

Zeitschrift für Psychologie

mit Zeitschrift für angewandte Psychologie

Jahresregister 1994

Schriftleitung

Friedhart Klix (Berlin) · Winfried Hacker (Dresden) · Elke van der Meer (Berlin)

Redaktion

Friedrich Kukla (Berlin) · Michael Zießler (Berlin) · Renate Gruhn (Berlin)

Unter Mitwirkung von

J.E. Azoaga (Buenos Aires) · P.B. Baltes (Bamberg) · N. Bischof (Zürich)
D. Dörner (Berlin) · J. Engelkamp (Saarbrücken) · H.-G. Geißler (Leipzig)
D.J. Herrmann (New York) · D. Kováč (Bratislava) · D. Magnusson (Stockholm)
K. Pawlik (Hamburg) · P. Petzold (Jena) · T. Radil (Prag) · H.-D. Rösler (Rostock)
E. Roth (Salzburg) · H.-D. Schmidt (Berlin) · H. Sydow (Berlin)
H. Spada (Freiburg) · M. Wertheimer (Boulder) · G. d'Ydewalle (Leuven)

**This journal is regularly listed in Social Sciences Citation Index (SSCI), Research Alert,
CC/Social & Behavioral Sciences (CC/S & BS)**

Johann Ambrosius Barth
Leipzig · Heidelberg

ISSN 0044-3409
Z Psychol
Leipzig · 202 (1994)
S. 1-414
RI-RVI

Inhaltsverzeichnis

Abhandlungen

Bischof-Köhler, Doris (Zürich). Selbstobjektivierung und fremdbezogene Emotionen. Identifikationen des eigenen Spiegelbildes, Empathie und prosoziales Verhalten im 2. Lebensjahr. Mit 5 Abb. 349

Edeler, Brigitte (Jena). Organisation des Personengedächtnisses unter differentiellem Aspekt. Mit 3 Abb. 217

Erdfelder, E.; Faul, F. (Bonn – Kiel). Eine Klasse von Informations-Integrations-Modellen zur Opper-Kundt-Täuschung. Mit 7 Abb. 133

Gubler, H.; Paffrath, M.; Bischof, N. (Zürich). Untersuchungen zur Systemanalyse der sozialen Motivation III: Eine Ästimationsstudie zur Sicherheits- und Erregungsregulation während der Adoleszenz. Mit 17 Abb. 95

Hacker, W.; Veres, Thora; Wollenberger, Esther (Dresden). Verarbeitungskapazität für Text: Ergebnisse der Entwicklung eines deutschsprachigen Prüfverfahrens des Arbeitsgedächtnisses. Mit 3 Abb. 295

Höger, R. (Bochum). Vergleich von Polaritätsprofilen durch Neuheitsfilter. Mit 5 Abb. 161

Hrabovský, M. (Bratislava). Coefficients of repetition, symmetry and linear transformation in random sequences as a measure of subjective randomness. 173

Jaśkowski, P.; Verleger, R.; Wascher, E. (Poznań – Lübeck). Response force and reaction time in a simple reaction task under time pressure. With 4 fig. 405

Köller, O.; Rost, J.; Köller, Michaela (Kiel). Individuelle Unterschiede beim Lösen von Raumvorstellungsaufgaben aus dem IST- bzw. IST-70-Untertest "Würfelaufgaben". Mit 6 Abb. 65

Krause, W. (Jena). Ordnungsbildung als Invarianzleistung bei der Ausbildung mentaler Repräsentationen: Zur aufwandsreduzierenden Strukturierung von Wissen und Prozeduren beim Denken. Mit 5 Abb. 1

Petzold, P.; Georgieva, Petra (Jena). Kontrast und Assimilation – sich ausschließende oder sich ergänzende Prozesse? Mit 3 Abb. 21

Ptucha, J. (Heidelberg). Kognitive Operationen beim Fortsetzen von Zahlenfolgen: Eine experimentelle Untersuchung zur Theorie der Wissensräume. Mit 1 Abb. 253

Radach, R. (Aachen). Elementare Prozesse der Informationsaufnahme beim Lesen. Mit 7 Abb. 37

Raykov, T. (Melbourne). On two-wave measurement of individual change and initial value dependence. With 1 fig. 275

Rost, D.H.; Hanses, Petra (Marburg). Besonders begabt: besonders glücklich, besonders zufrieden? Zum Selbstkonzept hoch- und durchschnittlich begabter Kinder. Mit 3 Abb. 379

Rothe, H. J. (Berlin). Erfassung und Modellierung von Fachwissen als Grundlage für den Aufbau von Expertensystemen. Teil 1: Ausgangsbedingungen und Konzeption. Mit 1 Abb. 201

Rothe, H.-J. (Berlin). Erfassung und Modellierung von Fachwissen als Grundlage für den Aufbau von Expertensystemen. Teil 2: Methodenkritische Analysen. Mit 10 Abb. 321

Sommerfeld, Erdmute (Jena). Mentale Repräsentation – mathematische Modellierung ihrer Ausbildung und Transformation. Mit 6 Abb. 233

Buchbesprechungen

- Bäckmann, L. (Hrsg.): Memory functioning in dementia (Ref.: F. Kukla) 192
Barthels, M.: Subjektive Theorien über Alkoholismus (Ref.: H. Streblow) 231
Benjafield, J.G.: Cognition (Ref.: F. Klix) 64
Birbaumer, N.; Schmidt, R.: Biologische Psychologie (Ref.: F. Klix) 188
Borg, L.: Grundlagen und Ergebnisse der Facettentheorie (Ref.: H. Sydow) 88
Bourne, L.E.; Ekstrand, B.R.: Einführung in die Psychologie (Ref.: R. Beyer) 184
Burns, B. (Ed.): Percepts, concepts and categories (Ref.: F. Klix) 377
Eissig, G.: Mentale Belastung. Möglichkeiten und Grenzen der Erfassung und Bewertung (Ref.: B. Krause) 189
Ernestus, R.-I.: Klinik und Prognose der intrakraniellen Ependymome (Ref.: H.-J. Matschke) 191
Fend, H.: Vom Kind zum Jugendlichen. Der Übergang und seine Risiken. Entwicklungspsychologie der Adoleszenz in der Moderne (Ref.: H. Sydow) 199
Fontana, D.: Mit dem Streß leben (Ref.: C. Wieland) 91
Griebhammer, R.: Konfliktfähigkeit. Sprechen und Verstehen (Ref.: T. Heße) 183
Handbuch psychosozialer Meßinstrumente. Westhoff, Gisela (Hrsg.) (Ref.: F. Kukla) 294
Heller, K. (Hrsg.): Begabungsdiagnostik in der Schul- und Erziehungsberatung (Ref.: B. Krause) 187
Herkner, W.: Lehrbuch Sozialpsychologie (Ref.: F. Klix) 92
Hess, T.M. (Ed.): Aging and cognition. Knowledge organization and utilization (Ref.: E. van der Meer) 293
Hielsch, H.; Leisse, M.: Kommunikation und soziale Interaktion (Ref.: K. Birth) 404
Hirsch, A.M.: Wenn Kinder flügge werden. Eltern und Kinder im Ablösungsprozeß (Ref.: H. Sydow) 194
Irtel, H.: Experimentalpsychologisches Praktikum (Ref.: M. Preuß) 215
Johannsen, G.: Mensch-Maschine-Systeme (Ref.: F. Klix) 252
Joshi, R.M. (Ed.): Written language disorders (Ref.: V. Kempe) 293
Kirschbaum, C.: Cortisolmessung im Speichel. Eine Methode der Biologischen Psychologie (Ref.: E. Küchler-Preuß) 88
Klessmann, E.: Wenn Eltern Kinder werden und doch Eltern bleiben. Die Doppelbotschaft der Altersdemenz (Ref.: Ch. Kopske) 200
Kurthen, M.: Neurosemantik. Grundlagen einer Praxiologischen Kognitiven Neurowissenschaft (Ref.: F. Klix) 132
Lebzelter, G.: Astrologie. Werden, Wesen, Bedeutung (Ref.: F. Klix) 292
Mertens, W.: Einführung in die psychoanalytische Therapie (Ref.: Ch. Kopske) 171
Mertens, W.: Entwicklung der Psychosexualität und der Geschlechtsidentität. Band 1: Geburt bis viertes Lebensjahr (Ref.: B. Stefanides) 290
Mertens, W.: Psychoanalyse (Ref.: Ch. Kopske) 232
Meschke, H.: Lärm, Kontrollierbarkeit und Kontingenzlernen. Experimentelle Untersuchungen zu extra-auralen Wirkungen erlebter Kontrollierbarkeit von Lärm sowie nicht erlebter Kontingenz von Verhalten und Lärm. Ein Beitrag zu einer ökologischen Lärmwirkungstheorie (Ref.: W. Hacker) 86
Mogel, H.: Umwelt und Persönlichkeit (Ref.: H. Sydow) 90
Multus, F.; Bleicher, M.: SAS System. Eine praxisbezogene Einführung (Ref.: B. Krause) 86
Necka, E.: Creativity training. A guidebook for psychologists, educators, and teachers (Ref.: H. Hagendorf) 20

- Oldings-Kerber, J.; Leonhard, J.P. (Hrsg.): Pharmakopsychologie. Experimentelle und klinische Aspekte (Ref.: E.H. Strauß) 185
- Perls, F.S.; Hefferline, R.; Goodman, P.: Gestalttherapie (Ref.: Ch. Kopske) 190
- Prekop, J.: Der kleine Tyrann. Welchen Halt brauchen Kinder? (Ref.: B. Stefanides) 193
- Riedl, R.: Wahrheit und Wahrscheinlichkeit (Ref.: F. Klix) 87
- Rost, D.H.: Lebensumweltanalyse hochbegabter Kinder (Ref.: E. van der Meer) 216
- Roth, E. (Hrsg.): Denken und Fühlen (Ref.: H. Hagendorf) 90
- Rustemeyer, R.: Praktisch-methodische Schritte der Inhaltsanalyse. Eine Einführung am Beispiel der Analyse von Interviewtexten (Ref.: B.-R. Jülisch) 291
- Saup, W.: Alter und Umwelt. Eine Einführung in die Ökologische Gerontologie (Ref.: F. Kukla) 193
- Schachtner, Christel: Geistmaschine. Faszination und Provokation am Computer (Ref.: T. Bachmann) 195
- Schaef, A.W.: Zeitalter der Sucht (Ref.: H. Streblov) 197
- Schneewind, K.: Familienpsychologie (Ref.: Ch. Kopske) 186
- Schurian, W. (Hrsg.): Kunstpsychologie heute (Ref.: F. Klix) 196
- Staufer, M.: Ältere Beschäftigte und technischer Wandel (Ref.: H.-J. Selle) 63
- Steiner, E.: A functional perspective on language, action, and interpretation. An initial approach with a view to computational modeling (Ref.: V. Kempe) 196
- Sternberg, R.J.; Berg, C.A. (Eds.): Intellectual development (Ref.: H. Sydow) 198
- Stierlin, H.: Von der Psychoanalyse zur Familientherapie (Ref.: Ch. Kopske) 198
- Urban, D.; Becker-Richter, M.; Bruns, Th.; Herzog, R.; Neuhaus, H.-W.: Systematische Statistik für computergestützte Datenanalyse. Ein Handbuch zum Programmpaket SYSTAT (Ref.: B. Krause) Heft 4/IV
- Van Geert, P.; Mos, L.P.: Annals of theoretical psychology (Ref.: H. Hagendorf) 404
- Waldvogel, B.: Psychoanalyse und Gestaltpsychologie. Historische und theoretische Berührungspunkte (Ref.: Ch. Kopske) 92
- Wissenschaftlicher Arbeitskreis Tabakentwöhnung (WAT) e.V. (Hrsg.): Gesundheitsberatung zur Tabakentwöhnung. Ein Handbuch für Ärzte (Ref.: E.H. Strauß) 85

Namenverzeichnis

Kursiv gedruckte Seitenzahlen bezeichnen Originalarbeiten. Die mit * versehenen Seitenzahlen bezeichnen Buchrezensenten.

