niedriges Umweltbewusstsein einhergeht.

8.6.1 Equityorientierung und Absichten der Spieler im Fischereikonfliktspiel

Wie sind die Zusammenhänge des von uns entworfenen Tests zur *Equity*orientierung (siehe 9.1.2) und den Absichten der Spieler im Fischereikonfliktspiel?

Im Fischereikonfliktspiel erfolgte nach jeder Runde eine Zwischenbefragung, in der wir die Absicht der Vpn bzw. ihre Strategie für die zuvor gespielte Runde in Form einer Selbstausskunft erhoben. Im Zusammenhang mit *Equity*orientierung sind folgenden Absichtserklärungen von Bedeutung:

1. „Meine Absicht in dieser Runde war es, mehr als meine Mitspieler zu fischen.“ (kurz *relg*-Absicht)
2. „Meine Absicht in dieser Runde war es, genauso viel wie meine Mitspieler zu fischen.“ (kurz *equi*-Absicht)

Aus dem Obengesagten kann man ableiten, dass die im Fragebogen erfasste *Equity* mit *relg-Absicht* („Ich will mehr als die anderen“) negativ und natürlich mit *equi-Absicht* positiv korrelieren müsste. Tabelle 9 zeigt, dass der erwartete Zusammenhang mit *equi-Absicht* in der freundlichen Umgebung statistisch bedeutsam wird. Der vermutete negative Zusammenhang mit *relg-Absicht* ist tendenziell vorhanden. Für die unfreundliche Umgebung treten die erwarteten Zusammenhänge nicht ein.

Tabelle 9: *Equity*orientierung im Fragebogen und die Absichtserklärungen im Fischereikonfliktspiel

Absichts- erklärung	<i>Equity</i> Fragebogen ^a	
	Freundl. Umwelt	Unfreundl. Umwelt
<i>equi</i> -Absicht	0.46*	0.23
<i>relg</i> -Absicht	-0.29	0.24
<i>ecol</i> -Absicht	0.29	-0.26
<i>ovrh</i> -Absicht	0.13	-0.26

a. * p < 0.05.

Als mögliche Erklärung können zwei Punkte herangezogen werden:

1. *relg-Absicht* ist eine „sozial unerwünschte“ Intention. Man kann unterstellen, dass Vpn dazu neigen, diese Absicht nicht als für sie handlungsleitend anzugeben, sondern auf eine „sozial erwünschtere“ Absicht ausweichen.
2. Die unfreundliche soziale Umgebung induziert bei den Vpn in hohem Maße intra- und interindividuelle Konflikte, was zu schwer prognostizierbarem Verhalten führt.

8.6.2 *Equity*orientierung und Spielverhalten (Fangquote)

Getrennt nach beiden Umwelten (freundlich, unfreundlich) folgen verschiedene Vorhersagen für den Zusammenhang der *Equity*orientierung erfasst durch unsere Fragebogen (siehe 9.1.2) und dem Spielverhalten (Fangquoten). Die Differenzierung nach Umwelten ist notwendig, da sich *Equity*orientierung je nach Kontext behavioral unterschiedlich auswirkt.

Freundliche Umwelt: Er hier *equity*orientiert handelt, verhält sich wie seine ökologisch-orientierte, soziale Umwelt und damit auch selbst ökologisch. Eine hohe *Equity*orientierung führt eher zu einem günstigen Spielverlauf, und umgekehrt folgt aus niedriger *Equity* ein weniger günstiger Verlauf. Die Korrelation zwischen *Equity*orientierung, erfasst durch den Fragebogen, und der durchschnittlichen Fangquote ist erwartungskonform auch negativ und statistisch bedeutsam (Tabelle 12).

Tabelle 10: Hohe (-) vs. niedrige (+) Fangquote aufgrund von Equity- und Ressourcenorientierung in der freundlichen Umgebung.

		Equity	
		niedrig	hoch
Ressource Orientierung	niedrig	-/-	+/-
	hoch	+/-	+/+

Unfreundliche Umgebung: Eine starke *Equity*orientierung würde hier verlangen, es den beiden ressourcenübernutzenden Mitspielern gleichzutun und auch ökologisch überfordernd zu handeln. Allerdings folgt aus einer geringen *Equity*orientierung, wenn man die Möglichkeit einer altruistischen Orientierung aus der Überlegung ausschließt, eine noch stärkere Überforderung der Ressource. *Equity*orientierung kann hier nicht als Prädiktor für die Fangquote verwendet werden.

Tabelle 11: Hohe (-) vs. niedrige (+) Fangquote aufgrund von Equity- und Ressourcenorientierung in der unfreundlichen Umgebung.

		Equity	
		niedrig	hoch
Ressource Orientierung	niedrig	-/-	-/-
	hoch	+/-	+/-

Tabelle 12: Zusammenhang *Equity*orientierung mit der durchschnittlichen Fangquote für beide Umgebungen.

	Umwelt	E-sum ^a
Fangquote	freundlich (N=21)	-0.67**
	unfreundlich (N=21)	-0.20

a. ** p < 0.01.

Abschließend kann man sagen, *Equity*orientierung ist sensitiv für den sozialen Kontext. *Equity*orientierung prognostiziert nur in der freundlichen Umwelt eine Entscheidung (hier eine Fischfangquote), die für die Ressource günstig ist. In Umwelten mit ökologisch und sozial überfordernden Spielpartnern eignet sich *Equity*orientierung nicht als Prädiktor für Verhalten.

9 Zwei weitere empirische Untersuchungen mit dem *kis*-Modell

9.1 „Motivated Reasoning“ in ökologisch-sozialen Dilemmata

Überschätzung der optimalen Gesamtfangquote

Die unerwartet hohe Überschätzung der optimalen Gesamtfangquote in der Hauptuntersuchung kann auf verschiedenen Wegen erklärt werden. Ein erster und naheliegender Grund wäre, dass die Vpn zu schlechtes ökologisches Wissen erwerben. Eine rein kognitive Erklärung dieses unzureichenden Wissenserwerbs ist jedoch schwierig. Ein plausibler Erklärungsansatz kann Kunda's (1990) Arbeiten zum *motivated reasoning* entlehnt werden. Dieser Ansatz integriert kognitive und motivationale Faktoren und soll kurz erläutert werden.

Kunda bezeichnet mit Motivation „[...] any wish, desire, or preference that concerns the outcome of a given reasoning task“ (1990, S. 480). Hängt das Ergebnis eines kognitiven Prozesses von Motivation ab, ohne dass sich ein Akteur dessen bewusst ist, spricht sie von *motivated reasoning*. *Motivated reasoning* liegt demnach nur vor, wenn nicht bemerkt wird, dass ein Urteil aus Motivationsgründen verzerrt abgegeben wurde. Motivation kann nach Kunda in Form von Genauigkeitszielen (*accuracy goals*) oder in Form von directionalen Zielen (*directional goals*) vorliegen. Bei ersteren besteht die Motivation darin, zu einem möglichst genauen Ergebnis zu kommen, bei letzteren, ein bestimmtes Ergebnis zu erreichen.

Für den empirischen Befund, dass viele Vpn mehr fischen, als es dem Fischbestand zuträglich ist und gleichzeitig eine zu hohe Schätzung der optimalen Gesamtfangquote abgeben, liefert *motivated reasoning* folgende Erklärung: Die Vpn verfolgen ein directionales Ziel, nämlich, einen (zu) hohen Fischertrag zu erzielen, und überschätzen die optimale Gesamtfangquote, um ihr Verhalten zu rechtfertigen. Auf der subjektiven Ebene wird es dadurch möglich, die konkurrierenden Ziele, sozial und ökologisch zu handeln und gleichzeitig große Gewinne zu erzielen, zu integrieren.

Da in der unfreundlichen Umgebung eine zu hohe Fangquote in der Regel sozial gerechtfertigt werden kann („ich fische ja sowieso noch weniger als die anderen“), sollte *motivated reasoning* demnach besonders in der freundlichen Umwelt auftreten. Da diese Erklärung post-hoc erfolgt, ist es notwendig, weitere Daten zu erheben, um die formulierte Hypothese durch kontrollierte Bedingungsvariation zu überprüfen.

Der Erklärungsansatz zeigt gleichzeitig auch einen möglichen experimentellen Zugang auf: ändert man die Motivation der Vpn, bringt man also das directionale Ziel zum Verschwinden, müsste auch die motivationale Verzerrung des Ergebnisses wegfallen. Im Fall des Fischereikonfliktspiels kann dies dadurch erreicht werden, dass Vpn ein Spiel unbeteiligt und damit „unmotiviert“ beobachten und dabei die Schätzung der optimalen Gesamtfangquote von Runde zu Runde abgeben müssen. Das nicht am Spiel Beteiligtsein sollte die „Motivlage“ ändern. Das directionale Ziel ist nicht vorhanden, die optimale Gesamtfangquote sollte unverzerrt, d.h. genauer geschätzt werden.

Methode. Es wurden zehn Spiele aus der freundlichen Umgebung zufällig ausgewählt und in Papierform aufbereitet. Aufgabe für die Vpn war es, die Fangquoten der Spieler und die optimale Gesamtfangquote von Runde zu Runde zu schätzen. Abhängige Variable war die mittlere Abweichung der Schätzung der optimalen Gesamtfangquote von dem theoretisch korrekten Wert über alle 14 Runden.

Die Stichprobe umfasste zehn (4w, 6m) Studierende der Universität Freiburg; nicht zugelassen wurden - wie in der Hauptuntersuchung - Biologie- und Mathematik- sowie Psychologiestudenten.

Ergebnis. Es konnte kein Unterschied in der Abweichung der Schätzung der optimale Gesamtfangquote zwischen der beobachtenden Gruppe (Mittelwert 7.4% Abweichung) und der am Spiel teilnehmenden Gruppe (Mittelwert 5.8% Abweichung) festgestellt werden ($t(18) = 0.427$; $p = 0.68$). Die motivationale Erklärung für die hohen Abweichungen bei der Schätzung der optimalen Gesamtfangquote wird durch diese Daten nicht empirisch gestützt.

Mitspielereinschätzung

Motivated reasoning könnte auch bei der Beurteilung der Mitspieler im Fischereikonfliktspiel eine Rolle spielen. Geht man davon aus, dass die Abhängigkeit des Beurteilers vom zu Beurteilenden verschiedene directionale Ziele induziert, dann würde man erwarten, dass „Spielgegner“ zu negativ, „Spielpartner“ umgekehrt zu positiv eingeschätzt werden. In der Spielsituation befinden sich die Akteure in einer – für soziale Dilemmata typischen – wechselseitigen Abhängigkeit - sie sind „Spielgegner“.

Durch eine Beobachterperspektive können zwei Variationen dieses Abhängigkeitsverhältnisses geschaffen werden: Unabhängigkeit zwischen Beurteiler und zu Beurteilendem und einfache Abhängigkeit. Letztere entsteht etwa, wenn der Beobachter am Gewinn eines Spielers beteiligt wird, er also ein „Spielpartner“ des Beobachteten wird. Bei kritisch verlaufenden Spielen mit deutlichem Ressourcenabfall ergeben sich dann folgende Vorhersagen: Wer mitverdient, schätzt den Spieler (=Partner) besonders positiv ein, wer nicht verdient, sollte objektiv einschätzen. Wer denselben ökologisch und sozial überfordernden Spieler zum „Spielgegner“ hat, sollte ihn besonders negativ beurteilen.

Methode. Es wurden zehn Spiele aus der unfreundlichen Umgebung gewählt, bei denen ein mit dem *kis*-Modell simulierter Spieler durchwegs ökologisch und sozial überfordernd agiert. Diese Spiele wurde wieder in Papierform gebracht. Die neutrale Beobachtergruppe wurde in-

struiert, die optimale Fangquote, die Fangquoten der Spieler und die Absichten der Spieler von Runde zu Runde anzugeben. In der Partnergruppe wurde zusätzlich eine Beteiligung am Gewinn des sozial und ökologisch Überfordernden eingeführt. Die Spielgegnergruppe war bereits durch die Hauptuntersuchung realisiert. Als positive Absichtszuschreibung wurde Warn-, Vorbild- und *Equity*-Verhalten sowie die Zuschreibung, es sei sozial und ökologisch angemessen agiert worden, gewertet; wurde „wollte mehr als die anderen und mehr als ökologisch angemessen fischen“ bzw. „wollte mehr als die anderen fischen“ zugeschrieben, galt dies als negative Absichtszuschreibung. Abhängige Variable war der Anteil der positiven Zuschreibungen an der Gesamtheit der Zuschreibungen für den sozial und ökologisch überfordernden Spieler über alle 14 Runden hinweg.

Die Stichprobe für die neutrale Beobachtergruppe umfasste zehn (2w, 8m) Studierende der Universität Freiburg. Die Stichprobe der Partnergruppe umfasste zehn (10 m) Studierende der Universität Freiburg. Nicht zugelassen wurden - wie in der Hauptuntersuchung - Biologie- und Mathematik- sowie Psychologiestudenten.