- | | | |
|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| Bachmann, T. 195* | Bruns, Th. Heft 4/IV | Gubler, H. 95 |
| Bäckmann, L. 192 | Burns, B. 377 | Hacker, W. 86*, 295 |
| Barthels, M. 231 | Edeler, B. 217 | Hagendorf, H. 20*, 90*, 404* |
| Becker-Richter, M. Heft 4/IV | Eissig, G. 189 | Hanses, P. 379 |
| Benjafield, J.G. 64 | Ekstrand, B.R. 184 | Hefferline, R. 190 |
| Berg, C.A. 198 | Erdfelder, E. 133 | Heller, K. 187 |
| Beyer, R. 184* | Ernestus, R.-I. 191 | Herkner, W. 92 |
| Birbaumer, N. 188 | Faul, F. 133 | Herzog, R. Heft 4/IV |
| Birth, K. 404* | Fend, H. 199 | Hess, T.M. 293 |
| Bischof, N. 95 | Fontana, D. 91 | Heße, T. 183* |
| Bischof-Köhler, D. 349 | van Geert, P. 404 | Hiebsch, H. 404 |
| Bleicher, M. 86 | Georgieva, P. 21 | Hirsch, A.M. 194 |
| Borg, L. 88 | Goodman, P. 190 | Höger, R. 161 |
| Bourne, L.E. 184 | Grießhammer, R. 183 | Hrabovský, M. 173 |

- Irtel, H. 215
 Jaśkowski, P. 405
 Johannsen, G. 252
 Joshi, R.M. 293
 Jülisch, B.-R. 291*
 Kempe, V. 196*, 293*
 Kirschbaum, C. 88
 Klessmann, E. 200
 Klix, F. 64*, 87*, 92*,
 132*, 188*, 196*, 252*,
 292*, 377*
 Köller, M. 65
 Köller, O. 65
 Kopske, Ch. 92*, 171*, 186*,
 190*, 198*, 200*, 232*
 Krause, B. 86*, 187*, 189*,
 Heft 4/IV*
 Krause, W. 1
 Küchler-Preuß, E. 88*
 Kukla, F. 192*, 193*, 294*
 Kurthen, M. 132
 Lebzelter, G. 292
 Leisse, M. 404
 Leonhard, J.P. 185
 Matschke, H.-J. 191*
 van der Meer, E. 216*,
 293*
 Mertens, W. 171, 232, 290
 Meschke, H. 86
 Mogel, H. 90
 Mos, L.P. 404
 Multus, F. 86
 Necka, E. 20
 Neuhaus, H.-W. Heft 4/IV
 Oldings-Kerber, J. 185
 Paffrath, M. 95
 Perls, F.S. 190
 Petzold, P. 21
 Prekop, J. 193
 Preuß, M. 215*
 Ptucha, J. 253
 Radach, R. 37
 Raykov, T. 275
 Riedl, R. 87
 Rost, D.H. 216, 379
 Rost, J. 65
 Roth, E. 90
 Rothe, H.-J. 201, 321
 Rustemeyer, R. 291
 Saup, W. 193
 Schachtner, Ch. 195
 Schaef, A.W. 197
 Schmidt, R. 188
 Schneewind, K. 186
 Schurian, W. 196
 Selle, H.-J. 63*
 Sommerfeld, E. 233
 Stauffer, M. 63
 Stefanides, B. 193*, 290*
 Steiner, E. 196
 Sternberg, R.J. 198
 Stierlin, H. 198
 Strauß, E.H. 85*, 185*
 Streblow, H. 197*, 231*
 Sydow, H. 88*, 90*, 194*,
 198*, 199*
 Urban, D. Heft 4/IV
 Veres, Th. 295
 Verleger, R. 405
 Waldvogel, B. 92
 Wascher, E. 405
 Westhoff, G. 294
 Wieland, C. 91*
 Wollenberger, E. 295

Sachverzeichnis

Kursiv gedruckte Seitenzahlen bezeichnen Originalarbeiten.

- Additiv-verbundene Messung 133
 Adoleszenz 95, 199
 Alkoholismus 231
 Altersdemenz 200
 Arbeitsgedächtnis, Test 295
 Assimilation 21
 Assoziatives Binden 87
 Ästimation 95
 Astrologie 292
 Aufwandsreduktion 1
 Autoassoziativer Speicher 161
 Begabungsdiagnostik 187
 Belastungsmessung 189
 Berufliche Probleme, Softwareentwickler
 195
 Biologische Psychologie 88, 188
 Blickspanne 37
 Copingstrategie 63
 Cortisol, Messung im Speichel 88
 Demenz 192, 200
 Denken 1
 Einfachreaktion 405
 Empathie 349
 Entwicklungspsychologie 199, 404
 Ependymome 191
 Erkennungsleistungen, komplexe 87
 Ermüdung 189
 Experimentalpsychologisches Praktikum 215
 Expertensystem 201, 321
 Expertenwissen 201, 321
 Facettentheorie 88
 Familienpsychologie 186
 Familientherapie 198
 Festhalte-Methode 193
 Fixation 37
 Gedächtnisorganisation 217
 Gefühlsansteckung 349
 Geschlechtsidentität 290

- Gestaltpsychologie 92
 Gestalttherapie 190
 Gestaltwahrnehmung 87
Hirntumoren, primäre 191
 Hochbegabung 216, 379
 Informationsaufnahme 37
 Informationsintegration 21
 Inhaltsanalyse, Methodik 291
 Intellektuelle Entwicklung 198
 Intelligenz 379
 Intelligenzforschung, prozeßorientierte 253
 Invarianz 1
Kindliche Sprache, semantische Komplexität 196
 Kognition, Lehrbuch 64
 Kognitive Prozesse, Altersabhängigkeit 293
 Kognitive Strukturtransformation 233
 Kognitive Wissenselemente 253
 Kognitives Training 20
 Kommunikation 404
 Konfliktfähigkeit 183
 Kongreßbericht 90
 Kontingenzlernen 86
 Kontrast 21
 Kontrollierbarkeit von Geräuschen 86
 Konzeption von Zufälligkeit 173
 Kunstpsychologie 196
Lärm 86
 Lärmwirkungstheorie 86
 Lesen 37
Mathematische Statistik
 –, Programmsystem SAS 86
 –, Programmsystem SYSTAT Heft 4/IV
 Mensch-Maschine-Systeme 252
 Mentale Repräsentation, mathematische Modellierung 233
Messung
 –, Ausgangswertabhängigkeit 275
 –, Wiederholung 275
 Mischverteilungsmodelle 65
 Mitgefühl 349
 Motivation 95
 Mustervergleich 161
 Neuronales Netzwerk 161
 Neurosemantik 132
 Ökologische Gerontologie 193
 Opperl-Kundt-Täuschung 133
 Optimale Blickposition 37
 Ordnungsbildung 1
 Perseveration 173
 Personal distress 349
 Personeneigenschaften 217
 Personengedächtnis 217
 Person-Umwelt-Beziehung 90
 Pharmakopsychologie 185
 Prosoziales Verhalten 349
 Psychische Belastung 189
 Psychoanalyse 92, 198, 232
 Psychoanalytische Therapie 171
 Psychologie, Lehrbuch 184
 Psychophysikalische Täuschung 133
 Psychosexualität 290
 Psychosoziale Erhebung, Methodik 294
Raucherentwöhnung 85
 Raumvorstellung 65
 Reaktionsintensität 405
Schreibstörungen 293
 Selbsterkennen 349
 Selbstkonzept, hochbegabtes Kind 379
 Semantisches Differential 161
 Sitzungsbericht 404
 Softwareentwickler, berufliche Probleme 195
 Soziale Interaktion 404
 Soziale Motivation 95
 Sozialpsychologie, Lehrbuch 92
 Statistical Analysis System (SAS) 86
 Statistische Intuition 173
 Strategiedifferenzen 65
 Streß 91
 Streßmodell 63, 405
 Struktur und Prozeß 377
 Strukturelle Information 233
 Subjektive Wahrscheinlichkeit 173
 Sucht 197
 Synchroner Identifikation 349
 Systemische Linguistik 196
Textverarbeitung 295
 Theorie der Wissensräume 253
Underachiever, Grundschule 379
 Urteilsbildung, vorbewußte 87
 Urteileffekte 21
 Veränderungsmessung 275
 Verarbeitungskapazität 295
 Verhaltensregulation 86
 Verhaltensweise 217
Wahrnehmungsintegration 133
 Wissenserfassung, Methodik 321
 Wissensklassifikation 201
 Wissensmodellierung 321
 Wissensrepräsentation 201
Zahlenfolgenfortsetzen 253
 Zeitdruck 405
 Zweipunkt-Design 275

Untersuchungen zur Systemanalyse der sozialen Motivation III: Eine Ästimationsstudie zur Sicherheits- und Erregungsregulation während der Adoleszenz¹

Harry Gubler, Manfred Paffrath und Norbert Bischof

Psychologisches Institut der Universität Zürich

Schlüsselwörter: soziale Motivation, Adoleszenz, Systemanalyse, Ästimation

Zusammenfassung: In einem simulierten Weltraumflug wurden die Dynamik und die Entwicklung der Sicherheits- und Erregungsmotivation, die während der Adoleszenz für die Ablösung von den primär vertrauten Bindungspartnern und die Zuwendung zu zunächst fremden Mitmenschen eine zentrale Rolle spielen, an 32 Vpn beiderlei Geschlechts untersucht. Auf der Basis eines systemtheoretischen Modells, das im ersten Beitrag dieser Serie beschrieben worden ist, wurde eine Parameterästimation durchgeführt, die eine befriedigende Rekonstruktion des Flugverhaltens der meisten Vpn erlaubte. Die Parameter konnten psychologisch einleuchtend interpretiert werden. Die Ergebnisse weisen auf eine geschlechtsspezifisch unterschiedliche Entwicklung der beiden Motivsysteme während der Reifezeit hin.