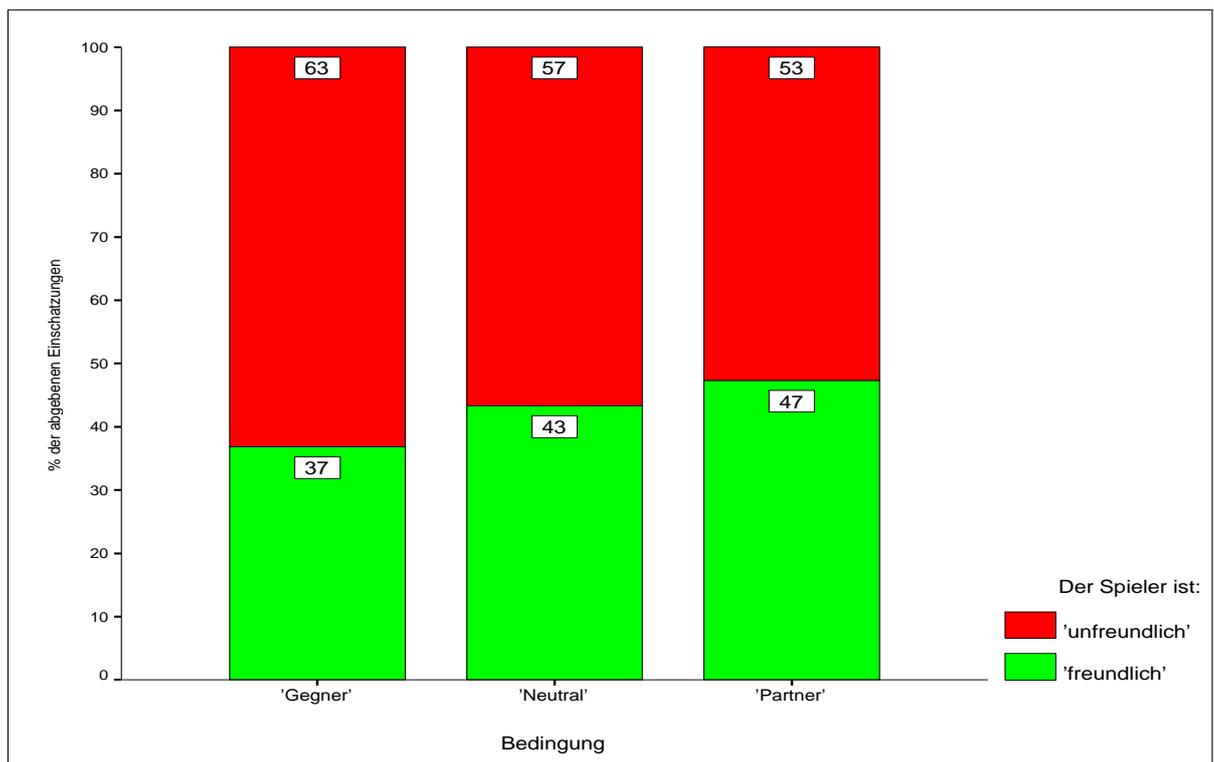


Abbildung 39: Einschätzung des Spielverhaltens als freundlich oder unfreundlich in Abhängigkeit, ob es sich um einen Gegner oder einen Partner handelt oder eine neutrale Bedingung vorliegt.

Ergebnisse und Interpretation. Es zeigten sich zwar die theoretisch prognostizierte Unterschiede bei den „freundlichen“ Absichtszuschreibungen (37% in der Spielgegner-Bedingung vs. 43% in der neutrale Bedingung und 47% in Partner-Bedingung), allerdings sind diese Unter-

schiede statistisch nicht bedeutsam ($F(2, 26) = 0.62$; $p=0.55$). Eine Feinanalyse ergab einen marginalen Trend bei der Attribution von Warnverhalten über die drei Gruppen hinweg ($F(2,26) = 1.92$; $p=0.17$). Dieser Befund ist deshalb hervorzuheben, weil der Urteiler hier den größten Spielraum in der Attribution hat und sich deswegen ein motivationaler Einfluss auch am deutlichsten manifestieren sollte: Wollte ein Spieler mehr als die anderen fischen oder wollte er nur warnen? Wirkt der induzierte motivationale Einfluss, werden Partner und Gegner des Spielers hier ihren interpretatorischen Freiraum am ehesten nutzen.

9.2 Der Einfluss von Rückmeldungen über soziale Einschätzungen auf das Verhalten in einem ökologisch-sozialen Dilemma

Die Versuchspersonen der beschriebenen Hauptuntersuchung erhielten weder vom Versuchsleiter noch von ihren künstlichen Mitspielern Rückmeldungen über die soziale Einschätzung ihres Verhaltens. Die Wirkungen solchen Rückmeldungen wurde in einer zusätzlichen empirischen Untersuchung überprüft. Die Untersuchung wurde im Rahmen einer Diplomarbeit von M. Schupp im Fach Psychologie (Schupp, 1995) durchgeführt. Der Ansatz und die Ergebnisse der Untersuchung werden im folgenden dargestellt.

Sowohl in ökologisch-sozialen Dilemmasituationen als auch in anderen Situationen, in denen es um die Nutzung eines begrenzten Ressource geht, ist die Auffindung von Faktoren, die eine Schonung der Ressource erlauben von großer Bedeutung. Neben Produktentwicklungen technischer Art sollte gerade auch die Beeinflussung des Verhaltens von „Verbrauchern“, hier von Spielern in der Computersimulation mittels Feedbackmethoden von Bedeutung sein.

Man kann zwei Arten von Feedbackinformationen unterscheiden. Interpersonales Feedback enthält Rückmeldungen des Inhaltes, welches soziale Wissen eine Person (der Sender der Rückmeldung) über eine zweite (den Empfänger der Rückmeldung) erworben hat. Interpersonales Feedback wird vom Empfänger unterschiedlich aufgenommen je nach wahrgenommenem Status des Senders, nach Art der Rückmeldung (positives oder negatives Feedback) und nach der wahrgenommenen Appellstärke, die ein Feedbackaussage enthält. Besonders in dem Fall, in dem dieser Appell als ein Versuch verstanden wird, eigene Einstellungen oder Verhaltensweisen durch mehr oder weniger starke Beeinflussung in eine selbst nicht intendierte oder als unangenehm erlebte Richtung zu drängen, wird dieser Druck möglicherweise Reaktanzphänomene, d.h. Widerstände provozieren. Die zweite Art des Feedbacks, das objektive Feedback, beinhaltet möglichst nachprüfbar, also objektive Zustandsangaben über die Größe (z.B. einer Ressource) oder Form einer Variable. Für die vorliegende Untersuchung steht die erste Art des Feedbacks, die des interpersonales Feedbacks im Zentrum.

In der Untersuchung spielte wiederum eine reale Versuchsperson mit zwei künstlichen Versuchspersonen das Fischereikonfliktspiel. Die Personenstichprobe bestand aus 24 studentischen Versuchspersonen aus verschiedenen Fachrichtungen ohne die Fachrichtungen Psychologie, Biologie und Mathematik. Nicht zur Teilnahme zugelassen wurden Personen, die schon

zu einem früheren Zeitpunkt das Fischereikonfliktspiel kennengelernt hatten, also z.B. Teilnehmer der Hauptuntersuchung.

Im Vergleich zur Hauptuntersuchung wurde eine modifizierte Variante des *kis*-Modells eingesetzt, das sogenannte *kis*-R (Rückmeldung). Diese Version von *kis* nutzt die Möglichkeiten der Simulationen der Standardversion von *kis*, implementiert aber zwei neue Spielertypen. Verwendet wurden jeweils ein simulierter Spieler mit stark ausgeprägtem Motiv „Gewinnorientierung“, mittel ausgeprägtem Motiv „Equityorientierung“ und nicht vorhandenem Motiv „Ressourcenorientierung“ (Spieler: GER) und ein zweiter Spieler mit Hauptmotiv „Ressourcenorientierung“ und Zweitmotiv „Equityorientierung“ (Spieler: REG). Beide Spieler waren im Vergleich zur Hauptuntersuchung dahingehend modifiziert worden, dass der Spieler GER nur das Handlungsschema „soziale Überforderung“ (relative gain action schema „RELG“) der Spieler REG nur das Handlungsschema „ökologische und soziale Optimierung“ (ecological model behavior action schema „ECOM“) zeigte.

In zwei Experimentalgruppen erhielt der reale Spieler entweder von dem einen, sich ökologisch optimal verhaltenden, oder von dem anderen, sehr stark überfordernden Spieler ein Feedback. Zudem existiert eine Kontrollgruppe von Versuchspersonen (KG), die keine Rückmeldung erhielten. Als abhängige Variable galt die mittlere Summe aus Fischfangmengen der drei Spieler und des Anfangsfischbestands der jeweils nächsten Spielrunde. Je höher diese mittlere Summe, desto angemessener und nachhaltiger wurde die simulierte Ressource genutzt.

Die Rückmeldungen der simulierten Akteure an die Versuchspersonen wurden nach jeder Runde am Bildschirm in der Form von kurzen Sätzen dargeboten. Dabei setzte sich jedes Feedback aus einem Satz für das vom Modell attribuierte Handlungsschema und einem für das attribuierte Motiv zusammen. Durch die Verwendung des Wortes „eben“ soll der Bezug nur zur letzten Runde verdeutlicht werden, während im zweiten Satz der Rückmeldung durch die Formulierung „im allgemeinen“ die Zuschreibung einer stabileren Eigenschaft ausgedrückt wird.

Ein Beispiel für eine solche Rückmeldung - in diesem Fall die Attribuierung des Handlungsschemas „ökologische Überforderung“ und des Motivs „Ressourcenorientierung“.

„Hallo Du, Du hast eben mehr Fische gefangen als, wie ich denke, die Ressource verkraften kann. Trotzdem glaube ich aber, dass es Dir im allgemeinen ein Anliegen ist, dass sich die Ressource optimal regeneriert.“

Wie in der Hauptuntersuchung wurden auch in der Untersuchung zum Einfluss interpersonaler Rückmeldungen vor, während und nach der Computersimulation weitere Daten mit Hilfe verschiedener Fragebögen erhoben, die neben Fragen zu den Motiven und Handlungsabsichten der Versuchspersonen insbesondere auch Fragen zur Rückmeldung enthielten. Die Versuchspersonen sollten hier jeweils bewerten, wie gut die Rückmeldungen der Mitspieler auf ihr eigenes Verhalten zutrafen und welche Gefühle die Rückmeldungen bei ihnen auslösten. Gleichzeitig wurden die Versuchspersonen befragt, ob sie ihr Spielverhalten anders gestaltet hätten, wenn sie andere Rückmeldungen erhalten hätten und wie eine - ihrer Meinung nach erfolgreiche - Rückmeldung aussehen müsse.

Folgende Hypothesen, die sich auf den Einfluss interpersonaler Rückmeldungen in einem ökologisch-sozialen Dilemma beziehen, lagen der vorgestellten Untersuchung zugrunde:

- Hypothese 1: Der Spielerfolg, gemessen an dem oben genannten Gütemaß, hängt davon ab, ob und von wem Rückmeldungen über die Einschätzung eines Spielers erfolgen. Die Mittelwerte der abhängigen Variable unterscheiden sich also in den drei experimentellen Bedingungen.
- Hypothese 2: Wenn ein ökologisch und sozial handelnder Spieler eine Rückmeldung über seine soziale Einschätzung abgibt, wird mehr kooperatives, d.h. ressourcenorientiertes Verhalten provoziert als in einer Kontrollgruppe ohne Rückmeldung; der Spielerfolg steigt.
- Hypothese 3: Wenn ein sozial überfordernder Spieler eine Rückmeldung über seine soziale Einschätzung abgibt, wird weniger kooperatives Verhalten provoziert als in einer Kontrollgruppe ohne Rückmeldung; der Spielerfolg sinkt.

Tabelle 13 gibt die Mittelwerte und Standardabweichungen des oben eingeführten Gütekriteriums für die jeweilige Gruppe vor (Q vor) und nach (Q nach) der Bedingungsvariation (d.h. in den zwei Spielphasen) wieder.

Tabelle 13: Ergebnisse: Erziehung in einer ökologischen Konfliktsituation

	Mean_{Q_vor}	Mean_{Q_nach}	SD_{Q_vor}	SD_{Q_nach}
Kontrollgruppe	327.75	141.25	83.13	54.30
ökologisch optimal fangender Rückmelder	281.75	151.25	65.11	54.29
überfordernder Rückmelder	336.12	115.50	62.05	13.73

Eine Kovarianzanalyse ergab einen signifikanten Haupteffekt von Q_{nach} ($p=.034$) und bestätigte Hypothese 1. Hypothesen 2 ($p=.139$) und 3 ($p=.179$) konnten nicht bestätigt werden, auch wenn die Tendenz des Spielerfolgs die jeweils erwartete Richtung zeigte.

Somit ist das wichtigste Ergebnis der Untersuchung, dass das Verhalten der rückmeldenden Person einen Einfluss darauf hat, wie der Empfänger der Rückmeldung zukünftig handelt. Mehr ressourcenorientiertes Handeln tritt auf, wenn ein sozial und ökologisch optimal agierender Mitspieler eine Einschätzung zurückmeldet, als wenn der Sender der Rückmeldung ein sozial überforderndes Verhalten an den Tag legt.

Wie sind diese Ergebnisse, vor allem die Unterschiede in den beiden Experimentalgruppen zu erklären? Für die Versuchspersonen der Experimentalgruppe 2 decken sich die Befunde in

etwa mit denen, die Kendzierski (1987) gewonnen hat. Dort wurde negatives Feedback zwar nicht als Aufforderung verstanden, das eigene Verhalten zu ändern, aber dennoch fanden diese Änderungen statt.

Weshalb aber verändert sich nach den Rückmeldungen des sozial und ökologisch überfordernden Spieler das Verhalten der Versuchspersonen eher in Richtung schlechterer Ergebnisse hin? Diesem Resultat liegt wohl eine Art *Reaktanzphänomen* zugrunde. Die Rückmeldungen werden hier nicht als Aufforderung verstanden das eigene Verhalten zu ändern, sondern als den Versuch der (nicht gerechtfertigten) Einflussnahme zu sehen.

9.3 Erziehung in einer ökologischen Konfliktsituation

Untersucht man das Verhalten von Personen in ökologischen Konfliktsituationen, taucht gleichzeitig die Frage nach einer Anleitung zu „besserem“, angepassterem Verhalten in solchen Situationen auf. In einer weiteren empirischen Untersuchung, die im Rahmen eines experimentalpsychologischen Praktikums (Aschenbrenner, Jendrysczyk & Schaub, 1995) durchgeführt wurde, wurde der Frage nachgegangen, ob eine Erziehung zu umweltgerechtem Verhalten durch das vorbildliche Verhalten eines (vom Computer simulierten) programmierten „Erziehers“ möglich ist.

Auch in dieser Untersuchung konnte das Fischereikonfliktspiel in einer Modifikation angewendet werden. Wiederum spielte eine reale Versuchsperson (n=24) mit zwei künstlichen Versuchspersonen das Fischereikonfliktspiel. Insgesamt wurden drei Umwelten mit je zwei künstlichen Spielern eingeführt:

- Eine unfreundliche Umwelt, bestehend aus einem Spieler, dessen stärkstes Motiv Gewinnorientierung ist und einem Spieler, dessen ausschließliches Motiv Equityorientierung ist;
- eine freundliche Umwelt, bestehend aus einem Spieler, dessen stärkstes Motiv Ressourcenorientierung ist und einem Spieler, dessen ausschließliches Motiv Equityorientierung ist;
- eine erzieherische Umwelt, bestehend aus einem Spieler, der als Erzieher fungiert. Dieser Spieler ist so programmiert, dass er in den ersten beiden Spielrunden stark gewinnorientiert und die Ressource überfordernd agiert, die folgenden Spielrunden aber beispielhaftes ressourcenorientiertes Verhalten zeigt. Der zweite künstliche Akteur ist wieder ein Spieler, dessen ausschließliches Motiv Equityorientierung ist.

Jeder reale Spieler spielte das Fischereikonfliktspiel zweimal unmittelbar hintereinander. Den genauen Versuchsplan zeigt Tabelle 14:

Tabelle 14: Versuchsplan: Erziehung in einer ökologischen Konfliktsituation. Angegeben ist die jeweilige Anzahl der Vpn

	erzieherische Umwelt		unfreundliche Umwelt	
Spiel 1	12 dann unterteilt in:		12 dann unterteilt in:	
	freundliche Umwelt	unfreundliche Umwelt	freundliche Umwelt	unfreundliche Umwelt
Spiel 2	6	6	6	6

Folgende Ergebnisse der Untersuchung können festgehalten werden:

Der Einsatz eines Erzieher bewirkte, dass sich Versuchspersonen in seiner Anwesenheit umweltgerechter verhielten. Im ersten Spiel konnten wir sowohl höhere Fischbestände ($p=.000$) als auch häufiger umwelt- und sozialverträgliches Verhalten (ecom-Verhalten) bei den Personen ($p=.062$) beobachten.

Das zweite Spiel zeigte aber, dass der im ersten Spiel erzielte Erziehungseffekt nicht von Dauer war. Wurde man im zweiten Spiel einer ressourcenorientierten freundlichen Umwelt ausgesetzt, so zeigte man häufiger umwelt- und sozialverträgliches Verhalten, als in der unfreundlichen Umwelt. Dabei spielte es keine Rolle, aus welcher Umwelt man in diese „freundliche“ Umwelt entlassen wurde. Dieses Ergebnis lässt darauf schließen, dass der Erziehungseffekt durch einen vorbildlichen Spieler geringer ist, als der Effekt der Umwelt, in die man entlassen wird.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die größte Auftretenshäufigkeit von umwelt- und sozialverträglichem Verhalten unter der Bedingung zu verzeichnen war, unter der man beim ersten Spiel in einer unfreundlichen Umwelt (G-Umwelt) gespielt hatte und beim zweiten Spiel in eine freundliche Umgebung (R-Umwelt) entlassen wurde.

10 Lessons learned: Evaluation der angewandten Forschungsmethodik

Bei der Erforschung des Verhaltens in ökologisch-sozialen Dilemmata dominierte in der Psychologie in den letzten Jahrzehnten ein empirisch-experimentelles Vorgehen, das stärker phänomenorientiert denn theorieorientiert war. Als Konsequenz liegen viele Detailbefunde vor, ihre Integration in ein konsistentes Gesamtkonzept steht aber noch aus.

Mit unserem Projekt und der dabei angewandten Forschungsmethodik haben wir den Versuch unternommen, einen Schritt in Richtung einer umfassenden Theorie des Verhaltens in ökologisch-sozialen Dilemmasituationen zu geben. Dazu formulierten wir das *kis*-Modell (*knowledge and intentions in social dilemmas*) in so präziser und detaillierter Weise, dass es lauffähig auf dem Computer ist. Dieses Modell repräsentiert eine Theorie des menschlichen Handelns und der Interaktion in derartigen Dilemmata.

Dies war ein Forschungsansatz, an dem zu arbeiten uns immer wieder faszinierte und dessen Ergebnisse - zumindestens auf den ersten Blick - auch sehr beeindruckend waren. So konnte das Verhalten modellierter und damit künstlicher Spieler in der von uns zugrundegelegten Umgebung des Fischereikonfliktspiels kaum von dem realer Spieler unterschieden werden.

Dies eröffnete eine weitere sehr interessante Möglichkeit der Nutzung des *kis*-Modells, nämlich seinen Einsatz zur Gestaltung standardisierter sozialer Bedingungen für psychologische Untersuchungen durch Bereitstellung theoretisch relevanter künstlicher Prototypen als Umgebungen zur Beobachtung des Verhaltens realer Versuchspersonen.

Allerdings zeigte sich, dass beides, die Formulierung einer Theorie des Verhaltens in ökologisch-sozialen Dilemmata anhand eines dynamischen Prozessmodells, wie auch die Gestaltung experimenteller Lernumgebungen, weniger erfolgreich war, als gehofft. Die kritischen Erfahrungen lassen sich in vier Punkten zusammenfassen.

1. Eine plausible, glaubwürdige Modellierung des Verhaltens verlangt die Berücksichtigung von Reaktivität und Lernen. Der Einsatz hoch reaktiver künstlicher Akteure als experimentelle, standardisierte soziale Umgebungen ist aber problematisch, da Reaktivität und Herstellung gleichbleibender Bedingungen schwer zu vereinbaren sind.
2. Ein lauffähiges Gesamtmodell wie *kis* beruht auf einer Vielzahl von Annahmen aus unterschiedlichsten Bereichen. In unserem Fall waren ökologisches und soziales Wissen zu berücksichtigen, Motive, Handlungsschemata, verschiedene Lernformen usw. Die Annahmenvielfalt macht es aber schwierig, das Modell auf seine Geltung zu untersuchen, bzw.

Abweichungen zwischen beobachtetem und modelliertem Verhalten eindeutig auf die Verletzung bestimmter Annahmen zurückzuführen.

3. Um eine Theorie in Form einer Computermodellierung lauffähig zu machen, müssen die Annahmen voll spezifiziert werden. Vorliegende psychologische Theorien bieten aber zumeist keine hinreichend detaillierten Hinweise, wie diese Spezifizierung zu erfolgen hat. Die dadurch teilweise fehlende Bindung von Modellierung und einschlägigen Theorien entwertet die Modellierung und erschwert ihre Verbreitung in der Fachöffentlichkeit.
4. Der zeitliche Aufwand für eine derartige Modellierung ist sehr groß. Ebenso übersteigt die Menge an durchzuführenden Arbeiten für eine empirische Überprüfung deutlich das sonst bei experimentellen Untersuchungen in diesem Feld übliche.

So bleibt als Fazit, dass eines der faszinierendsten Projekte, das wir je durchgeführt haben, hinsichtlich seiner weiterverwertbaren Ergebnisse und seines langfristigen Ertrags nicht wirklich zu befriedigen vermag.

Was die angewandte Forschungsmethodik betrifft, so haben wir uns zu sehr vom Ziel leiten lassen, eine umfassende, glaubwürdige Modellierung zu erreichen und diese empirisch zu validieren. Für weitere diesbezügliche Arbeiten sehen wir es als zielführender an, nur Teilaspekte zu modellieren, dies so eng wie möglich angelehnt an verwandte Konzepte in der Psychologie oder Informatik zu tun und dabei jeden Teilschritt empirisch-experimentell abzusichern.

11 Produkte

11.1 Veröffentlichungen

Spada, H. & Ernst, A.M. (1992). Wissen, Ziele und Verhalten in einem ökologisch-sozialen Dilemma. In K. Pawlik & K.-H. Stapf (Hrsg.), *Umwelt und Verhalten* (S. 83-106). Bern: Huber

Ketterer, W. & Spada, H. (1993). Der Mensch als Betroffener und Verursacher von Naturkatastrophen: Der Beitrag umweltsychologischer Forschung. In E. Plate, L. Clausen, U. de Haar, H.-B. Kleeberg, G. Klein, G. Mattheß, R. Roth & Hans U. Schmincke (Hrsg.), *Naturkatastrophen und Katastrophenvorbeugung* (S. 73-107). Weinheim: VCH Verlagsgesellschaft.

Spada, H. (1993). How the role of cognitive modeling for computerized instruction is changing. In P. Brna, S. Ohlsson & H. Pain (Eds.), *Proceedings of the World Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 21-25). Charlottesville, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.

Ernst, A.M. & Spada, H. (1993a). Modeling Agents in a Resource Dilemma: A Computerized Learning Environment. In D. Towne, T. de Jong & H. Spada (Eds.), *Simulation-Based Experiential Learning* (pp. 105-120). Berlin: Springer.

Ernst, A.M. & Spada, H. (1993b). Bis zum bitteren Ende? In: J. Schahn & T. Giesinger (Hrsg.), *Psychologie für den Umweltschutz* (S. 17-27). Weinheim: PsychologieVerlagsUnion.

Ernst, A.M. (1994). *Soziales Wissen als Grundlage des Handelns in Konfliktsituationen*. Frankfurt/M.: Peter Lang.

Bender, A. (1997). *Beute unter Tabu. Traditionelles Umweltverhalten in Mikronesien und Polynesien*. Freiburg: Wissenschaft & Öffentlichkeit.

Ernst, A.M. (1997). *Ökologisch-soziale Dilemmata*. Weinheim: PsychologieVerlagsUnion.

Nerb, J., Spada, H. & Ernst, A.M. (1997). A cognitive model of agents in a commons dilemma. In M. Shafto & P. Langley (Eds.), *Proceedings of the Nineteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society (1997)*, pp. 560-565. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Ernst, A.M. (1999). Resource dilemmas, computer simulated actors and climate change - A methodology to investigate human behavior in a complex domain. In E.A. Stuhler & D. de Tombe (Eds.), *Complex problem solving - Cognitive psychological issues and environment policy applications*. (p. 95-105). München: Hampp Verlag.

Nerb, J., Spada, H. & Ernst, A.M. (submitted). Modeling agent's knowledge, motives, and actions in a commons dilemma.

11.2 Wissenschaftspublizistische Arbeiten aus dem Projekt

Spada, H., Ernst, A.M. & Schult, T. (1990). Farbe in den Ausguss, Chemie auf den Müll? - Der Mensch in der Allmende-Klemme. *forschung, Mitteilungen der DFG*, 3/90. Bonn: Deutsche Forschungsgemeinschaft. Auch englisch: Paint down the drain, chemicals on the tip? *german research, Reports of the DFG*, 2/91. Bonn: Deutsche Forschungsgemeinschaft.

Ernst, A.M. & Spada, H. (1991). Bis zum bitteren Ende? *Psychologie heute*, November 1991, 62-70.

Ernst, A.M. (1998). Psychologie des Umweltverhaltens. *Spektrum der Wissenschaft*, 4/98, 70-75.

11.3 und über das Projekt

Nürnberger Nachrichten, 13.12.1990, Was tun bei Umweltkonflikten; Forscher untersuchen das Verhalten in der sogenannten Allmende-Klemme.

taz, 9.1.1991, Verhaltensweisen in der Allmende-Klemme, Psychologen der Freiburger Universität untersuchten ökologische Konfliktsituationen.

Der Tagesspiegel, 30.5.1992, Von Mehrwegflaschen reden - aber Dosen kaufen, Warum es oft beim guten Willen bleibt.

natur, 11/1994, Wer rettet die Fische im See, Warum scheren sich die einen überhaupt nicht um die Umwelt, während andere ökologisch sinnvoll handeln? Freiburger Psychologen suchen eine Antwort.

Badische Zeitung, 13.4.1995, Psychologie des Verhaltens, Erst erkennen, dann umdenken.

UB 221, 1/1997, Computer im Biologieunterricht.