An Estimation Study of Security and Arousal Regulation during Adolescence

Key words: social motivation, adolescence, systems analysis, estimation

Summary: An experiment using a simulated spaceflight scenario was applied to 32 adolescent subjects of both sexes in order to investigate human security and arousal regulation. In adolescence, these motivational systems play a key role in achieving two reorientations: the detachment from primary caregivers and the upcoming interest in strangers, which eventually establishes a new and mature form of attachment. Based on a control model proposed in an earlier article of this series, a parameter estimation was

¹ Der vorliegende Aufsatz setzt eine Folge von Beiträgen zur Systemanalyse der sozialen Motivation fort, die von Norbert Bischof, Zürich, für die Zeitschrift für Psychologie herausgegeben wird. Die Autoren danken dem Schweizerischen Nationalfond für die großzügige finanzielle Unterstützung, die es erlaubt hat, die aufwendigen technischen Voraussetzungen für den Weltraum-Flugsimulator zu schaffen, mit dem die Experimente durchgeführt wurden.

performed which allowed for a satisfactory simulation of the actual flight behavior of most subjects. A psychologically plausible interpretation of the parameters was possible. In particular, the results obtained indicate a gender specific differentiation in the development of both motivational systems during adolescence.

1 Einleitung

In den vorausgehenden Veröffentlichungen dieser Reihe wurde eine formale Theorie der Sicherheits- und Erregungsregulation, das "Zürcher Modell der sozialen Motivation", entwickelt (Bischof, 1993a) und ein Weltraum-Flugsimulator als methodisches Werkzeug vorgestellt, mit dessen Hilfe es möglich ist, dieses Modell an Vpn beiderlei Geschlechts ab etwa dem 10. Lebensjahr empirisch zu überprüfen (Gubler & Bischof, 1993).

In der zuletzt genannten Arbeit wurden auch bereits qualitative Befunde aus einer umfangreichen Pilotstudie mitgeteilt und diskutiert. Sie lassen erkennen, daß das Zürcher Modell mit den affektiven Grunddimensionen der (durch vertraute Objekte induzierten) "Sicherheit" und der (durch Fremdheit ausgelösten) "Erregung" tatsächlich relevante motivationale Kenngrößen bereitstellt und daß die gewählte Methode auch in der Lage ist, diese Größen anzusprechen.

Die Pilotstudie stützte insbesondere die theoriekonforme Erwartung, daß mit zunehmendem *Alter* die "Abhängigkeit" (der Sollwert für Sicherheit) abnimmt, während die "Unternehmungslust" (der Sollwert für Erregung) anwächst. Zusätzlich fand sich ein *Geschlechtsunterschied* im Flugstil. Dieser läßt vermuten, daß die männlichen Vpn eine höhere Unternehmungslust aufweisen, die vor allem bei den jüngeren Vpn in Kombination mit einer vergleichsweise hohen Abhängigkeit zu einem "übermütigen", oszillierenden Flugstil führt. Dagegen schien es den weiblichen Vpn offenbar besser zu gelingen, ihre Unternehmungslust dem jeweiligen Stand ihres Sicherheitsbedürfnisses anzupassen.

Nun dürfen qualitative Interpretationen dieser Art zwar durchaus Plausibilität beanspruchen; gleichwohl bleiben sie unbefriedigend, da sie bei so kompliziert vernetzten Systemen, wie wir sie in der Motivationspsychologie nun einmal antreffen, immer auf unsicherem Boden stehen. Ein systemtheoretisch formalisiertes Modell läßt sich letztenendes nur durch ein systemtheoretisches Verfahren, d.h. durch eine echte Parameterästimation, testen. Die vorliegende Arbeit berichtet über die Methodik und die Ergebnisse einer solchen Studie.

2 Methode

2.1 Die Stichproben

Die Ästimationsstudie wurde an einer Stichprobe von 16 weiblichen und 16 männlichen Vpn, davon die eine Hälfte im Alter von 15 - 16, die andere im Alter von

23 - 25 Jahren, durchgeführt. Diese Vpn wurden an Zürcher Mittelschulen (Gymnasien) bzw. an der Universität rekrutiert.

Zur Kontrolle der Parameterschätzung wurden anschließend noch die Ergebnisse der in den entsprechenden Altersklassen liegenden Vpn der vorhergehenden, in Gubler & Bischof (1993) beschriebenen Pilotuntersuchung herangezogen (11 Mädchen und 27 Jungen im Alter von 14-16, 10 Frauen und 12 Männer im Alter von 20-25 Jahren).

2.2 Das modifizierte Flugszenario

Es zeigte sich, daß für die speziellen Belange der Ästimation das bisher verwendete Flugszenario etwas modifiziert werden mußte. Dadurch konnte ein besserer Zugriff auf die inneren Sollwerte der Motivregulation und eine eindeutigere Trennung von Sicherheits- und Erregungsmotivation gewährleistet werden. Die wichtigsten Änderungen gegenüber dem Szenario der Pilotstudie waren die folgenden.

1. Die bislang ortsfeste Erde als Sicherheitsquelle wurde durch ein mobiles "Mutterschiff" ersetzt, das auch von sich aus die Distanz zum Raumschiff der Vp vergrößern oder verringern konnte. Dadurch brachte es die untersuchten Motivsysteme immer wieder aus dem Gleichgewicht und nötigte die Vp, ständig auf der Ebene der Distanzregulation zu agieren; dies war erforderlich, weil das Distanzverhalten als Grundlage für die folgende Ästimation dienen sollte.
2. Zusätzlich wurde der Vp die Möglichkeit eingeräumt, mittels eines Drehschalters ("Wunschknopf") dem Mutterschiff zu signalisieren, daß dieses sich auf eine bestimmte Distanz annähern oder entfernen solle. Diesem Wunsch kam das Mutterschiff auch nach, allerdings nur in bestimmten Episoden des Spiels.
3. Hielt sich die Vp sehr nahe beim Mutterschiff auf, so übernahm dieses relativ häufig die Meteoritenabwehr für die Vp. Dadurch wurde der Charakter des Mutterschiffes als Sicherheitsquelle verstärkt und zugleich die Botschaft vermittelt, daß Geborgenheit nur um den Preis der Bevormundung zu haben ist.
4. Beim *unbekannten Planeten* wurde auf die Ausstattung mit unüberwindlichen Anziehungskräften verzichtet. Die Vp wurde, wenn sie ihm begegnete, zwar immer noch durch den Bordcomputer vor "starken Anziehungskräften" gewarnt, de facto blieb ihr aber vorbehalten, dem Schwerefeld des Planeten zu entkommen, wenn sie dies wünschte. Näherte sie sich dem Planeten gleichwohl an, so konnte dies daher auf tatsächlich bestehende Explorationstendenzen (und nicht wahlweise auch einfach auf Passivität) zurückgeführt werden.
5. Eine wesentliche Veränderung betraf schließlich die Weise, in der sich die Spielobjekte im Weltraum bewegten. Der Mensch ist für die Navigation in einem dreidimensionalen Bezugssystem nicht eingerichtet. Beim Szenario der Pilotstudie war also nicht auszuschließen, daß unsere wichtigste Datenbasis, nämlich die Distanz, die das Raumschiff zum Mutterschiff oder zum Planeten einhält, nicht im-

mer die tatsächlichen proxemischen Bedürfnisse der Vp widerspiegelt, sondern durch deren Unvermögen, intentionsgemäß zu manövrieren, verzerrt wird. Wir haben daher, ohne daß der Vp diese Manipulation bewußt werden konnte, dafür gesorgt, daß sich das Raumschiff ständig auf einer geradlinigen Achse zwischen Mutterschiff und Planet befand (Abb. 1): Verließ die Vp diese Achse, indem sie sich in einem Zeitschritt von y nach y' bewegte, so wurde dasjenige der beiden Objekte, das sich mehr im Rücken des Raumschiffs befand und daher mit Sicherheit nicht sichtbar war, so um das andere, möglicherweise sichtbare Objekt gedreht, daß die Distanz ($z_M - z_P$) zwischen Mutterschiff und Planet erhalten blieb.

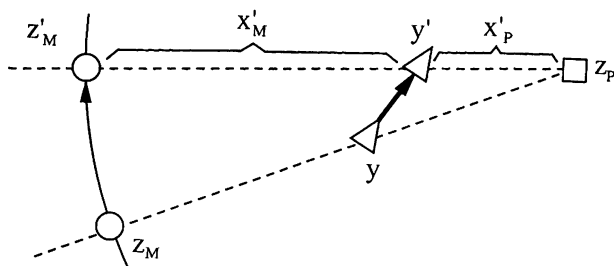


Abb. 1 Korrekturalgorithmus zur Reduktion des dreidimensionalen Raumes auf eine eindimensionale Achse. z_M, z'_M = Ort des Mutterschiffs, z_P = Ort des Planeten, y, y' = Ort des Raumschiffs in zwei aufeinanderfolgenden Zeitschritten t und t' . x'_M = Distanz zwischen y' und z'_M ; x'_P = Distanz zwischen y' und z_P . Erklärung im Text.

6. Bei Annäherung an den Planeten wurden der Vp vom Bordcomputer zwei Meldungen übermittelt, welche die Relevanz des Planeten etwas verstärken sollten: "Achtung, unbekannte Anziehungskräfte" auf halbem Weg zum Planeten, "Anziehungskräfte werden unkontrollierbar" in dessen unmittelbarer Nähe. Eine Landung auf dem Planeten war vom Szenario her nicht vorgesehen. Wenn die Vp eine bestimmte Minimaldistanz unterschritt, so wurde sie in eine Umlaufbahn geschleust. Aus dieser konnte sie dann von sich aus oder unter dem Druck einer weiteren Bordcomputermeldung ("Achtung, große Hitze, sofort starten") wieder herausfliegen.
7. Wir verzichteten darauf, den Planeten jeweils neu zu präsentieren, wenn er aus dem Fenster verschwunden war; es blieb der Vp also selbst überlassen, ob sie ihn — z. B. mittels ihres Radars — erneut suchen oder zum Mutterschiff zurückkehren wollte.

Der eigentliche Flug bestand aus mehreren Episoden (vgl. Abb. 2) und dauerte insgesamt etwa 35 Minuten. Er gliederte sich in zwei Phasen.