11.4 Beiträge auf Tagungen, Kongressen und Kolloquien

33. Tagung experimentell arbeitender Psychologen, Gießen, 3/1991:

Mentales Probedandeln in einem ökologisch-sozialen Dilemma. (Ernst)

Kolloquium der Abteilung für Pädagogische Psychologie der Universität, Bern, 5/1991:

Wie verhalten wir uns in einem ökologisch-sozialen Dilemma? - Entwicklung einer Theorie und Implementation als Computermodell. (Ernst)

13th European Conference on Subjective Probability, Utility and Decision Making (SPUDM-13), Fribourg, Schweiz, 8/1991:

Different levels of reasoning as aspects of decision making in a dynamic environmental situation. (Ernst)

Kolloquium "Zur Anthropologie der Umweltzerstörung" der Landesgemeinschaft Naturschutz und Umwelt und des Naturschutzzentrums Nordrhein-Westfalen, St. Meinolf, 10/1991:

Das ökologisch-soziale Dilemma: Kann man ohne persönlichen Nachteil auf Umweltverbrauch verzichten? (Ernst)

Festvortrag: Jahressitzung des Landeskuratoriums Bayern im Stifterverband der Deutschen Wirtschaft, München, 11/91: *Der Mensch als Verursacher und Betroffener krisenhafter Umweltveränderungen.* (Spada)

Fifth International Conference on Social Dilemmas, Bielefeld, 7/92:

Modeling the understanding of opponent's actions in a social dilemma. (Ernst)

Fifth International Conference on Social Dilemmas, Bielefeld, 7/92:

Modeling knowledge-based motivated action in a resource dilemma. (Spada & Ernst)

38. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Trier, 9/92:

Ein Modell des Verstehens von Konfliktpartnern. (Ernst)

38. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Trier, 9/92:

Computersimulierte Architekturen motivierten Handelns. (Ernst & Spada)

NATO Advanced Research Workshop on the Use of Computer Models for Explication, Analysis and Experiential Learning, Bonas, Frankreich, 10/92:

Modelling agents in a resource dilemma: A computerized learning environment. (Ernst & Spada)

Symposium: „Pläne, Ziele, Intentionen“: Kognitionswissenschaftliche Perspektiven intelligenten Handelns. Freiburg, 11/92:

Ein wissensbasiertes System motivierten Handelns in einer ökologischen Konfliktsituation. (Spada & Ernst)

First International Congress Social Science Technology, Amsterdam, 12/92:

The simulation of intelligent agents in conflict situations. (Invited paper) (Ernst)

Kolloquium des Fachbereichs Psychologie der Universität Marburg, x/92: *Eine computersimulierte Theorie des Handelns und der Interaktion in einem ökologisch-sozialen Dilemma.* (Spada)

Kolloquium des Instituts für Psychologie, Universität Regensburg, x/93: *Ein Modell des Handelns in ökologischen Konfliktsituationen* (Spada)

Arbeitsgruppe Theoretische Ökologie, Forschungszentrum Jülich, 9/93:

Individualmodellierung von Handeln in sozialen Dilemmata. (Ernst)

Universités de Metz et de Nancy 2, Ingénierie de la communication et de la cognition, Metz, Frankreich, 10/93:

Acteurs humains et acteurs artificiels: Une application de la science cognitive. (Eingeladener Vortrag) (Ernst)

Humboldt-Universität zu Berlin, 5/94: *Ein Modell des Handelns in ökologischen Konfliktsituationen.*(Spada)

Studium Generale, Arbeitskreis Umweltforschung, Universität Freiburg, 5/94: *Der Mensch als Verursacher und Betroffener krisenhafter Umweltveränderungen.* (Spada)

39. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Hamburg, 9/94 (Preisträgerposter): *Soziales Wissen als Grundlage des Handelns in Konfliktsituationen.* (Ernst)

39. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Hamburg, 9/94 : *Versuchspersonen interagieren mit künstlichen Akteuren: Die Validierung eines Handlungsmodells.* (Ernst, Spada & Nerb)

1. Fachtagung der Gesellschaft für Kognitionswissenschaft, Freiburg, 10/94 (Posterpräsentation): *Erkenne Deinen Gegner: Modellierung und Validierung sozialen Wissens in einer Konfliktsituation.* (Ernst)

1. Fachtagung der Gesellschaft für Kognitionswissenschaft, Freiburg, 10/94 : *Modellierte soziale Akteure: Experimentelle Untersuchungen zu Wirkung und Validität.* (Spada, Ernst, Nerb & Scheuermann)

TeaP '95, Bochum, 4/95: „*Motivated Reasoning*“ in ökologisch sozialen Dilemmata? Scheuermann, M., Nerb, J., Ernst, A. & Spada, H.

Universität Witten-Herdecke, 5/1995: *Simulation strategischen Verhaltens im Umweltbereich.* (Ernst)

Sixth International Conference on Social Dilemmas, Wassenaar, NL, 6/95: *A computer model of social knowledge in a resource dilemma: Empirical results* (Posterpräsentation). (Ernst)

Festvortrag zur DFG-VEGAS-Einweihung, Universität Stuttgart, 9/95: *Umweltrisiko und Umweltschutz: Psychologische Forschungsergebnisse.* (Spada)

13th International Conference on Case Method Research and Case Method Application (WACRA), München, 6/96: *Ressource dilemmas, computer simulated actors and climate change - A methodology to investigate human behavior in a complex domain.* (Ernst)

Institut für Didaktik der Naturwissenschaften der Universität Salzburg, 11/96: *Ein Umweltkonflikt im psychologischen Labor - Ergebnisse und pädagogische Anwendungsperspektiven.* (Ernst)

Kolloquium des Psychologischen Instituts der Universität Münster, 1/97: *Experimentelle Prüfung einer Theorie des Handelns und der Interaktion in einem ökologisch-sozialen Dilemma*. (Spada)

Öffentliche Vortragsreihe „Umweltverantwortung als Entwicklung zur Nachhaltigkeit“ der Interfakultären Koordinationsstelle für Allgemeine Ökologie, Bern, 1/97: *Die ökologisch-soziale Falle: individuelle und strukturelle Lösungen*. (Ernst)

Tagung der Fachgruppe Umweltpsychologie der DGPs „Modelle der Mensch-Umwelt-Wechselwirkungen im Umgang mit komplexen Umwelten“, Kassel, 3/97: *Strategien des Umgangs mit ökologisch-sozialen Dilemmata*. (Ernst)

Nineteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society, Stanford, 8/97: *A cognitive model of agents in a commons dilemma*. (Nerb, Spada & Ernst)

11.5 Qualifikationsarbeiten

Ergänzend zum Projekt und in enger Verbindung zu ihm erfolgte die Dissertationsarbeit von Andreas Ernst „Soziales Wissen als Grundlage des Handelns in Konfliktsituationen“ (Ernst, 1994).

Drei Diplomarbeiten wurden zum Thema des Projekts fertiggestellt:

„Erwerb von ökologischem Wissen in einem ökologisch-sozialen Konflikt“ (M. Brunsch, 1991),

„Das Umweltbewusstsein bei der Nutzung regenerativer Ressourcen in der High Mountain Region des zentralen Himalaya am Beispiel der Banti/Bhandar Bergbevölkerung, Nepal“ (P. Schweizer, 1992)

„Der Einfluss von Rückmeldungen über soziale Einschätzungen auf das Verhalten in einem ökologisch-sozialen Dilemma“ (M. Schupp, 1995).

Ein Forschungspraktikum (M. Helle) hatte die „Mentale Datenrepräsentation beim Spiel des Fischereikonfliktspiels“ zum Gegenstand.

Ein Experimental-Praktikum wurde zum Thema „Erziehung in einer ökologischen Konfliktsituation“ durchgeführt (E. Aschenbrenner, S. Jendrysczyk, C. Schaub, 1995).

Eine Magisterarbeit mit dem Thema: „Beute unter Tabu - Psychologische und kulturelle Aspekte traditionellen Umweltverhaltens in Mikronesien und Polynesien“ (A. Bender, 1997;) beleuchtet interdisziplinäre Fragestellungen im Bereich ökologisch-sozialer Dilemmata.

11.6 Software

Das *kis* Rechnerprogramm. Die Grundzüge der Architektur werden beschrieben in: Herderich, C., Goette, S. & Ernst, A.M. (1992). *Programmdokumentation für das kis-System Version 2.3*

Literaturverzeichnis

- Aebli, H. (1980). *Denken: das Ordnen des Tuns. Bd. I: Kognitive Aspekte der Handlungstheorie*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Aebli, H. (1984). Handlungen verstehen. In J. Engelkamp (Hrsg.), *Psychologische Aspekte des Verstehens* (S. 131-146). Berlin: Springer.
- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Action control* (pp. 11-39). Berlin: Springer.
- Allison, S.T. & Messick, D.M. (1985). Effects of experience on performance in a replenishable resource trap. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49, 4, 943-948.
- Allison, S.T. & Messick, D.M. (1990). Social decision heuristics in the use of shared resources. *Journal of Behavioral Decision Making*, 3, 195-204.
- Anderson, J.R. (1983). *The Architecture of Cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Anderson, J.R. (1989). The analogical origins of errors in problem solving. In D. Klahr & D. Kotovsky (Eds.), *Complex Information Processing: The Impact of Herbert A. Simon* (pp. 343-371) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Anderson, J.R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Anzai, Y. & Simon, H.A. (1979). The theory of learning by doing. *Psychological Review*, 86, 124-140.
- Axelrod, R. (1981). The emergence of cooperation among egoists. *American Political Science Review*, 75, 306-318.
- Axelrod, R. (1984). *The evolution of cooperation*. New York: Basic Books.
- Axelrod, R. & Hamilton, W.D. (1981). The evolution of cooperation. *Science*, 211, 1390-1396.
- Bandura, A. (1977). Self efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bandura, A. (1979). *Sozial-kognitive Lerntheorie*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Bandura, A. (1986). *Social foundation of thought and action*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bender, A. (1997). *Beute unter Tabu: Psychologische und kulturelle Aspekte traditionellen Umweltverhaltens in Mikronesien und Pflynesien*. Freiburg: Wissenschaft & Öffentlichkeit (Paläowissenschaftliche Studien PA ST 1).
- Berkes, F. (1985). The common property resource problem and the creation of limited property rights. *Human Ecology*, 13, 187-208.
- Biel, A. & Gärling, T. (1993). *The role of uncertainty in resource dilemmas*. Research report no. 2, vol. 23. Göteborg: Department of Psychology of the University.
- Brown, J.S. & VanLehn, K. (1980). Repair theory: A generative approach of bugs in procedural skills. *Cognitive Science*, 4, 379-427.
- Brunsch, M. (1991). *Erwerb von ökologischem Wissen in einem ökologisch-sozialen Konflikt* (unveröff. Diplomarbeit). Freiburg i.B.: Albert-Ludwigs-Universität.
- Carver, C.S. & Scheier, M.F. (1982). Control theory: A useful conceptual framework for personality-social, clinical, and health psychology. *Psychological Bulletin*, 92, 1, 111-135.
- Cass, R.C. & Edney, J.J. (1978). The commons dilemma: A simulation testing the effects of resource visibility and territorial division. *Human Ecology*, 6, 4, 371-387.
- Cross, J.G. & Guyer, M.J. (1980). *Social traps*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Crutchfield, R. A. (1955). Conformity and character. *American Psychologist*, 10, 191-198.
- Dawes, R.M. (1980). Social dilemmas. *Annual Review of Psychology*, 31, 169-193.
- Dawes, R.M., McTavish, J. & Shaklee, H. (1977). Behavior, communication, and assumptions about other people's behavior in a commons dilemma situation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35, 1, 1-11.
- Deutsch, M. (1958). Trust and suspicion. *Journal of conflict resolution*, 2, 3, 265-279.
- Dörner, D. (1989). *Die Logik des Mißlingens*. Reinbek: Rowohlt.

- Dörner, D., Schaub, H., Stäudel, T. & Strohschneider, S. (1988). Ein System zur Handlungsregulation. *Sprache und Kognition*, 7, 1, 217-232.
- Edney, J. & Harper, C. (1978). The commons dilemma: A review of contributions from psychology. *Environmental Management*, 2, 491-507.
- Ericsson, K.A. & Simon, H.A. (1993). *Protocol Analysis. Verbal Reports as Data*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ernst, A.M. (1988). *FCG – Ein System zur kognitiven Modellierung eines ökologisch-sozialen Konflikts* (Forschungsbericht Nr. 52). Freiburg: Psychologisches Institut der Universität.
- Ernst, A.M. (1994). *Soziales Wissen als Grundlage des Handelns in Konfliktsituationen*. Frankfurt: Peter Lang.
- Ernst, A.M. (1997). *Ökologisch-soziale Dilemmata*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Ernst, A.M. & Spada, H. (1993). Modeling Agents in a Resource Dilemma: A Computerized Learning Environment. In Towne, D., de Jong, T. & Spada, H. (Eds.), *Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop "The Use of Computer Models for Explication, Analysis and Experiential Learning"*. Berlin: Springer.
- Fikes, R. & Kehler, T. (1985). The role of frame-based representation in reasoning. *Communication of the ACM*, 28, 904-920.
- Georgeff, M.P. (1987). Planning. *Annual Review of Computer Science*, 2, 359-400.
- Gollwitzer, P.M. (1991). *Abwägen und Planen*. Göttingen: Hogrefe.
- Greeno, J.G. (1980). Analysis of understanding in problem solving. In R. Kluwe & H. Spada (Eds.), *Developmental models of thinking* (pp. 199-212). New York: Academic Press.
- Hardin, G.R. (1968). The tragedy of the commons. *Science*, 162, 1243-1248.
- Hardin, G.R. & Baden, J. (Eds.). (1977). *Managing the Commons*. San Francisco: Freeman.
- Heckhausen, H. (1977a). Achievement motivation and its constructs: A cognitive model. *Motivation and Emotion*, 1, 4, 283-329.
- Heckhausen, H. (1977b). Motivation: Kognitionspsychologische Aufspaltung eines summarischen Konstrukts. *Psychologische Rundschau*, 28, 175-189.
- Heckhausen, H. (1989). *Motivation und Handeln* (2. Aufl.). Berlin: Springer.
- Herderich, C., Goette, S. & Ernst, A.M. (1992). *Programmdokumentation für das kis-System Version 2.3* (interner Projektbericht). Freiburg: Abteilung Allgemeine Psychologie, Psychologisches Institut der Universität.
- Hertel, G. & Fiedler, K. (1994). Affective and cognitive influences in a social dilemma game. *Europ. J. of Social Psych.*, 24, 131-145.
- Kaplan, C.A. & Simon, H.A. (1990). In search of insight. *Cognitive Psychology*, 22, 374-419.
- Kelley, H.H. & Stahelski, A.J. (1970). Social interaction bias of cooperators' and competitors' beliefs about others. *Journal of Personality and Social Psychology*, 16, 66-91.
- Kendzierski, D. (1987). Effects of positive and negative behavioral feedback on subsequent attitude-related action. *Journal of Personality*, 55, 55-74.
- Köhler, W. (1917). *Intelligenzprüfungen an Anthropoiden*. Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften.
- Kramer, R.M. & Brewer, M.B. (1984). Effects of group identity on resource use in a simulated commons dilemma. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 5, 1044-1057.
- Kramer, R.M., McClintock, C.G. & Messick, D.M. (1986). Social values and cooperative response to a simulated resource conservation crisis. *Journal of Personality*, 54, 3, 576-592.
- Kuhl, J. (1983). *Motivation, Konflikt und Handlungskontrolle*. Berlin: Springer.
- Kuhlman, D.M. & Marshello, A.F.J. (1975). Individual differences in game motivation as moderators of preprogrammed strategy effects in prisoner's dilemma. *Journal of Personality and Social Psychology*, 32, 5, 922-931.
- Kunda, Z. (1990). The case for motivated reasoning. *Psychological Bulletin*, 108, 480-498.
- Lange, P. van (1992). Rationality and Morality in Social Dilemmas: The Influence of Social Value Orientations. In W. Liebrand, D.M. Messick & H. Wilke, (Eds.), *Social Dilemmas. Theoretical Issues and Research Findings* (pp. 133-146). Oxford: Pergamon Press.
- Lange, P. van, Liebrand, W.B.G., & Kuhlman, M.D. (1990). Causal attribution of choice behavior in three N-person prisoner's dilemmas. *J. of Exp. Soc. Psych.*, 26, 34-48.

- Langley, P. (1987). A general theory of discrimination learning. In D. Klahr, P. Langley & R. Neches (Eds.), *Production System Models of Learning and Development* (pp. 99-161). Cambridge, MA: MIT Press.
- Liebrand, W.B.G. & van Run, G.J. (1985). The effects of social motives on behavior in social dilemmas in two cultures. *Journal of Experimental Social Psychology*, 21, 86-102
- Liebrand, W.B.G. (1986). The Ubiquity of Social Values in Social Dilemmas. In H.A.M. Wilke, D.M. Messick & C.G. Rutte (Eds.), *Experimental Social Dilemmas* (pp. 113-133). Frankfurt/M.: Peter Lang.
- Liebrand, W.B.G. & Messick, D.M. (Eds.) (1996). *Frontiers in social dilemma research*. Berlin: Springer
- Liebrand, W.B.G., Messick, D.M. & Wilke, H.A.M. (1992). *Social Dilemmas. Theoretical Issues and Research Findings*. Oxford: Pergamon Press.
- Liebrand, W.B.G. & van Run, G.J. (1995). The effects of social motives on behavior in social dilemmas in two cultures. *J. of Exp. Soc. Psych.*, 21, 86-102.
- Loewenstein, G. & Elster, J. (1992). *Choice over time*. New York: Russel Sage Foundation.
- Loewenstein, G. & Prelec, D. (1993). Preferences for sequences of outcomes. *Psychological Review*, 100, 1, 91-108.
- Loewenstein, G. & Thaler, R.H. (1989). Anomalies. Intertemporal choice. *Journal of Economic Perspectives*, 3, 181-193.
- Luhmann, N. (1973). *Vertrauen*. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
- McClintock, C.G., Kramer, R.M. & Keil, L.J. (1984). Equity and social exchange in human relationships. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 17, pp. 183-228). New York: Academic Press.
- Messick, D.M. (1986). Decision making in social dilemmas: Some attributional effects. In B. Brehmer, H. Jungermann, P. Lourens & G. Sevón (Eds.), *New Directions in Research on Decision Making* (pp. 219-227). Amsterdam: North-Holland.
- Messick, D.M. & Brewer, M.B. (1983). Solving social dilemmas: A review. In L. Wheeler & P. Shaver (Eds.), *Review of Personality and Social Psychology* (Vol. 4, pp. 11-44). Beverly Hills: Sage.
- Messick, D.M. & Cook, K.S. (Eds.). (1983). *Equity theory*. New York: Praeger.
- Messick, D.M. & McClelland, C.L. (1983). Social traps and temporal traps. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 9, 1, 105-110.
- Messick, D.M. & Thorngate, W.B. (1967). Relative gain maximization in experimental games. *Journal of Experimental Social Psychology*, 3, 85-101.
- Messick, D.M., Wilke, H., Brewer, M.B., Kramer, R.M., Zemke, P.E. & Lui, L. (1983). Individual adaptations and structural change as solutions to social dilemmas. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44, 2, 294-309.
- Mitchell, T.M. (1982). Generalization as search. *Artificial Intelligence*, 18, 203-226.
- Newell, A. (1990). *Unified Theories of Cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ohlsson, S. (1984a). Restructuring revisited. I. Summary and critique of the Gestalt theory of problem solving. *Scandinavian Journal of Psychology*, 25, 65-78.
- Ohlsson, S. (1984b). Restructuring revisited. II. An information processing theory of restructuring and insight. *Scandinavian Journal of Psychology*, 25, 117-129.
- Ohlsson, S. (1992). Information-processing explanations of insight and related phenomena. In M. Keane & K. Gilhooly (Eds.), *Advances in the Psychology of Thinking* (Vol. 1, pp.1-44). London: Harvester-Wheatsheaf.
- Ohlsson, S. & Rees, E. (1988). *An information processing analysis of conceptual understanding in the learning of arithmetic procedures* (Technical Report No. KUL-88-03). Pittsburgh, PA: Learning Research and Development Center, University of Pittsburgh.
- Ohlsson, S. & Rees, E. (1991). The function of conceptual understanding in the learning of arithmetic procedures. *Cognition & Instruction*, 8, 103-179.
- Opwis, K. & Spada, H. (1993). Modellierung mit Hilfe wissensbasierter Systeme. In W.H. Tack & T. Herrmann (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich B: Methodologie und Methoden, Serie I: Forschungsmethoden der Psychologie, Band 1: Methodologische Grundlagen der Psychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Platt, J. (1973). Social traps. *American Psychologist*, 28, 641-651.
- Rapoport, A. & Chammah, A.M. (1965). *Prisoner's dilemma*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Rost, J. (1995). *Identifikation von kognitiven Faktoren für umweltgerechtes Handeln mit Hilfe eines integrierten Handlungsmodells*. Antrag an die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

- Rotter, J.B. (1967). A new scale for the measurement of interpersonal trust. *Journal of Personality*, 35, 651-665.
- Rutte, C.G., Wilke, H.A.M. & Messick, D.M. (1987). Scarcity or abundance caused by people or the environment as determinants of behavior in the resource dilemma. *Journal of Experimental Social Psychology*, 23, 208-216.
- Samuelson, C.D. & Messick, D.M. (1986). Alternative structural solutions to resource dilemmas. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 37, 139-155.
- Samuelson, C.D., Messick, D.M., Rutte, C.G. & Wilke, H. (1984). Individual and structural solutions to resource dilemmas in two cultures. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 1, 94-104.
- Schahn, J. (1991). Skalensystem zur Erfassung des Umweltbewußtseins (SEU): Zweite, überarbeitete Version. In: Zentralstelle für Psychologische Information und Dokumentation (Hrsg.), PSYTKOM. Datenbank Psychologischer und Pädagogischer Testverfahren. Trier. ZPID.
- Schank, R.C. & Abelson, R.P. (1977). *Scripts, Plans, Goals and Understanding*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Schroeder, D.A., Jensen, T.D., Reed, A.J., Sullivan, D.K. & Schwab, M. (1983). The actions of others as determinants of behavior in social trap situations. *Journal of Experimental Social Psychology*, 19, 522-539.
- Schulz, U., Albers, W. & Mueller, U. (Eds.). (1994). *Social dilemmas and cooperation*. Berlin: Springer.
- Schupp, M. (1995). *Der Einfluss von Rückmeldungen über soziale Einschätzungen auf das Verhalten in einem ökologisch-sozialen Dilemma* (unveröff. Diplomarbeit). Freiburg i. Br.: Psychologisches Institut der Albert-Ludwigs-Universität.
- Sissenwine, M.P. (1978). The MSY: An adequate foundation for optimum yield? *Fisheries*, 3, 6, 22-42.
- Spada, H. & Ernst, A.M. (1992). Wissen, Ziele und Verhalten in einem ökologisch-sozialen Dilemma. In K. Pawlik & K.-H. Stapf (Hrsg.), *Umwelt und Verhalten* (S. 83-106). Bern: Huber.
- Spada, H., Ernst, A.M. & Ketterer, W. (1992). Klassische und operante Konditionierung. In H. Spada (Hrsg.), *Lehrbuch Allgemeine Psychologie* (S. 323-372).
- Spada, H. & Opwis, K. (1985a). Die Allmende-Klemme: Eine umweltpsychologische Konfliktsituation mit ökologischen und sozialen Komponenten. In D. Albert (Hrsg.), *Bericht über den 34. Kongreß der DGfPs, Wien 1984* (Bd. 2, S. 840-843). Göttingen: Hogrefe.
- Spada, H. & Opwis, K. (1985b). Ökologisches Handeln im Konflikt: Die Allmende-Klemme. In P. Day, U. Fuhrer & U. Laucken (Hrsg.), *Umwelt und Handeln* (S. 63-85). Tübingen: Attempto.
- Spada, H., Opwis, K. & Donnen, J. (Hrsg.). (1985). *Die Allmende-Klemme: Ein umweltpsychologisches soziales Dilemma* (Forschungsbericht Nr. 22). Freiburg: Psychologisches Institut der Universität.
- Spada, H., Opwis, K., Donnen, J., Schwiersch, M. & Ernst, A. (1987). Ecological knowledge: Acquisition and use in problem solving and decision making. *International Journal of Educational Research*, 11, 6, 665-685.
- Stroebe, W. & Frey, B.S. (1982). Self-interest and collective action: The economics of public goods. *British Journal of Social Psychology*, 21, 121-137.
- Ueckert, H. (1989). Denken als Probehandeln. In W. Schönplflug (Hrsg.), *Bericht über den 36. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Berlin 1988* (Bd. 2, S. 384-391). Göttingen: Hogrefe.
- VanLehn, K. (1989). Problem solving and cognitive skill acquisition. In M.I. Posner (Ed.), *Foundations of Cognitive Science* (pp. 527-579). Cambridge, MA: MIT Press.
- Vlek, C. & Keren, G. (1992). Behavioral decision theory and environmental risk management: Assessment and resolution of four 'survival' dilemmas. *Acta Psychologica*, 80, 249-278.
- Vries, S. de & Wilke, H.A.M. (1992). Constrained Egoism and Resource Management Under Uncertainty. In W. Liebrand, D.M. Messick & H. Wilke, (Eds.), *Social Dilemmas. Theoretical Issues and Research Findings* (pp. 81-99). Oxford: Pergamon Press.
- Vroom, V.H. (1964). *Work and Motivation*. New York: Wiley.
- Wilke, H.A.M., Messick, D.M. & Rutte, C.G. (Eds.). (1986). *Experimental Social Dilemmas*. Frankfurt/M.: Peter Lang.
- Wit, A.P. & Wilke, H.A.M. (1990). The presentation of rewards and punishments in a simulated commons dilemma. *Social Behavior*, 5, 231-245.

Anhang

Übersicht:

Anhang A: Versuchspersonenbogen

Anhang B: Instruktion des Fischereikonfliktspiels

Anhang C: Fragebögen zur Erfassung von Personenmerkmalen:

Fragebogen zur Erfassung der Zeitpräferenz

Fragebogen zur Erfassung der Equity-Orientierung

Fragebogen zur Erfassung sozialer Orientierungen nach Kuhlman & Marshello (1975)

Fragebogen zur Erfassung der Umweltorientierung und des Umweltverhaltens (nach Schahn, 1991)

Anhang D: Fragebogen zur Zwischenbefragung der Hauptuntersuchung

Anhang E: Fragebogen zur Nachbefragung der Hauptuntersuchung

Das Fischereispiel:

Fragebogen zur Versuchsdurchführung

Spieler-Nr.: _____

Gruppe: _____

Versuchsleiter: _____

Datum: _____

Die folgenden Angaben werden uns helfen, die Ergebnisse der anschließenden Untersuchung besser einzuordnen. Selbstverständlich werden alle Ihre Angaben völlig *anonym* gehalten.