In einer *ersten Phase* wurde der unbekannte Planet noch nicht präsentiert. Nach dem Start aus der Umlaufbahn um das Mutterschiff sah sich die Vp einem konstanten Meteoritenbefall ausgesetzt, mit einer Frequenz von ca. einem Meteoriten pro Minute. Unter der Voraussetzung, daß die Vp eine bestimmte Minimaldistanz zum Mutterschiff überschritten hatte, kollidierte der 5. Meteorit mit dem Raumschiff und setzte es vorübergehend außer Gefecht. Die Distanzvoraussetzung war üblicherweise

erfüllt; wenn nicht, wurde mit der Kollision gewartet. Spätestens beim 7. Meteoriten konnte sie in sämtlichen Fällen erfolgen.

Nach erfolgter Reparatur durch den Bordcomputer und 4-5 weiteren Meteoritenbegegnungen ohne Kollisionsfolge entfernte sich das Mutterschiff spontan vom Raumschiff auf etwas mehr als 200 Einheiten, eine Distanz, bei welcher der Kontakt über Radar, Funkgeräusche und Autopilot abbrach. Wieder etwas später wurde der Vp die Möglichkeit signalisiert, das Mutterschiff mithilfe des Wunschknopfes in eine gewünschte Distanz zu holen. Kurz darauf wiederholte sich der Vorgang, aber mit dem Unterschied, daß sich das Mutterschiff diesmal dem Raumschiff stark annäherte und somit auch die Abwehr der Meteoriten für die Vp übernahm. Auch hier hatte die Vp nach ein paar Minuten die Möglichkeit, ihre Distanz zum Mutterschiff über den Wunschknopf zu regeln.

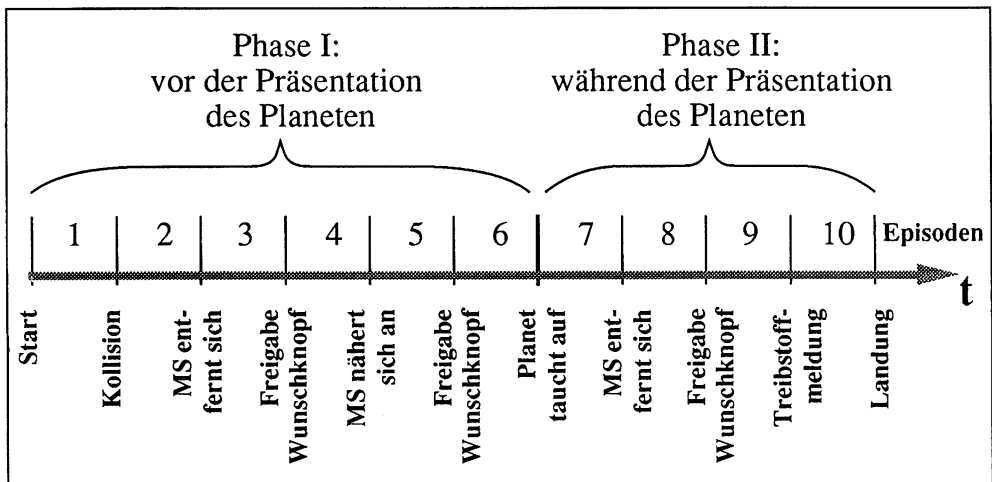


Abb. 2 Das modifizierte Flugszenario: Schematische Abfolge der Flugphasen. MS: Mutterschiff

Dann tauchte plötzlich der unbekannte Planet im Fenster des Raumschiffs auf, womit die *zweite Phase* des Flugs begann. In diesem Spielabschnitt entfernte sich das Mutterschiff nochmals spontan, und auch diesmal hatte die Vp nach einiger Zeit die Möglichkeit, den Wunschknopf einzusetzen. Wenn die Vp den Planeten exploriert hatte bzw. nach einer festgesetzten Zeitspanne immer noch keine Anstalten machte, dies zu tun, meldete der Bordcomputer, daß der Treibstoff zuendegehe, worauf die Vp den Rückflug zum Mutterschiff antrat, von wo aus sie schließlich sicher zur Erde zurückgebracht wurde.

Die Vpn erwiesen sich nach den vorgängigen Instruktionen, dem Trainingsprogramm und einem vom Mutterschiff supervisierten Probeflug als ausreichend befähigt, das Raumschiff zu steuern und sich ihren Intentionen gemäß zu verhalten.

2.3 Die präzisierte Fassung des Modells

Der Erklärungswert des Zürcher Modells der sozialen Motivation wurde bisher vor allem bei Fragestellungen der strukturellen und der stationären Systemanalyse (Bischof, 1993a) aufgewiesen. Um das Modell an empirischen Daten zu validieren, die, wie in unserem Versuchs-Setting, in Form von Zeitreihen vorliegen, muß aber die anspruchsvollste, nämlich die dynamische Ebene der Systemanalyse betreten werden.

Das Modell ist hierfür soweit zu verfeinern, daß es Echtzeit-Simulation von proxemischem Verhalten gestattet, welches dann mit den tatsächlichen Flugdaten der Vpn verglichen werden kann. Die individuellen Flugverläufe sollten dabei nach Möglichkeit durch die Ästimation einiger weniger, inhaltlich gut interpretierbarer Parameter nachgebildet werden.

2.3.1 Die Variablentypen

Im einleitenden Beitrag von Bischof (1993a) wurden unter Paragraph 3.2 mehrere Variablentypen unterschieden. Wir haben diese Systematik nunmehr dahingehend zu erweitern, daß wir die Variablen auch nach ihrem Stellenwert bei der Ästimation klassifizieren (vgl. Abb. 3).

Bei jeder Ästimation unterscheiden wir 1. ein empirisch gegebenes *System*, 2. ein *Modell*, von dem wir vermuten, daß es die Struktur des Systems hinreichend adäquat abbildet, und 3. einen *Ästimationsalgorithmus*, der das Modell dem System anpassen soll. Das System ist in unserem Fall die Vp; es ist in verschiedenen Varianten (z. B. Alter und Geschlecht) gegeben, und die spezielle Fragestellung der Untersuchung

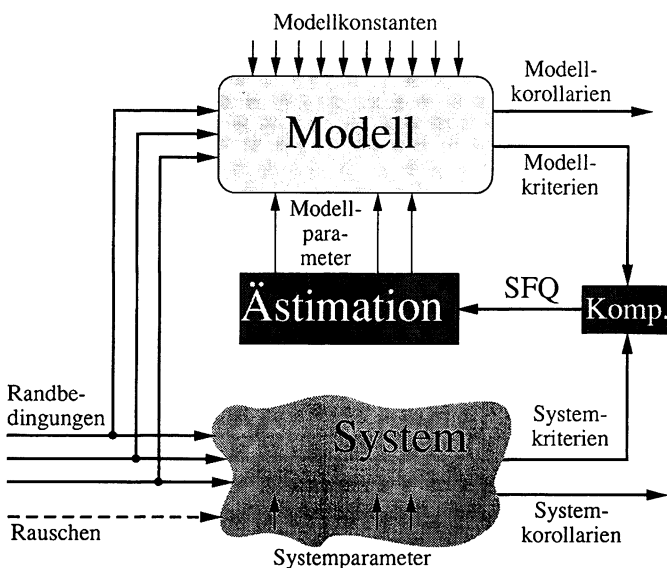


Abb. 3 Prinzipschaltbild einer Ästimation. Komp = Komparation (Subtraktion) von System- und Modellkriterien mit anschließender Quadratur (Summenfehlerquadrat, SFQ). Weitere Erklärungen im Text.

zielt auf Abklärung der Gründe, warum diese Varianten verschiedenes Verhalten zeigen.

Das Modell ist zunächst nur strukturell, aber nicht quantitativ spezifiziert. Bei den noch festzulegenden Zahlenwerten unterscheiden wir solche, die für alle V_{pn} übereinstimmend festgesetzt werden können. Wir nennen sie *Modellkonstanten*. Sie leisten zur differentiellen Fragestellung keinen Beitrag, brauchen dafür aber auch nicht durch so streng kontrollierte Verfahren ermittelt zu werden. Ein Teil davon sind technische Größen; im übrigen ist das Modell in Bezug auf die meisten, so insbesondere auf die diversen Initialwerte, ziemlich robust, d.h. ihre Variation beeinflusst die Resultate nur schwach.

Die Kenngrößen, denen unser eigentliches Interesse gilt, sind diejenigen, die zwischen den V_{pn} differenzieren. Diese nennen wir *Parameter*. Es kommt bei einem

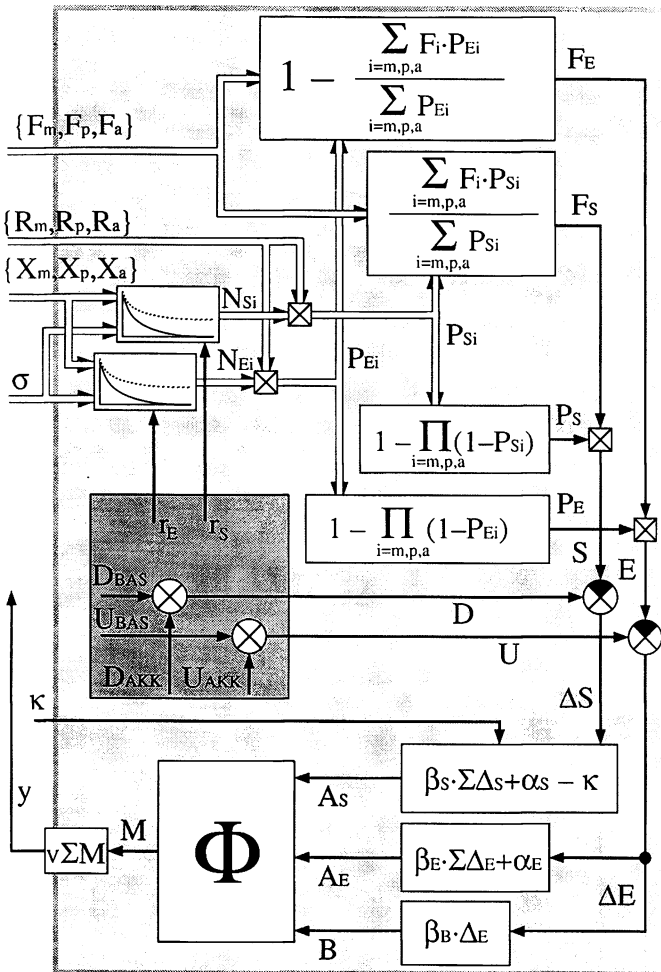


Abb. 4 Version B des Zürcher Modells der sozialen Motivation. Großer schattierter Block: Organismus. Der kleine dunkelgraue Block faßt die ästimmten Modellparameter zusammen. In den beiden Blöcken, aus denen die psychologische Nähe N_{Si} bzw. N_{Ei} hervorgeht, bezeichnet die punktierte Kurve die Kennlinie bei Sichtbarkeit des entsprechenden Objektes (vgl. Gleichung 6). Abkürzungen und Erklärungen im Text.

guten Modell darauf an, daß ihre Zahl nicht zu groß und jedenfalls deutlich kleiner als die Zahl der Vpn ist, da anderenfalls eine Ästimation unabhängig von der gewählten Modellstruktur zwar trivialerweise immer möglich sein wird, aber eben darum nur noch einem oberflächlichen Fitting gleichkommt und nichts mehr über die Adäquatheit der Modellstruktur aussagt. In unserem Fall haben wir die Zahl der Parameter auf 6 beschränkt.

Die Ästimation der Parameter geschieht so, daß gewisse Ausgangsgrößen des untersuchten Systems, die sogenannten *Systemkriterien*, mit hierzu analogen Modellausgängen, den *Modellkriterien*, subtraktiv verglichen werden; dabei werden die Modellparameter solange systematisch variiert, bis das Summenfehlerquadrat (SFQ) der Differenz ein Minimum erreicht. In unserer Ästimation dient als Kriterienvariable das Lokomotionsverhalten, also die jeweils zu Mutterschiff und Planet eingenommene Distanz.

Die Kriterienvariablen sind Antworten des Systems auf Außeneinflüsse. Unter diesen unterscheiden wir einmal die echten *Randbedingungen* der Ästimation, das sind Größen, die wir ebenso auf das Modell wirken lassen, wie sie auf das System Einfluß nehmen. Hierzu gehören alle vom VI oder durch das Flugprogramm vorgenommenen Eingriffe in den Versuchsablauf wie etwa das Setzen des Planeten und der Kollision oder die Eigenbewegungen des Mutterschiffs.

Außerdem wird es aber auch immer Eingangsgrößen geben, die zwar das Verhalten der Vpn mitbeeinflussen, die wir aber im gewählten Modell nicht berücksichtigen. Sie tragen demgemäß zur unaufgeklärten Varianz bzw. zu einer irreduziblen Mindesthöhe des SFQ bei und haben daher den Stellenwert von *Rauscheinflüssen*. Hierunter fallen in unserem Fall z.B. die Bewegungsbahnen der einzelnen Meteoriten sowie diverse Meldungen des Bordcomputers.

Schließlich weist das System noch Ausgänge auf, die zwar auch von den Modellparametern mitbestimmt werden und daher über die Güte der Ästimation Auskunft geben können, die aber nicht als Kriterien für die Parameterästimation benützt werden. Wir nennen sie *Korollarien*. Sie können verwendet werden, um das Modell zusätzlich zu validieren. So zählten etwa in unseren Berechnungen alle Ortsänderungen des Mutterschiffes, gleich ob sie spontan oder auf Wunsch der Vp erfolgten, zu den Randbedingungen. Die Betätigung des Wunschknopfes selbst aber ist eine Korollarie. Sie sagt zwar, ähnlich wie die aktive Lokomotion der Vp, etwas über deren Bedürfnislage aus, geht aber nicht in die Ästimation ein und kann daher nachträglich zur Plausibilitätsprüfung dienen.

2.3.2 Die Berechnung der psychologischen Nähe

Abb. 4 zeigt das Modell in der Form, die der Simulation zugrundegelegt wurde. Wir beziehen uns auf dieses Wirkungsgefüge nachfolgend unter der Bezeichnung *Versjon*

B des Zürcher Modells. Gegenüber der in Bischof (1993a, Abb. 6) erläuterten *Version A* enthält es eine Reihe von Modifikationen und Präzisierungen, die nachfolgend zu begründen sind.

Was an *Version B* gegenüber *Version A* als erstes auffällt, ist der Wegfall der *vektoriellen* Größen, insbesondere also der Konstrukte *Anreiz (C)* und *Valenz (V)*. Die anhand von Abb. 1 erläuterte technische Reduktion des Bewegungsraumes auf eine Dimension erlaubt es offensichtlich, Vektoren durch Skalare zu ersetzen.

Die für den Anreiz maßgebliche Hyperbelfunktion H' aus *Version A* wurde durch die einfache Form

$$H'(x) \equiv 1 \quad (1)$$

ersetzt, was einer Wahl der entsprechenden Rampe zu $r' \rightarrow \infty$ entspricht.

Diese Maßnahme rechtfertigt sich aus der Beobachtung, daß die V_p dann, wenn sie die Nähe zum Mutterschiff suchten, dies zumeist, unabhängig von ihrer Distanz, mit Vollgas taten. Würde H' in größerer Entfernung deutlich abfallen, wie es bei einem niedriger angesetzten r' der Fall wäre, so dürfte sich die V_p dem Mutterschiff aus größerer Entfernung zunächst nur zögernd nähern und erst bei mittleren Distanzen ihre Maximalgeschwindigkeit erreichen. In empirischen Untersuchungen an jungen Wildgänsen (Bischof, 1975) war ein solches Verhalten tatsächlich beobachtet worden.

Die *Vertrautheitswerte* der Spielobjekte Mutterschiff (Index m) und Planet (p) wurden zu

$$\left. \begin{array}{l} F_m = 1.0 \\ F_p = 0.0 \end{array} \right\} \quad (2)$$

angesetzt.

Im Fall des Mutterschiffs kann sich diese Abschätzung auf das Semantische Differential stützen (Gubler & Bischof, 1993). Etwas fraglicher erscheint es, wenn wir dem Planeten maximale Fremdheit zuweisen, da ihm im semantischen Differential Attribute zugeordnet wurden, in denen neben der Erregungsthematik doch auch ein wenig Geborgenheitserwartung durchscheint. Dazu muß aber in Rechnung gestellt werden, daß das Semantische Differential nach Versuchsende erhoben wurde; die V_p hatten also bereits Gelegenheit gehabt, den Planeten kennenzulernen. Da es uns hier aber vor allem um die Situation bei der Erstbegegnung geht, erschien uns der Ansatz gemäß (2) als die vernünftigste Ausgangsbasis. Darüberhinaus ergab ein Ästimationsversuch mit $F_p = 0.3$ schlechtere Anpassungen an die empirischen Daten.

Der *Relevanz* der Spielobjekte legten wir die Annahme

$$R_m = R_p = 1.0 \quad (3)$$

zugrunde. Betragsmäßig widerspricht das zwar sicher der Realität; denn eine symbolische "Mutter" ist natürlich längst nicht so relevant wie die wirkliche. In unserem Fall sollen die Spielobjekte aber nicht mit realen Menschen konkurrieren; die absolute Höhe der Relevanz ist daher weniger wichtig als die Annahme *gleicher* Relevanz für Mutterschiff und Planet.

Eine gewisse Bedeutung hat die Höhe der Relevanz noch für die Produktformel (8) in Bischof (1993a): Wenn sich das Subjekt und zwei hochrelevante Objekte nahe beieinander befinden, dann ist deren gemeinsame Relevanz nicht viel höher als die jedes einzelnen Objektes; niedrige Relevanzen hingegen würden sich dann eher linear addieren. Da aber in unserem Szenario eine räumliche Ballung von Mutterschiff, Planet und Raumschiff kaum vorkommt, spielt dieser Effekt keine wesentliche Rolle.

Unter den eben erörterten Voraussetzungen sind wir berechtigt, die Größen C_S und C_E der Version A außer Acht zu lassen, da sie sich für Mutterschiff und Planet auf den Faktor 1 bzw. 0 reduzieren.

Dieser Vereinfachung steht an anderer Stelle eine Differenzierung gegenüber. Der ursprünglichen Modellphilosophie lag die Annahme zugrunde, daß die Metrik des psychologischen Raumes dieselbe bleibt, gleich, ob Distanzerfahrungen im *Sicherheits-* oder im *Erregungssystem* verarbeitet werden. Nun ist es doch aber denkbar, ja sogar wahrscheinlich, daß die erlebte Nähe mit wachsender physischer Distanz anders abnimmt, wenn es sich um einen erregungsstiftenden Fremdreiz, als wenn es sich um eine Sicherheitsquelle handelt. Es empfahl sich daher, für das Sicherheits- und das Erregungssystem je eine *separate* Hyperbelfunktion (H_S bzw. H_E) anzusetzen. Die entsprechenden Rampenwerte r_S und r_E wurden systematisch ästimiert, sie wurden also gemäß der Terminologie von 2.3.1 als *Modellparameter* behandelt.

Die *Maximaldistanz* X_{\max} hingegen war weniger kritisch und konnte als Modellkonstante behandelt werden. Wir setzten sie einfachheitshalber gleich der Distanz, bei der die Kommunikation mit dem Mutterschiff abbricht, also

$$X_{\max} = 200. \quad (4)$$

Bei der Bestimmung der psychologischen Nähe erwies sich noch ein weiterer Faktor als maßgeblich, der in Version A des Modells nicht berücksichtigt ist. Das Flugverhalten und die spontanen Berichte unserer Vpn hatten nämlich ergeben, daß es für das Gefühl, dem Mutterschiff (und analog wohl auch dem Planeten) nahe zu sein, eine wesentliche Rolle spielte, ob man das Objekt *sehen* konnte oder nicht. Wir sahen uns daher genötigt, als weitere Modellkonstante noch einen *Sichtbarkeitsfaktor* σ einzuführen, wofür sich numerisch der Ansatz

$$\sigma = \begin{cases} 0.6 & \text{wenn Objekt sichtbar} \\ 0.0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (5)$$

als angemessen erwies.

Sichtbarkeit des Mutterschiffs bzw. des Planeten wurde bei der Ästimation immer dann als gegeben unterstellt, wenn die ästimierte Flugbahn des Raumschiffes auf das betreffende Objekt gerichtet war.

Für den numerischen Einbezug der Sichtbarkeit wählten wir den folgenden Ansatz. Wenn wir mit N_{Si} bzw. N_{Ei} die *psychologische Nähe* des Objekts $i \in \{m,p\}$ ($m \equiv$ Mutterschiff, $p \equiv$ Planet) im Kontext des Sicherheits- bzw. des Erregungssystems bezeichnen, so errechnet sich dieses Konstrukt nach der Formel

$$\left. \begin{aligned} N_{Si} &= H_{Si} \cdot (1 - \sigma) + \sigma \\ N_{Ei} &= H_{Ei} \cdot (1 - \sigma) + \sigma \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Nach diesem Ansatz ergibt sich die psychologische Nähe eines Objektes als ein (mit dem Faktor σ) gewichtetes Mittel aus zwei Komponenten: einerseits aus einer (hyperbolisch fallenden) Funktion der *physischen Distanz*, zum anderen aus der Tendenz, einem *sichtbaren* Objekt, unabhängig von seiner Distanz, die (maximale) Nähe 1 zuzuweisen.