Angaben zur Person:

- Ihr Geschlecht?

weiblich männlich

- Ihr Alter?

_____ Jahre

- Ihr Studienfach (und Semester) bzw. Beruf?

_____ ()

- Bitte geben sie die *durchschnittliche wöchentliche* Anzahl an Unterrichtsstunden im Fach *Biologie* während der 12. und 13. Klasse des Gymnasiums an (Sollten sie in diesem Zeitraum keinen Biologieunterricht gehabt haben, markieren Sie bitte eine "0".):

_____ Stunden/Woche

- Bitte geben sie wie oben die *durchschnittliche wöchentliche* Anzahl an Unterrichtsstunden im Fach *Mathematik* während Ihrer letzten beiden Schuljahre an:

_____ Stunden/Woche

Die nachfolgenden Seiten informieren Sie über den Rahmen, die Regeln und Zielsetzungen des *Fischereispiels*.

Bitte tragen Sie auf jeder Seite rechts oben jeweils Ihre Spieler- und Gruppennummer ein. (Sie finden diese am Kopf dieser Seite.)

Das Fischereispiel:

Anleitung

Spieler-Nr.: _____

Gruppe: _____

Versuchsleiter: _____

Das Fischereispiel

Rahmengeschichte:

Das psychologische *Fischereispiel* stellt die Situation von drei ausschließlich vom Fischfang an einem Voralpensee lebenden Familien nach. Die *Aufgabe* der drei Spieler im folgenden Simulationsspiel besteht darin, sich möglichst realistisch in die Situation eines Fischers/einer Fischerin einzufühlen, der/die den Unterhalt einer Familie zu bestreiten hat.

Im Rahmen des Spiels ist jedoch weniger die Geduld der imaginären Fischer oder etwa das nächtliche Ausharren im naßkalten Ruderboot, als vielmehr Nachdenken und das Treffen von Entscheidungen gefordert.

Zwar sind die natürlichen Verhältnisse an dem See relativ günstig, doch ist es trotzdem keineswegs einfach, das Auskommen der Familien zu sichern. Es werden ausreichende Erträge benötigt.

Spielregeln:

In diesem Simulationsspiel sollen Sie nun in der Rolle eines Fischers handeln. Die Simulation erfolgt in einer längeren Reihe aufeinanderfolgender Durchgänge, wobei jeder Spieldurchgang einer jährlichen *Fischfangsaison* entspricht.

Am Anfang jedes Durchgangs gibt der Spielleiter die *Fischmenge* (in *Tonnen*) bekannt, die sich *vor* Beginn der jeweiligen Fangsaison im See befindet. Diese Menge ergibt sich aus dem vorausgegangenem Fangverhalten. Zwar reduziert sich die vorhandene Fischmenge auf der einen Seite durch den jährlichen Fischfang, doch andererseits vermehren sich die Fische in der zwischen den Fangsaisons liegenden Schonzeit wieder.

In jedem Durchgang hat nun jeder Mitspieler Gelegenheit, die von ihm gewünschte Fangquote (*in Prozent der gesamten Fischmenge*) für die nachfolgende Fangsaison festzulegen. Möglich ist eine Prozentangabe *zwischen 0% und 25%*.

Befänden sich beispielsweise 140 Tonnen Fische zu Beginn einer Fangsaison im See, so erhielten Sie durch eine Fangquote von 10% genau 14 Tonnen Fisch.

Noch vor der Festlegung Ihrer eigenen Fangquote sollen Sie abzuschätzen versuchen, welche Fangquoten (in Prozent) die beiden anderen Mitspieler in dieser Runde jeweils für sich festlegen werden.

Außerdem sollen Sie eine Prognose über die in der momentanen Situation *optimale gesamte Fischfangquote* wagen:

Wie hoch wäre - unter Berücksichtigung des aktuellen Fischbestandes - diejenige Fangquote *aller drei Spieler zusammen*, die zu einer *optimalen Vermehrung* des Fischbestandes führte? (Anders formuliert: Angenommen, Sie könnten die Fangquote der *gesamten Gruppe* festlegen. Wie hoch würden Sie sie ansetzen, wenn Sie das Ziel verfolgten, eine *optimale Vermehrung* des Fischbestandes in der nachfolgenden Schonzeit zu bewirken?)

Das Fischereispiel:

Anleitung

Spieler-Nr.: _____

Gruppe: _____

Versuchsleiter: _____

Danach geben Sie und jeder andere Spieler die tatsächlich gewählte *Fangquote (in Prozent)* bekannt. Da dies gleichzeitig geschieht, wissen Sie zu diesem Zeitpunkt nicht, was die anderen tun.

Die *gesamte Fischfangmenge (in Tonnen)* einer Saison ergibt sich nun aus der Summe der drei individuellen Fangquoten, bezogen auf die vor Beginn der Fangsaison vorhandene Fischmenge. Die so bestimmte gesamte Fischfangmenge wird entsprechend den gewählten individuellen Quoten auf die einzelnen Spieler aufgeteilt.

Ein *Beispiel* zur Illustration:

Fischbestand vor Beginn einer Fangsaison: 80 Tonnen.

Individuelle Fangquoten:	Fischer 1:	7%.
	Fischer 2:	13%.
	Fischer 3:	21%.

Als gesamte Fangquote ergibt sich: 41%.

Also beträgt die gesamte, dem See in dieser Fangsaison entnommene Fischmenge (in Tonnen): 41% von 80 Tonnen = 33 Tonnen. Diese werden (gerundet) wie folgt auf die einzelnen Fischer aufgeteilt:

Fischer 1:	7% von 80 Tonnen =	6 Tonnen.
Fischer 2:	13% von 80 Tonnen =	10 Tonnen.
Fischer 3:	21% von 80 Tonnen =	17 Tonnen.

Die *Summe* der Fangmengen beträgt: 33 Tonnen.

Die im See verbleibenden $80 - 33 = 47$ Tonnen Fisch können sich nun in der nachfolgenden Schonzeit wieder vermehren.

Schließlich soll jeder Mitspieler noch den *erwarteten Fischbestand der nachfolgenden Saison* abschätzen.

Wieviele Fische sich tatsächlich nach Ende der Schonzeit im See befinden, erfahren Sie zu Beginn der nächsten Runde.

Ziel des Spiels:

Im Verlauf des Simulationsspiels sollte jeder Teilnehmer stets folgende *Zielsetzung* vor Augen haben:

Jeder Mitspieler sollte versuchen, über die Jahre hinweg möglichst viele Fische zu fangen.

Die im gesamten Verlauf des Spiels gefangene Fischmenge bestimmt Ihren nach Spielende ausbezahlten Gewinn: Sie bekommen vom Versuchsleiter **0,10 DM** für jede gefangene Tonne Fisch ausbezahlt.

Versuchen Sie bitte auch, während des Spiels folgende Frage für sich zu beantworten:

Wie wäre beim Fischfang generell vorzugehen, damit Jahr für Jahr die gesamte Fischfangmenge möglichst groß ist?

Anhang C: Fragebogen zur Erfassung von Personenmerkmalen

Vp-Nr.:

Geschlecht:

Alter:

Beschäftigung / Studienfach:

Datum:

Vl.:

Fragebogen zum Fischereispiel

Andreas Ernst

Josef Nerb

Hansjörg Neth

Michael Scheuermann

Hans Spada

Abteilung Allgemeine Psychologie

Psychologisches Institut der Universität Freiburg

Niemensstr. 10 und Belfortstr 20, 79085 Freiburg

Ein Spiel liefert Runde für Runde einen Gewinn. Er kann sich über die Zeit vermehren oder vermindern, ohne daß aber die Gesetzmäßigkeit dafür bekannt ist. Im folgenden werden wir Ihnen jeweils zwei Spielverläufe zeigen. Ihre Aufgabe ist es, sich für den Ihnen besser erscheinenden Spielverlauf zu entscheiden. **Ziel des Spiels ist es, insgesamt so viel Gewinn wie möglich zu machen!**

Grundlage Ihrer Entscheidung sind die dargestellten Gewinne aus den ersten drei Runden des Spiels. Aber Vorsicht: Sie können nicht in die Zukunft schauen. Nur der Gewinn der Runde 1 steht fest, die Gewinne der Runden 2 und 3 können im Moment nur geschätzt werden, und noch unsicherer ist die weitere Entwicklung nach Runde 3.

Das Spiel wird aber eine gewisse Anzahl von Runden fortgesetzt. **Nach wievielen Runden es genau endet, ist nicht bekannt.**

Hier ein *Beispiel*:

Für welchen der beiden Spielverläufe entscheiden Sie sich, unter der Bedingung, daß Sie insgesamt maximalen Gewinn machen wollen? Bitte kreuzen Sie die von Ihnen gewünschte Alternative an (es gibt keine "richtigen" oder "falschen" Antworten, nur Ihr Ermessen zählt).

	Runde 1	Runde 2	Runde 3	weitere Runden	Ihre Wahl
Spielverlauf A	21	30	39	?	<input type="checkbox"/>
Spielverlauf B	10	12	11	?	<input type="checkbox"/>

Wie *sicher* sind Sie sich Ihrer Entscheidung? Bitte kreuzen Sie das entsprechende Kästchen an. Wenn Sie der Meinung sind, Ihre Entscheidung ist sehr unsicher, sollten Sie in der untenstehenden Skala die „1“ ankreuzen, wenn Sie Ihre Entscheidung dagegen für sehr sicher halten, sollten Sie die „5“ ankreuzen.

Mit den Ziffern dazwischen können Sie Ihre Antwort jeweils abstufen.

Falls Sie keine Fragen mehr haben, blättern Sie bitte um und beginnen Sie.

1.

	Runde 1	Runde 2	Runde 3	weitere Runden	Ihre Wahl
Spielverlauf A	16	25	36	?	
Spielverlauf B	15	13	16	?	

Wie *sicher* sind Sie sich Ihrer Entscheidung?

sehr unsicher	1	2	3	4	5	sehr sicher
	<input type="checkbox"/>					

2.

	Runde 1	Runde 2	Runde 3	weitere Runden	Ihre Wahl
Spielverlauf A	8	19	27	?	
Spielverlauf B	63	52	45	?	

Wie *sicher* sind Sie sich Ihrer Entscheidung?

sehr unsicher	1	2	3	4	5	sehr sicher
	<input type="checkbox"/>					

3.

	Runde 1	Runde 2	Runde 3	weitere Runden	Ihre Wahl
Spielverlauf A	36	35	35	?	
Spielverlauf B	12	20	26	?	

Wie *sicher* sind Sie sich Ihrer Entscheidung?

sehr unsicher	1	2	3	4	5	sehr sicher
	<input type="checkbox"/>					

4.

	Runde 1	Runde 2	Runde 3	weitere Runden	Ihre Wahl
Spielverlauf A	9	17	26	?	
Spielverlauf B	53	50	51	?	

Wie *sicher* sind Sie sich Ihrer Entscheidung?

sehr unsicher 1 2 3 4 5 sehr sicher

5.

	Runde 1	Runde 2	Runde 3	weitere Runden	Ihre Wahl
Spielverlauf A	7	12	16	?	
Spielverlauf B	20	23	21	?	

Wie *sicher* sind Sie sich Ihrer Entscheidung?

sehr unsicher 1 2 3 4 5 sehr sicher

6.

	Runde 1	Runde 2	Runde 3	weitere Runden	Ihre Wahl
Spielverlauf A	34	29	32	?	
Spielverlauf B	12	21	29	?	

Wie *sicher* sind Sie sich Ihrer Entscheidung?

sehr unsicher 1 2 3 4 5 sehr sicher

7.

	Runde 1	Runde 2	Runde 3	weitere Runden	Ihre Wahl
Spielverlauf A	5	16	22	?	<input type="checkbox"/>
Spielverlauf B	24	25	23	?	<input type="checkbox"/>

Wie *sicher* sind Sie sich Ihrer Entscheidung?

sehr unsicher	1	2	3	4	5	sehr sicher
	<input type="checkbox"/>					

Stellen Sie sich vor, Sie nehmen mit vier weiteren Personen an einem Spiel teil.

Ein Spiel dauert eine größere Anzahl von Runden, wobei die genaue Anzahl der Spielrunden den Spielern - auch Ihnen - unbekannt ist.

In jeder Spielrunde wird ein Gewinn von 100 Einheiten auf die fünf Spieler aufgeteilt. Die Gewinnhöhe ist nicht von einer bestimmten Leistung der einzelnen Spieler abhängig.

Die Verteilung des Gewinns wird nun in jeder Runde einem der Spieler übertragen, welcher jeweils durch Los bestimmt wird. Wer dieser „Gewinnverteiler“ ist, wissen die anderen Mitspieler nicht, weil während des gesamten Spiels keine Kommunikation unter den Spielern zugelassen ist. Allerdings erfährt jeder Spieler nach jeder Runde durch einen Spielleiter das Ergebnis der Verteilung.