Wir haben unter den vorkommenden Spielobjekten nur Mutterschiff und Planet, nicht aber die Meteoriten in die Simulation einbezogen. Der Planet ist also für das Ästimationsprogramm die einzige lokalisierbare Erregungsquelle. Nun ist es aber natürlich nicht so, daß in Abwesenheit des Planeten kein Anlaß zur Erregung bestünde. Vielmehr befindet sich die Vp in permanenter Ungewißheit darüber, was ihr im Weltall alles zustoßen könnte. Es schien also geboten, noch eine unspezifische, nicht auf irgendein lokalisierbares Objekt zu beziehende *Grunderregung* einzuführen.

Formal wurde dies über ein fiktives Objekt "Weltall" (a) realisiert, dem die ständige Distanz $X_a = 0$, die Vertrautheit $F_a = 0$ und (als geschätzte Modellkonstante) die Relevanz $R_a = 0.2$ zugewiesen wurde. Hieraus errechnet sich eine ortsunabhängige Potenz von

$$P_{Ea} = P_{Sa} = .2, \quad (7)$$

woraus dann, getrennt für das Sicherheits- und das Erregungssystem, die *Dichte P* der Gesamtsituation folgt:

$$\left. \begin{aligned} P_S &= 1 - \prod_{i=m,p,a} (1 - P_{Si}) = .2 + .8 \cdot (P_{Sm} + P_{Sp} - P_{Sm} \cdot P_{Sp}) \\ P_E &= 1 - \prod_{i=m,p,a} (1 - P_{Ei}) = .2 + .8 \cdot (P_{Em} + P_{Ep} - P_{Em} \cdot P_{Ep}) \end{aligned} \right\} \quad (8a,b)$$

Ebenso läßt sich für beide Systeme getrennt die *Temperatur* F berechnen, wobei es zweckmäßig ist, diese Größe für das Erregungssystem nicht proportional zur Vertrautheit, sondern zur *Fremdheit* zu definieren:

$$\left. \begin{aligned} F_S &= \frac{\sum_{i=m,p,a} F_i \cdot P_{Si}}{\sum_{i=m,p,a} P_{Si}} = \frac{P_{Sm}}{P_{Sm} + P_{Sp} + P_{Sa}} \\ F_E &= 1 - \frac{\sum_{i=m,p,a} F_i \cdot P_{Ei}}{\sum_{i=m,p,a} P_{Ei}} = \frac{P_{Ep} + P_{Ea}}{P_{Em} + P_{Ep} + P_{Ea}} \end{aligned} \right\} \quad (9a, b)$$

Hieraus berechnen sich dann, analog zu Version A, unmittelbar die beiden Grundstimmungen *Sicherheit* und *Erregung*:

$$\left. \begin{aligned} S &= F_S \cdot P_S \\ E &= F_E \cdot P_E \end{aligned} \right\} \quad (10a, b)$$

2.3.3 *Appetenz* und *Aversionen*

Die Sollwerte *Abhängigkeit* (D) und *Unternehmungslust* (U), mit denen die Größen S und E verglichen werden, sind nach den Rampen r_S und r_E die nächsten Modellparameter, die für jede V_p separat ästimiert wurden. Die resultierenden Regelabweichungen

$$\left. \begin{aligned} \Delta S &= D - S \\ \Delta E &= U - E \end{aligned} \right\} \quad (11a, b)$$

werden gemäß dem Tank-Modell der Version A (Bischof, 1993a, Abb. 10) als Zuwachsrate des Pegelstandes in einem Sicherheits- bzw. Erregungsreservoir gedeutet. Für die numerische Berechnung mußten zwei weitere Modellkonstanten festgelegt werden. Die eine davon, α_S bzw. α_E , gibt den initialen Pegelstand des Reservoirs an und ist weitgehend belanglos. Die andere, β_S bzw. β_E , bestimmt die Geschwindigkeit, mit der der Pegel des Tanks steigt oder fällt. Diese Konstante ist kritisch, läßt sich aber aus der Oszillationsfrequenz der Flugbahn recht gut abschätzen.

Der momentane Pegelstand, bezogen auf sein Nullniveau, ergibt die *Aktivationsgrößen* A_S bzw. A_E , wobei positive Werte *Appetenz*, negative Werte *Aversionen* bedeuten:

$$\left. \begin{aligned}
 A_S(t) &= \beta_S \cdot \sum_{\tau=0}^t \Delta S(\tau) + \alpha_S - \kappa \\
 A_E(t) &= \beta_E \cdot \sum_{\tau=0}^t \Delta E(\tau) + \alpha_E
 \end{aligned} \right\} \tag{12a,b}$$

Die Konstante κ in (12a) wurde eingefügt, um die Reaktion der Vp auf die *Kollision* mit einem Meteoriten nachzubilden. Diese läßt sich nämlich am besten als eine einmalige Entleerung des Sicherheitsreservoirs um einen Betrag κ interpretieren, wobei sich die brauchbarsten Ästimationen ergeben, wenn man numerisch

$$\kappa = \begin{cases} 1.125 & \text{wenn Kollision} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \tag{13}$$

ansetzt.

2.3.4 Erregungssuche und Akklimatisation

Wenn der Pegelstand in einem der beiden Systeme für längere Zeit aus dem Gleichgewicht gerät, tritt nach dem Zürcher Modell Coping-Verhalten mit dem Ziel auf, eine Situation aufzusuchen oder zu schaffen, in der eine adäquate Regulation wieder möglich wird. Im Falle eines Sicherheitsdefizits ist dies weitgehend problemlos, weil die Maßnahmen, die die Vp ergreifen kann, um wieder in die Nähe des Mutterschiffs zu kommen, hinreichend spezifisch sind, um als solche erkennbar zu sein.

Schwieriger ist die Sachlage aber zu durchschauen, wenn die Vp ein Erregungsdefizit verspürt. Dieser Fall kann vor allem in Phase I unseres Versuchs eintreten, in der, abgesehen von den eher lästigen als interessanten Meteoriten, keine Erregungsquelle lokalisierbar ist.

Aus der Beobachtung des Flugverhaltens wie auch aus gezielten Nachbefragungen haben wir den Eindruck gewonnen, daß ein Erregungsdefizit bei unseren Vpn eine unspezifische *Erregungssuche* (B) auslöste, die immer weg vom Mutterschiff führte.

Obwohl diese Erregungssuche formal als eine Art *Explorationsverhalten* beschrieben werden kann, hat sie motivational eine besondere Struktur. Wir müssen sie sowohl von der "diversiven" als auch von der "spezifischen Exploration" im Sinne von Berlyne (1974) abgrenzen. Erstere ist die adäquate Reaktion auf ein Erregungsdefizit bei einem *lokalisierbaren* Explorationsobjekt, letztere eine inventive Copingstrategie mit dem Ziel, eine *Erregungsaversion* durch Vertrautmachung eines unbekanntes Objektes abzubauen. In unserem Fall haben wir es aber mit einem inventiven Copingverhalten zu tun, das einer *Erregungsappetenz* bei *Mangel* an interessanten Objekten entspringt. Es handelt sich gewissermaßen um die explorative Suche nach potentiellen Explorationsobjekten.

Die Höhe der Erregungsappetenz A_E entscheidet, ob überhaupt eine Erregungssuche initiiert wird. Wir legten der Ästimation die Annahme zugrunde, daß A_E sein Maximum (+1) erreicht haben müsse, bevor Erregungssuche einsetzt. (Es sei daran erinnert, daß dieser Zustand völlige Entleerung des Erregungsreservoirs, also *minimalen* Pegelstand bedeutet!) Diese Bedingung war im Zeitraum vor der Konfrontation mit dem Planeten bei allen Vpn ständig erfüllt.

Als Maß für die Intensität B der Erregungssuche erschien die momentane Regelabweichung ΔE angemessen, wobei deren Betrag nur noch mit einer am generellen Flugstil der Vpn leicht abschätzbaren Modellkonstanten β_B multipliziert werden mußte:

$$B = \beta_B \cdot \Delta E \quad (14)$$

Die Annahme besagt, daß hohe Werte der Unternehmungslust zu einer entschlosseneren, stärker vom Mutterschiff wegführenden Erregungssuche führen als tiefe, auch wenn das Erregungsreservoir in beiden Fällen gleich leer ist.

Erregungssuche gehört zu den *alloplastischen* Coping-Strategien (vgl. Tab. 1 in Bischof, 1993a). Nun ist aber immer damit zu rechnen, daß die Vp sich auf einen Wechsel des Reizklimas auch *autoplastisch* einstellt, indem sie ihre Sollwerte den veränderten Bedingungen anpaßt. Mit einer solchen *Akklimatisation* war vor allem bei der Konfrontation mit dem Planeten zu rechnen. Wir haben daher die Sollwerte D und U in den Phasen I und II des Raumfluges (vgl. Abb. 2) gesondert ästimiert, womit die Zahl der Modellparameter auf 6 anwächst. Die Ästimation in Phase I ergab die Basiswerte D_{BAS} und U_{BAS} ; aus der Ästimation in Phase II konnten dann die Akklimatisationsinkremente D_{AKK} und U_{AKK} gemäß dem folgenden Ansatz berechnet werden:

$$\text{Phase I:} \quad \left. \begin{array}{l} D = D_{BAS} \\ U = U_{BAS} \end{array} \right\} \quad (15)$$

$$\text{Phase II:} \quad \left. \begin{array}{l} D = D_{BAS} + D_{AKK} \\ U = U_{BAS} + U_{AKK} \end{array} \right\} \quad (16)$$

2.3.5 Time-Sharing und Hysterese

In der einführenden Arbeit dieser Reihe (Bischof, 1993a) wurde an Hand von Gleichung (21) bereits auf ein Problem hingewiesen, das nunmehr genauer zu ventilieren ist. In der ursprünglichen Fassung des Modells sind sowohl das Sicherheits- als auch das Erregungssystem *ständig* aktiv. Die gemeinsame Endstrecke beider Teilsysteme ist so ausgelegt, daß ihre lokomotorischen Impulse einander vektoriell überlagern. Solange es um die Simulation globaler Phänomene

geht, reicht dieser einfache Ansatz auch aus. Für die Analyse konkreter Einzelprozesse ist er aber zu einfach. Bei einem Konflikt zwischen heterogenen Motiven sind Kompromisse zumeist dysfunktional, konkurrierende Bedürfnisse werden sinnvollerweise *nacheinander* befriedigt.

Damit sind zwei Probleme aufgeworfen. Das eine davon betrifft die *Prioritätenregelung*. Hier wäre z.B. ein Modell denkbar, demzufolge das jeweils stärkste Motiv solange zum Zug kommt, bis ein anderes, unterdessen angewachsenes sich durchsetzt (*competition* nach McFarland, 1974, 1976). Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß eines der beteiligten Motive grundsätzlich den Vorrang beansprucht und seinen Konkurrenten nur dann eine Chance läßt, wenn es sich hinreichend befriedigt fühlt (*time-sharing*).

Die beiden Verarbeitungsprinzipien sind gewissermaßen eine Übersetzung der sozialen Koordinationsprinzipien "Synchronisation" und "Dominanz" ins Innere des Individuums (vgl. dazu Bischof 1993b).