Ziel des Spiels ist es, den eigenen Gewinn zu maximieren.

Hier ein *Beispiel* für eine prinzipiell mögliche Verteilung:

	Spieler1 (Sie selbst)	Spieler 2	Spieler 3	Spieler 4	Spieler 5	Summe:
Spielrunde 3	10	15	20	25	30	100

Falls Sie keine Fragen mehr haben, blättern Sie bitte um und beginnen Sie.

Stellen Sie sich nun vor, daß Sie sich in der **ersten Runde** einer Spielsequenz befinden. Sie wurden durch das Los bestimmt, die Verteilung vorzunehmen. Daß Sie der Verteiler sind, wissen die anderen Mitspieler nicht.

Wie verteilen Sie die hundert zur Verfügung stehenden Gewinnpunkte?

Tragen Sie bitte Ihre Wahl in die dafür vorgesehenen Kästchen ein (es gibt keine „richtigen“ oder „falschen“ Antworten, nur Ihr Ermessen zählt). Jede Zahl zwischen 0 und 100 ist dabei möglich. Denken Sie daran, daß die Summe der von Ihnen gewählten Zahlen 100 betragen muß.

	Spieler1 (Sie selbst)	Spieler 2	Spieler 3	Spieler 4	Spieler 5	Summe:
Spielrunde 1						100



Stellen Sie sich nun vor, Sie nehmen an einem *zweiten Spiel* teil, und zwar mit neuen Spielpartnern. In der **ersten Runde** wurde von einem der Spieler, Sie wissen nicht, wer es war, folgende Verteilung vorgenommen:

	Spieler1 (Sie selbst)	Spieler 2	Spieler 3	Spieler 4	Spieler 5	Summe:
Spielrunde 1	10	10	60	10	10	100

Nun ist in der **zweiten Runde** das Los auf Sie gefallen. Daß Sie der Verteiler sind, wissen die anderen Mitspieler nicht.

Wie verteilen Sie die hundert zur Verfügung stehenden Gewinnpunkte?

Tragen Sie bitte Ihre Wahl in die dafür vorgesehenen Kästchen ein (es gibt keine „richtigen“ oder „falschen“ Antworten, nur Ihr Ermessen zählt). Jede Zahl zwischen 0 und 100 ist dabei möglich. Denken Sie bitte wieder daran, daß die Summe der von Ihnen gewählten Zahlen 100 betragen muß.

	Spieler1 (Sie selbst)	Spieler 2	Spieler 3	Spieler 4	Spieler 5	Summe:
Spielrunde 2						100

Sie nehmen mit einer Person **aus der anderen Untersuchungsgruppe B** an einem Spiel teil.

Es werden Gewinne zwischen Ihnen und dem anderen Spieler aufgeteilt. Sie und Ihr Mitspieler können jeweils zwischen drei Wahlmöglichkeiten A, B oder C auswählen. So wie Ihre Wahlen den Gewinn Ihres Mitspielers mitbestimmen, hängt auch Ihr Gewinn von den Entscheidungen Ihres Mitspielers ab. Allerdings erfahren Sie erst nach Beantwortung aller Fragebogen, welche Wahlen Ihr Mitspieler getroffen hat. Ziel des Spiels ist es, einen maximalen Gewinn zu erzielen.

Am Ende des Spiels erhalten Sie -,20 DM pro 100 Gewinnpunkte, die Sie erreichen konnten, zusätzlich zu Ihrer Versuchspersonenvergütung.

Hier ein *Beispiel*:

Für welche der drei Möglichkeiten entscheiden Sie sich? Bitte kreuzen Sie die von Ihnen gewünschte Möglichkeit A, B oder C an (es gibt keine "richtigen" oder "falschen" Antworten, nur Ihr Ermessen zählt).

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	50	20	40
Spieler 2	20	0	30
Ihre Wahl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zur Erläuterung:

Dieselben Wahlmöglichkeiten hat Ihr Mitspieler in seinem Spiel, d.h. so wie Sie in Ihrem Fragebogen Spieler 1 sind und Ihr Mitspieler Spieler 2 ist, so sind Sie im Bogen Ihres Mitspielers Spieler 2 und er Spieler 1.

Nehmen wir einmal an, Sie hätten sich für A und Ihr Mitspieler für C entschieden. Dann hätten Sie in dieser Spielrunde 50 (Ihre Wahl) + 30 (aufgrund der Wahl Ihres Mitspielers) = 80 Punkte Gewinn gemacht. Ihr Mitspieler hätte demnach in dieser Spielrunde 20 (aufgrund Ihrer Wahl) + 40 (aufgrund seiner eigenen Wahl) = 60 Punkte Gewinn gemacht.

Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an den Versuchsleiter. Sonst blättern Sie bitte um und beginnen Sie.

Spiel 1

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	50	40	40
Spieler 2	20	0	40

Ihre Wahl

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

Spiel 2:

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	40	20	50
Spieler 2	30	0	10

Ihre Wahl

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

Spiel 3:

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	40	70	60
Spieler 2	30	60	40

Ihre Wahl

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

Spiel 4:

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	90	70	60
Spieler 2	10	20	10

Ihre Wahl

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

Spiel 5:

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	70	60	40
Spieler 2	30	50	20

Ihre Wahl

Spiel 6:

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	20	40	50
Spieler 2	10	20	40

Ihre Wahl

Spiel 7:

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	40	60	20
Spieler 2	10	0	20

Ihre Wahl

Spiel 8:

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	60	70	60
Spieler 2	20	40	60

Ihre Wahl

Spiel 9:

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	50	70	80
Spieler 2	40	50	70

Ihre Wahl

Spiel 10:

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	40	50	70
Spieler 2	30	10	20

Ihre Wahl

Spiel 11:

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	50	60	50
Spieler 2	50	30	10

Ihre Wahl

Spiel 12:

	A	B	C
Spieler 1 (Sie selbst)	50	70	80
Spieler 2	30	60	40

Ihre Wahl

Beschreiben Sie bitte, nach welcher Strategie Sie bei Ihren Entscheidungen vorgegangen sind:



Zählen Sie bitte nun noch die Gewinnpunkte zusammen, die sich im letzten Spiel (d.h. Spiele 1-12) bei Ihren Wahlen (NUR) für Spieler 1 (d.h. Sie selbst) - ohne die Beispielaufgabe - ergeben haben:

Gesamt:

**Punkte für Spieler 1
(Sie selbst)**

Bei den nächsten Fragen interessiert uns Ihre Meinung zu verschiedenen Aspekten der Umweltproblematik, die Sie dadurch kenntlich machen können, daß Sie eine Ziffer in einer Antwortskala ankreuzen.

Hier ein *Beispiel*:

In den Innenstädten sollte es mehr Fußgängerzonen geben.	trifft nicht zu	1	2	3	4	5	6	7	trifft zu
		<input type="checkbox"/>							

Wenn Sie völlig dieser Meinung sind, sollten Sie in der Skala die „7“ ankreuzen, wenn Sie völlig dagegen sind, sollten Sie die „1“ ankreuzen.

Mit den Ziffern dazwischen können Sie Ihre Meinung jeweils abstufen, z.B. die „4“ ankreuzen, wenn Sie unentschieden sind oder die „5“, wenn Sie eher dafür als dagegen sind, usw.

Bei anderen Teilen dieses Fragebogens werden in der Antwortskala auch andere Gegensatzpaare vorgegeben. So geht es z.B. in der folgenden Frage um die Häufigkeit eines Verhaltens:

Ich trenne meinen Müll.	sehr selten	1	2	3	4	5	6	7	sehr häufig
		<input type="checkbox"/>							

Hier würde Ankreuzen der „1“ also bedeuten, daß Sie sehr selten Ihren Müll trennen, das Ankreuzen der „7“ hingegen, daß Sie es sehr oft tun. Mit den Ziffern dazwischen können Sie Ihre Meinung jeweils abstufen.

Sollen Sie übrigens einmal eine falsche Zahl angekreuzt haben: streichen Sie dann die falsche Ziffer durch und machen Sie anschließend ein Kreuz bei der richtigen Ziffer.

Beantworten Sie bitte alle Fragen, auch wenn einige auf Sie nicht direkt zutreffen: Wenn z.B. nach der Benutzung des Autos gefragt wird, Sie aber kein Auto besitzen, dann beantworten Sie die Frage so, als ob Sie ein Auto besäßen.

Falls Sie keine Fragen mehr haben, blättern Sie bitte um und beginnen Sie.

- | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|
| 5. Herumliegender Abfall auf der Straße oder am Wegrand regt mich ziemlich auf. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 6. Ich freue mich darüber, wenn andere Leute in ihrem Haushalt Energie einsparen. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 7. Es ärgert mich, daß so wenige Leute bereit sind, ihren Fahrstil zu ändern, um Benzin zu sparen. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 8. Ich mache mir beim Einkaufen Sorgen darüber, ob ein Produkt die Umwelt in irgendeiner Weise schädigen könnte. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 9. Ehrlich gesagt, es deprimiert mich, daß so wenige Leute bereit sind, gegen gefährliche technische Großprojekte zu demonstrieren. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 10. Wegen des Wasserverbrauchs und der Wasserverschmutzung werde ich auf Leute wütend, die unbedingt jede Woche ihren Wagen waschen müssen. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 11. Die verschmutzte Luft bringt mich zur Weißglut! | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |

- | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|
| 12. Meiner Meinung nach ist es eine Unsitte, Zigarettenstummel im Freien einfach auf den Boden zu werfen. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| | | | | | | | | | |
| 13. Beim Kauf neuer Haushaltsgeräte bin ich in Zukunft bereit, vorrangig auf einen niedrigen Energieverbrauch zu achten. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| | | | | | | | | | |
| 14. Ich bin bereit, meine Urlaubsgewohnheiten mehr in Einklang mit dem Umweltschutz zu bringen (z.B. Verzicht auf Fernflüge, umweltschonendere Freizeitaktivitäten, „sanfter“ Tourismus). | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| | | | | | | | | | |
| 15. Ich bin dazu entschlossen, zukünftig bevorzugt Produkte aus dem kontrollierten biologischen Anbau zu kaufen (z.B. Demeter, Bioland). | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| | | | | | | | | | |
| 16. Eine Unterschriftensammlung gegen den Bau eines umweltschädigenden Großprojektes sollte man dadurch unterstützen, daß man im Freundes- und Bekanntenkreis dafür wirbt. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| | | | | | | | | | |
| 17. Ich bin dazu bereit, Reste von Lakken, Klebstoffen oder Pflanzenschutzmitteln zu einer speziellen Sammelstelle am Wohnort zu bringen. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| | | | | | | | | | |
| 18. Ich bin entschlossen dazu, in Zukunft den Wasserverbrauch in meinem Haushalt zu reduzieren. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |

- | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| 19. Zigarettenstummel, Bonbonpapier und andere Kleinigkeiten werfe ich einfach so weg. | sehr selten | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr häufig |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 20. Ich spare Strom, z.B. durch die Benutzung von verbrauchsarmen Geräten, von Energiesparlampen oder durch den Verzicht auf unnötige Elektrogeräte. | sehr selten | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr häufig |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 21. Ich besorge mir Bücher und andere Materialien, die sich mit Umweltproblemen befassen. | sehr selten | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr häufig |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 22. Ich benutze Wasch- und Reinigungsmittel sehr sparsam. | sehr selten | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | sehr häufig |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 23. Die Robbenjagd sollte prinzipiell und überall verboten sein, auch wenn die Zahl dieser Tiere in einem Gebiet stark ansteigt. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 24. Ich hätte keine Bedenken, wenn Tauben in Städten Pillen verabreicht würden, die sie unfruchtbar machen, sodaß Ihre Zahl reduziert wird. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 25. Die heimischen Waldgebiete sollte man nicht mehr forstwirtschaftlich bearbeiten. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| 26. Der Wildbestand in Nationalparks sollte dann künstlich reguliert werden, wenn eine Tierart überhand nimmt. | trifft nicht zu | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | trifft zu |
| | | <input type="checkbox"/> | |

27. Man sollte in viel mehr Fällen
komunale Grün- und Rasenflä-
chen sich selbst überlassen und
nicht mehr durch Gärtner pflegen.

trifft nicht zu	1	2	3	4	5	6	7	trifft zu
	<input type="checkbox"/>							

Das Fischereispiel

Spieler-Nr.: _____

Gruppe: _____

Versuchsleiter: _____

Antwortbogen nach jeder Runde:

- Welche Absicht(en) hatten Sie bei der Festlegung Ihrer Fangquote in dieser Runde?
(Bitte kreuzen Sie eine oder mehrere der angegebenen Absichten an. Wenn keine Antwort paßt, können Sie in der letzten Zeile frei antworten.)

Meine Absicht in dieser Runde war es,

- mehr als meine Mitspieler zu fischen.
- genauso viel wie meine Mitspieler zu fischen.
- den Fischbestand ansteigen zu lassen.
- mehr als meine Mitspieler und mehr als der momentane Fischbestand eigentlich erlaubt zu fischen.
- meinen Mitspielern ein Vorbild zu sein.
- meine Mitspieler zu warnen.
- _____

- War diese Runde für Sie - gemessen an Ihren Zielen - ein Erfolg?