Das Flugverhalten unserer Vpn läßt sich am besten interpretieren, wenn wir von einer Timesharing-Strategie ausgehen, wobei der Sicherheitsappetenz höchste, der Sicherheitsaversion niedrigste Priorität einzuräumen ist. Die Aktivationen des Erregungssystems, Furcht und Neugier, rangieren gleichwertig dazwischen.

Was die Sicherheitsaversion anbetrifft, so zeigte sich allerdings, daß in unserem Szenario eigentlich nur die Reaktion auf die zweite Freigabe des Wunschknopfes nach der "eigenmächtigen" Annäherung des Mutterschiffes halbwegs schlüssig als Überdrußreaktion interpretiert werden konnte. In die Ästimation ging die Betätigung des Wunschknopfes nicht als Kriterienvariable ein; sie stellt jedoch eine nützliche Korollarie dar.

Ein zweites, vom eben behandelten logisch unabhängiges Problem betrifft die *Stabilität* des Verhaltens. Wie bereits Atkinson & Birch (1970) bei ihrem Versuch zur Simulation von Motivkonflikten bemerkt haben, neigt ein System, das gleich unserem Tank-Modell die Kumulation unterdrückter Motive vorsieht, zu einer Art kurzatmiger Oszillation: Kaum hat ein Motiv die Oberhand gewonnen, wird es von denen, die es verdrängen konnte, die aber in der erzwungenen Untätigkeit sogleich anzuschwellen beginnen, wieder entthront.

Die genannten Autoren versuchten diesem Problem dadurch beizukommen, daß sie die Dynamik des Systems mit einem Trägheitsfaktor ausstatteten. Das erschien uns jedoch zu physikalistisch gedacht, und wir zogen ein mathematisch zwar umständlicheres, aber näher bei den Phänomenen bleibendes Verfahren vor (vgl. zur Diskussion dieser Problematik auch Houston & Sumida, 1985). Wir möchten allerdings einräumen, daß wir den sogleich zu erläuternden Algorithmus für ein wenig elegantes ad-hoc-Verfahren halten, das der Verbesserung, möglicherweise unter Einbezug der Katastrophentheorie, sowohl bedürftig ist als auch fähig sein sollte.

In Abb. 4 ist der verwendete Algorithmus durch den Block mit dem symbolischen Operator Φ zusammengefaßt. Dieser Block empfängt drei Eingangsgrößen, A_S , A_E und B und soll daraus für den jeweils nächstfolgenden Zeitschritt einen

Bewegungsimpuls M berechnen. Hierzu werden zunächst drei Zwischengrößen bestimmt:

$$M_{E+} = \begin{cases} B & \text{für } A_E = 1 \\ A_E & \text{für } 0 < A_E < 1 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (17a)$$

$$M_{E-} = \begin{cases} A_E & \text{für } -1 \leq A_E < 0 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (17b)$$

$$M_{S+} = -1 \quad (17c)$$

Der Erregungsimpuls wird also in eine *appetente* (M_{E+}) und eine *aversive* Komponente (M_{E-}) zerlegt, wobei in M_{E+} bei voller Entleerung des Erregungsreservoirs die Coping-Reaktion der Erregungssuche (B) eingeht.

Für den Sicherheitsimpuls wird im Prinzip dieselbe Zweiteilung vorgenommen. Im Rahmen des sogleich zu erläuternden Time-Sharing-Mechanismus spielt hier aber nur der appetente Anteil M_{S+} eine Rolle, weil unter Bedingungen, in denen eine Sicherheitsaversion auftreten könnte, de facto immer das Erregungssystem Priorität hat. Aus diesem Grund kann eine Definition von M_S unterbleiben.

Das negative Vorzeichen des Sicherheitsimpulses ergibt sich technisch als Folge der Umsetzung von Vektoren in Skalare: Die Richtung vom Mutterschiff zum Planeten ist als positiv definiert.

Wie Gleichung (17c) zeigt, wurde der Betrag von M_{S+} nicht vom Ausmaß der Sicherheitsappetenz A_S abhängig gemacht. Damit trugen wir dem Umstand Rechnung, daß eine Annäherung an das Mutterschiff bei unseren Vpn immer möglichst rasch erfolgte.

Für die drei Impulsgrößen M_{E+} , M_{E-} und M_{S+} wurde nun ein Time-Sharing-Mechanismus angesetzt, der auf dem Prinzip der *Hysterese* basiert. In Abhängigkeit von der Sicherheitsappetenz A_S wurden zunächst drei Kennwerte λ_{E+} , λ_{E-} und λ_{S+} berechnet, wobei die Berechnungsvorschrift verschieden war je nachdem, ob das Sicherheitsreservoir sich gerade füllte (\bar{A}_S) oder leerte (\bar{A}_S), ob also die Sicherheitsaktivierung A_S sich *nach Überschreiten* eines bestimmten Grenzwertes A_S^{**} zur aversiven oder *nach Unterschreiten* von $-A_S^{**}$ zur appetenten Seite hin verschob (vgl. Abb. 5; der Pfeil über dem A bezieht sich auf die Richtung in dieser Abbildung).

Als Kennwerte dieser Kurven waren zwei weitere Modellkonstanten A_S^* und A_S^{**} abzuschätzen, deren Bedeutung aus Abb. 5 ersichtlich ist. Numerisch erfolgte die Berechnung nach der folgenden Vorschrift:

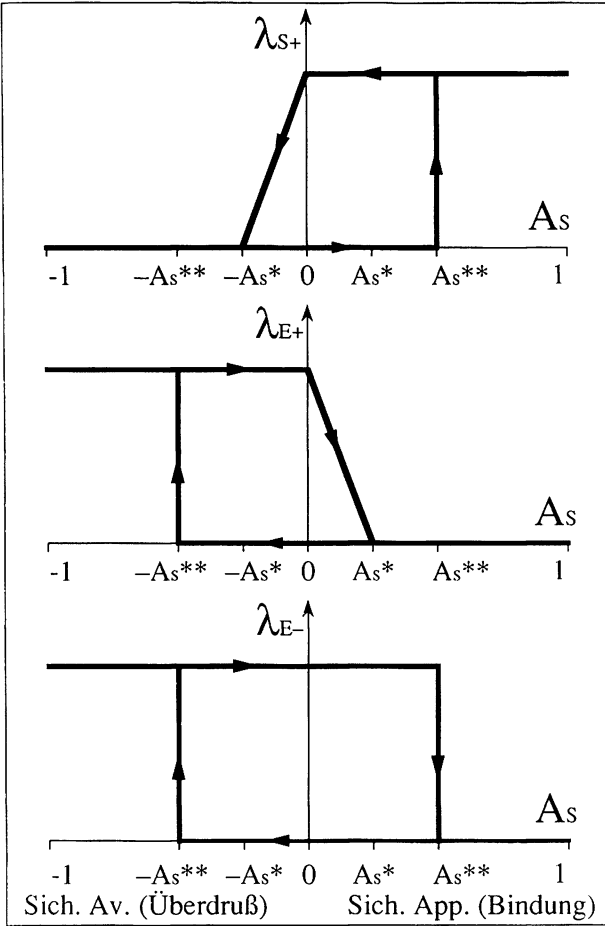


Abb. 5 Graphische Darstellung des Time-sharing-Mechanismus. Erklärung im Text.

$$\lambda_{S+} = \begin{cases} 1 & \text{für } \bar{A}_S > 0 \text{ und } \bar{A}_S \geq +A_S^{**} \\ 1 + \frac{A_S}{A_S^*} & \text{für } 0 \geq \bar{A}_S \geq -A_S^* \\ 0 & \text{für } \bar{A}_S > -A_S^* \text{ und } \bar{A}_S < +A_S^{**} \end{cases} \quad (18a)$$

$$\lambda_{E+} = \begin{cases} 1 & \text{für } \bar{A}_S < 0 \text{ und } \bar{A}_S \leq -A_S^{**} \\ 1 - \frac{A_S}{A_S^*} & \text{für } 0 \leq \bar{A}_S \leq +A_S^* \\ 0 & \text{für } \bar{A}_S > +A_S^* \text{ und } \bar{A}_S > -A_S^{**} \end{cases} \quad (18b)$$

$$\lambda_{E-} = \begin{cases} 1 & \text{für } \bar{A}_S < +A_S^{**} \text{ und } \bar{A}_S \leq -A_S^{**} \\ 0 & \text{für } \bar{A}_S \geq +A_S^{**} \text{ und } \bar{A}_S > -A_S^{**} \end{cases} \quad (18c)$$

Mit Hilfe dieser drei Kennwerte wurde dann schließlich der Gesamtimpuls nach der Formel

$$M = \lambda_{S+} \cdot M_{S+} + \lambda_{E+} \cdot M_{E+} + \lambda_{E-} \cdot M_{E-} \quad (19)$$

bestimmt.

Der unterstellte Mechanismus funktioniert folgendermaßen. Ist aufgrund eines ausreichenden Sicherheitsdefizits ($A_S > A_S^{**}$) das Bindungsbedürfnis aktiviert ($\lambda_{S+} = 1$), so gibt dieses seine Dominanz erst dann an das Erregungssystem ab, wenn bereits eine Sicherheitsaversion ($A_S = -A_S^{**}$) eingetreten ist. Allerdings verringert sich die Intensität des Bindungsverhaltens von dem Moment an, in dem die Sicherheitsappetenz in Sicherheitsaversion übergeht ($A_S = 0$), und bereits bei einem Wert $-A_S^*$ hört jede weitere *Annäherung* an die Sicherheitsquelle auf. (Der Sicherheitszufluß ΔS setzt sich hier allerdings zunächst noch fort.)

Geht nun bei ($A_S < -A_S^{**}$) die Verhaltenskontrolle an das (normalerweise *appetente*) Erregungssystem über, so bleibt dieses verhaltensbestimmend, bis A_S wieder über den Grenzwert A_S^{**} ansteigt. Die Sicherheitsappetenz macht sich allerdings bereits im Bereich $0 < A_S < A_S^*$ bemerkbar und bremst den Erregungsimpuls bis zum Stillstand bei A_S^* ab.

Die *Erregungsaversion* funktioniert nach demselben Prinzip wie die Erregungsappetenz, mit dem Unterschied, daß die Sicherheitsappetenz im Bereich $0 < A_S < A_S^{**}$ keinen abschwächenden Einfluß ausübt; die Fluchtmotivation kommt also immer in voller Intensität zum Tragen. Nur wenn gleichzeitig das Bindungsverlangen sehr stark ist ($A_S > A_S^{**}$), schlägt es auch gegenüber der Erregungsaversion durch; man flieht dann nicht weg von der Erregungsquelle, sondern hin zur Sicherheitsquelle. In allen andern Fällen übernimmt das Erregungssystem die Distanzregulation.