- Ja. Warum? _____

- Nein. Warum nicht? _____

- Welche Absicht(en) hatten Ihre Mitspieler - Ihrer Einschätzung nach - bei der Festlegung ihrer Fangquoten in dieser Runde? (Bitte kreuzen Sie eine oder mehrere der angegebenen Absichten an. Wenn keine Antwort paßt, können Sie in der letzten Zeile frei antworten.)

Mitspieler 1

Mitspieler 2

hatte in dieser Runde die Absicht,

hatte in dieser Runde die Absicht,

- mehr als die Mitspieler zu fischen.
- genauso viel wie die Mitspieler zu fischen.
- den Fischbestand ansteigen zu lassen.
- mehr als seine Mitspieler und mehr als der momentane Fischbestand eigentlich erlaubt zu fischen.
- den Mitspielern ein Vorbild zu sein.
- die Mitspieler zu warnen.
- _____

- mehr als die Mitspieler zu fischen.
- genauso viel wie die Mitspieler zu fischen.
- den Fischbestand ansteigen zu lassen.
- mehr als seine Mitspieler und mehr als der momentane Fischbestand eigentlich erlaubt zu fischen.
- den Mitspielern ein Vorbild zu sein.
- die Mitspieler zu warnen.
- _____

Das Fischereispiel:

Nachbefragung

Spieler-Nr.: _____

Gruppe: _____

Versuchsleiter: _____

Nachbefragung

Bitte beachten Sie: Die folgenden Fragen beziehen sich nicht mehr auf einzelne Spielrunden, sondern auf den *gesamten Spielverlauf*.

- Welches Ziel oder welche Ziele leiteten Sie in diesem Spiel?

- Ich wollte meinen eigenen Gewinn maximieren.
- Ich wollte den Fischbestand auf einer Höhe halten, bei der eine gute Vermehrung gegeben ist.
- Die Gewinne sollten über alle drei Spieler etwa gleichverteilt sein.
- _____

- Welches Ziel oder welche Ziele leiteten Ihrer Einschätzung nach wohl Ihre Mitspieler während dieses Spiels?

Mitspieler 1

- wollte den eigenen Gewinn maximieren.
- wollte den Fischbestand auf einer Höhe halten, bei der eine gute Vermehrung gegeben ist.
- wollte, daß die Gewinne über alle drei Spieler etwa gleichverteilt seien.
- _____

Mitspieler 2

- wollte den eigenen Gewinn maximieren.
- wollte den Fischbestand auf einer Höhe halten, bei der eine gute Vermehrung gegeben ist.
- wollte, daß die Gewinne über alle drei Spieler etwa gleichverteilt seien.
- _____

- Was glauben Sie, welches Ziel/welche Ziele Ihnen von Ihren Mitspielern zugeschrieben werden?

Mitspieler 1

ist wahrscheinlich der Ansicht, ich

- wollte den eigenen Gewinn maximieren.
- wollte den Fischbestand auf einer Höhe halten, bei der eine gute Vermehrung gegeben ist.
- wollte, daß die Gewinne über alle drei Spieler etwa gleichverteilt seien.
- _____

Mitspieler 2

ist wahrscheinlich der Ansicht, ich

- wollte den eigenen Gewinn maximieren.
- wollte den Fischbestand auf einer Höhe halten, bei der eine gute Vermehrung gegeben ist.
- wollte, daß die Gewinne über alle drei Spieler etwa gleichverteilt seien.
- _____

- Wie *berechenbar* fanden Sie ihre Mitspieler?

Mitspieler 1

sehr gut gut teils/teils schlecht sehr schlecht

Mitspieler 2

sehr gut gut teils/teils schlecht sehr schlecht

- Was glauben Sie, für wie *berechenbar* Sie von ihren beiden Mitspielern *gehalten* wurden?

von Mitspieler 1

sehr gut gut teils/teils schlecht sehr schlecht

von Mitspieler 2

sehr gut gut teils/teils schlecht sehr schlecht

- Für wie *vertrauenswürdig* hielten Sie Ihre Mitspieler während des Spiels?

Mitspieler 1

sehr ziemlich teils/teils wenig sehr wenig

Mitspieler 2

sehr ziemlich teils/teils wenig sehr wenig

- Was glauben Sie, für wie *vertrauenswürdig* Sie von Ihren Mitspielern eingeschätzt wurden?

von Mitspieler 1

sehr gut gut teils/teils wenig sehr wenig

von Mitspieler 2

sehr gut gut teils/teils wenig sehr wenig

Das Fischereispiel:

Nachbefragung

Spieler-Nr.: _____

Gruppe: _____

Versuchsleiter: _____

- Haben Sie zu einem Zeitpunkt des Spiels *Handlungen* oder *Strategien* der anderen Spieler *übernommen*?

Ja.

Nein.

Welche Handlung(en)/Strategie(n)? _____

Wann? _____

Von wem? _____

Was war der Auslöser dafür? _____

- Haben Sie zu einem Zeitpunkt des Spiels länger innegehalten und sich alle möglichen Handlungen oder Strategien gründlich überlegt?

Ja.

Nein.

Wann? _____

Was war der Auslöser dafür? _____

Mit welchem Ergebnis? _____

- Für wie erfolgreich halten Sie, nach Ihren Erfahrungen in diesem Spiel und mit diesen Mitspielern, die Absicht,

mehr als die Mitspieler zu fischen:

sehr	ziemlich	teils/teils	wenig	gar nicht
<input type="checkbox"/>				

genauso viel wie die Mitspieler zu fischen:

sehr	ziemlich	teils/teils	wenig	gar nicht
<input type="checkbox"/>				

mehr als die Mitspieler und als der Fischbestand eigentlich erlaubt zu fischen:

sehr	ziemlich	teils/teils	wenig	gar nicht
<input type="checkbox"/>				

den Fischbestand ansteigen zu lassen:

sehr	ziemlich	teils/teils	wenig	gar nicht
<input type="checkbox"/>				

• Wie zufrieden sind Sie mit dem Spielverlauf insgesamt?

sehr ziemlich teils/teils wenig gar nicht

Wollen Sie das kurz erläutern?

Verzeichnis der seit 1995 erschienenen Forschungsberichte

- 110) Rod Moyses and Peter Reimann (Eds.). Simulations for Learning: Design, Development, and Use. AI-ED 93 Workshop. (Januar 1995)
- 111) Arnulf Deppermann. Praxis der Gesprächsanalyse. (Januar 1995)
- 112) Stephanie Karcher and Martin Peper. AVTACH: A computerized tachistoscope for precise audio-visual stimulus presentations and experimental control. (März 1995)
- 113) Erik Farin. Forschungsperspektive und Methodik der Metaanalyse. (März 1995)
- 114) Tanja Krämer. Nahrungsmittelaversionen. (Juni 1995)
- 115) Michael Charlton und Michael Barth. Interdisziplinäre Rezeptionsforschung - ein Literaturüberblick. (Oktober 1995)
- 116) Andreas M. Ernst, Klaus Opwis, Rolf Plötzner und Hans Spada. Kompetenz durch Problemlösen und Üben: Dokumentation von Unterlagen zu Seminaren neuen Typs für das Fach Allgemeine Psychologie I. (Oktober 1995)
- 117) Karl Schweizer. Müssen Befunde psychologischer Forschung repliziert werden? (Oktober 1995)
- 118) Helmut Crott, Mario Giesel, Michael Hartmann und Christine Hoffmann. Individuelle und kollektive Teststrategien bei Regelentdeckungsaufgaben. (Oktober 1995)
- 119) Rainer Schneider und Karl Schweizer. Sozialer Optimismus. Eine differenzierte Betrachtung positiver Ergebniserwartungen. (November 1995)
- 120) Karl Schweizer. ADKLAS. Description and Guide. (Dezember 1995)
- 121) Jochen Fahrenberg, Friedrich Foerster and Melcher Franck. Response scaling: Night-time baselines, resting baselines and initial value dependencies. (Dezember 1995)
- 122) Michael Charlton, Maria Borcsa, Gerhard Mayer, Brigitte Haaf und Georg Klein. Zugänge zur Mediengewalt. Untersuchungen zu individuellen Strategien der Rezeption von Gewaltdarstellungen im frühen Jugendalter. (Februar 1996)
- 123) Rolf Plötzner, Eric Fehse, Hans Spada, Andrea Vodermaier und Daniela Wolber. Physiklernen mit modellgestützt konstruierten Begriffsnetzen: Zwei Lehreinheiten zu qualitativen und quantitativen Aspekten der klassischen Mechanik. (April 1996)
- 124) Friedrich Foerster, Beatrice Cadalbert und Jochen Fahrenberg. Respiratorische Sinus-Arrhythmie: Untersuchung verschiedener Kennwerte der Peak-Valley-Methode und ihrer Beeinflussung durch Atemvariable. (Mai 1996)
- 125) Andreas Ernst, Volker Franz und Cornelia Kneser. Das Informationsdilemma – Theorie und empirische Umsetzung. (Juli 1996)
- 126) Stefan Wichmann, Josef Nerb, Hans Spada, Peter Reimann, Andreas Ernst, Volker Franz, Hansjörg Neth, Fabian Hermann und Cornelia Kneser. Die Bewertung von Um-

- weltgefährdungen durch den Einzelnen: Informationsrezeption, -suche, -verbreitung. Projektbericht und weitere Planungen. (August 1996)
- 127) Josef Nerb (Hrsg.). Abstracts zum Frühjahrstreffen 1996 der Graduiertenkollegs „Kognitionswissenschaft“ Freiburg, Hamburg und Saarbrücken. (September 1996)
 - 128) Helmut W. Crott, Mario Giesel, Ralf Hansmann und Christine Hoffmann. Soziale Urteilsbildung bei intellektuellen Aufgaben. Eine Prozeßanalyse auf Basis des PCD-Modells (*Probabilistic Model of Opinion Change Including Distances*). (Juli 1997)
 - 129) Jochen Fahrenberg, unter Mitwirkung von Jörg Herrmann, Bettina Lutz, Wolfgang Müller, Eleonore Szabo und Margarete Wild. Kontinuierliche Blutdruckmessung am Finger (Portapres 2) im Vergleich zu oszillometrischer (SpaceLabs 90207) und auskultatorischer (Boucke Tensiomat FIB 4/C) Technik. (August 1997)
 - 130) Karl Schweizer. Das pb-binomiale Modell für polytome Items. (August 1997)
 - 131) Jochen Fahrenberg. Das Leib-Seele-Problem aus der Sicht von Studierenden verschiedener Fächer. (November 1997)
 - 132) Jochen Fahrenberg, Friedrich Foerster und Manfred Smeja. Kalibrierte Accelerometrie zur kontinuierlichen Erfassung von Körperlage, Bewegungsmustern, Tremor. (April 1998)
 - 133) Josef Nerb, Hans Spada, Stefan Wahl, Fabian Hermann, Katja Lay und Susanne Frings. Die Bewertung von Umweltgefährdungen durch den Einzelnen: Projektbericht 1998 und weitere Planung. (Juli 1998)
 - 134) Andreas M. Ernst, Andrea Bender, Renate Eisentraut, Ernst Mohr, Wolfram Kägi, Volker von Prittwitz und Stefan Seitz. Die Rolle von Strategien, Informationen und Institutionen im Allmende-Dilemma und Prozeßmuster seiner Regulierung. Interdisziplinärer Projektbericht und weitere Planung. (Juli 1998)
 - 135) Karl Schweizer. Fragebogen in der grenzwissenschaftlichen Forschung. (März 1999)
 - 136) Nicole Meßmer. Die Konstruktion gemeinsamer Wirklichkeit in autobiographischen Erzählungen von Ehepartnern. (September 1999)
 - 137) Georg Grüwell. Psychotherapie mit Hirngeschädigten. Eine Literaturanalyse. (September 1999)
 - 138) Sieghard Beller und Hans Spada. Inhaltseffekte beim propositionalen Schließen: Wie interagiert konzeptuelles Wissen mit syntaktischer Struktur? (November 1999)
 - 139) Alexander Renkl: Worked-out examples: Instructional explanations support learning by self-explanations. (Februar 2000)
 - 140) Alexander Renkl, Robert K. Atkinson und Uwe H. Maier: From example study to problem solving: Smooth transitions help learning. (Februar 2000)
 - 141) Hans Spada, Franz Caspar und Nikol Rummel. Netzbasiertes kooperatives Lernen mit Musterfällen und Fallaufgaben bei komplementärer Expertise. (März 2000)

- 142) Andreas Ernst, Hans Spada, Josef Nerb und Michael Scheuermann. Eine computersimulierte Theorie des Handelns und der Interaktion in einem ökologisch-sozialen Dilemma. (September 2000)
- 143) Michael Marwitz, Uwe Ewert, Friedrich Foerster, and Jochen Fahrenberg. Habituation of the orienting reaction: Method study and comparison of measures among borderline hypertensives and controls. (April 2000)
- 144) Corinna Pette: Materialien zur Untersuchung 'Romanlesen als Dialog. Subjektive Strategien zur Aneignung eines literarischen Textes'. (Mai 2000)
- 145) Katja Lay und Hans Spada: "Rezeption und Bewertung von Informationen über Umweltrisiken bei Jugendlichen" - Täuschender Rückblick, wirkungsvolle Falschmeldungen". (August 2000)
- 146) Susanne Frings: Die Zumessung von Schadensersatz und Schmerzensgeld: Ein Vergleich von Laien und Experten. (August 2000)