Der nach Gleichung (19) errechnete Bewegungsschritt M wird sodann zu den vorhergehenden Schritten addiert und ergibt den aktuellen Ort y des Raumschiffs, wodurch sich der Regelkreis schließt. Wegen der relativ niederfrequenten Zeitabtastrung in Schritten von 10 Sekunden brauchte die Dynamik der Lokomotion nicht weiter gedämpft zu werden; allerdings mußte noch eine letzte Modellkonstante v abgeschätzt werden, ein Proportionalitätsfaktor, der den Bewegungsimpuls in reale Fluggeschwindigkeit umsetzt:

$$y(t) = v \cdot \sum_{\tau=0}^{t-1} M(\tau) \quad (20)$$

2.4 Systematische Parameterästimation und Fehlerkriterium

Insgesamt wurden 6 Parameter individuell ästimated:

- die beiden *Sollwerte* Abhängigkeit (D_{BAS}) und Unternehmungslust (U_{BAS}) während der Spielphase I.

- zwei Kenngrößen D_{AKK} und U_{AKK} , die angeben, wie stark und in welcher Richtung sich Abhängigkeit und Unternehmungslust bei Begegnung mit dem unbekanntem Planeten *akklimatisieren*.
- zwei Parameter r_S und r_E , die, getrennt für Sicherheits- und Erregungssystem, die Konvexität der *Kennlinie* für die Umsetzung von physischer Distanz in psychische Nähe spezifizieren.

Die übrigen benötigten Kenngrößen wurden als (überindividuelle) Modellkonstanten behandelt. Ihre Abschätzung erfolgte intuitiv auf der Basis eingehender Inspektion der Flugverläufe. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die 17 benötigten Modellkonstanten mit ihrer jeweiligen Ausprägung.

Tab. 1 Die Modellkonstanten und ihre Ausprägung

Abk.	Beschreibung	Wert
F_m	Vertrautheit des Mutterschiffs	1.0
F_p	Vertrautheit des Planeten	0.0
F_a	Vertrautheit der Grunderregung	0.0
R_m	Relevanz des Mutterschiffs	1.0
R_p	Relevanz des Planeten	1.0
R_a	Relevanz der Grunderregung	0.2
X_{max}	Maximaldistanz beider Hyperbelfunktionen	200
σ	Sichtbarkeitsfaktor	0.6
α_S	Initialwert des Sicherheitsreservoirs	-0.25
α_E	Initialwert des Erregungsreservoirs	1.0
β_S	Zeitfaktor des Sicherheitsreservoirs	0.25
β_E	Zeitfaktor des Erregungsreservoirs	0.25
β_B	Zeitfaktor der Erregungsversuche	2.0
κ	Kollisionsfaktor	1.125
A_S^{**}	Kennwert für die Hysterese	0.5
A_S^*	Kennwert für die Hysterese	0.25
v	Geschwindigkeitsfaktor	3.4

Als Kriterium für die Ästimation der Modellparameter ist eine Variable zu wählen, die zwei Voraussetzungen erfüllt: Sie muß erstens *semantische Plausibilität* aufweisen, d.h. in ihr muß sich die psychologische Aussagekraft des Modells verdichten. Und zweitens muß sie in hohem Maße *sensibel* (also das Gegenteil von robust) sein, d.h. schon geringfügige Zufallseinflüsse bzw. Ästimationsfehler müssen sie nachhaltig beeinflussen.

Angesichts dieser Forderungen erschien uns der Zeitgang der *Lokalisation* y des Raumschiffs als geeignete Kriterienvariable. Es wurde also für jeden Zeitschritt (im Intervall von 10 Sekunden) das Quadrat der Abweichung zwischen dem ästimierten und dem empirisch gemessenen Aufenthaltsort des Raumschiffs bestimmt, aufsummiert und zur Normierung durch die Anzahl Zeitschritte dividiert (Summenfehlerquadrat, SFQ).

Für die jeweils besten Ästimationen ergab sich ein durchschnittliches SFQ von 196 Distanzeinheiten (Standardabweichung: 161, vgl. Abb. 6). Der *lineare Fehler* ergibt sich, wenn man aus diesem Wert die Wurzel zieht; er beträgt mithin 14 Distanzeinheiten.

Wie eine graphische Überprüfung unserer Ästimationsresultate für jeden einzelnen Flug zeigte, bedeutete ein SFQ < 250 (linearer Fehler < 16) in allen Fällen eine akzeptable Anpassung der errechneten an die empirischen Distanzverläufe (vgl. Abb. 7a). Insgesamt lagen lediglich 6 der 32 Datensätze außerhalb dieser Schranke.

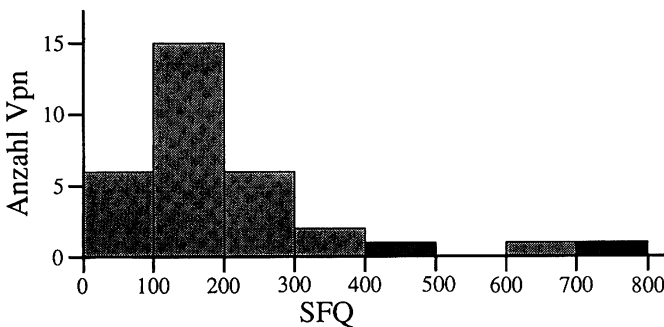


Abb. 6 Die Verteilung der SFQ bei jeweils optimaler Parameterästimation. Dunkelgrau: die von der Auswertung ausgeschlossenen Vpn.

Größere Abweichungen müssen umgekehrt aber nicht besagen, daß die Ästimation unbrauchbar ist. Wir haben die 6 Datensätze mit SFQ > 250 zusätzlich daraufhin überprüft, ob zumindest die 1. Ableitungen der errechneten und der empirischen Ortskurve qualitativ übereinstimmten, d. h. insbesondere, ob bei der Kollision, den Ortsänderungen des Mutterschiffs und dem Auftauchen des Planeten die *Richtung* der Bewegungen erhalten blieb und das große SFQ im wesentlichen nur durch eine Verschiebung der Kurven nach oben oder unten oder durch eine verzögerte Reaktion zustandekam (vgl. Abb. 7b). Dies war tatsächlich bei 4 der 6 Vpn der Fall. Zwei Vpn blieben übrig, deren Verhalten mit dem vorliegenden Ansatz nicht befriedigend geklärt werden konnte und die deshalb für die Auswertung ausgeschlossen wurden (Abb. 6).

Die beiden Phasen des Fluges wurden separat ästimiert. Zunächst wurden in *Phase I*, d. h. vor der Präsentation des unbekanntem Planeten, die besten Werte für die Abhängigkeit (D_{BAS}) und die Unternehmungslust (U_{BAS}) (zwischen 0 und 1 in Schritten von .025) sowie für die Sicherheitsrampe r_S gesucht. Letztere setzten wir als $2^n \cdot 12.5$ an, wobei n zwischen 0 und 8 in Schritten der Größe 1 variiert wurde.

Dies führt, ausgehend von $r_S = 12.5$, in jedem Schritt zu einer Verdoppelung der Rampe bis zu einem Wert von 3200 und hat zur Folge, daß gleichermaßen konvexe und konkave Kennlinien geprüft werden konnten. Die Erregungsrampe r_E wurde in Phase I zunächst nicht ästimiert, sondern konstant gleich 100 gesetzt.

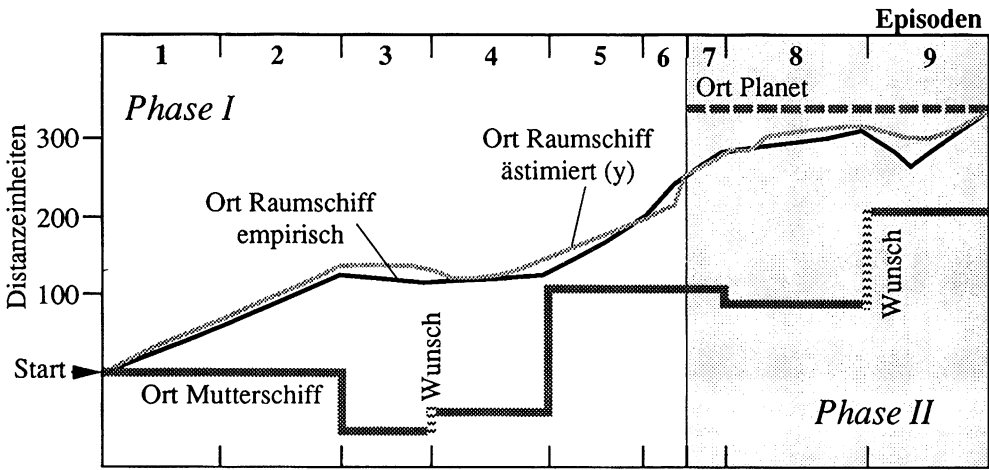


Abb. 7a Ästimierter Flug mit einem "mittleren" SFQ von 267.5. Auf der Ordinate ist der entsprechend Abb. 1 korrigierte Ort von Raumschiff, Mutterschiff und Planet abgetragen.

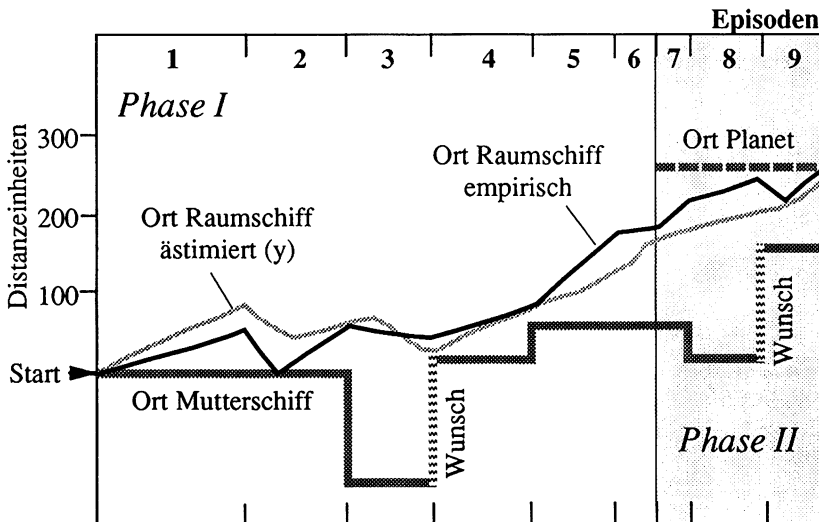


Abb. 7b Ästimierter Flug mit einem "schlechten" SFQ von 675.3.

Anschließend wurden die Parameter für *Phase II*, also für den Zeitraum von der Konfrontation mit dem Planeten bis zu dessen Exploration bzw. bis zur Treibstoffmeldung, ästimiert. Dabei wurde die Sicherheitsrampe r_S unverändert übernommen. Neu ästimiert wurden also die akklimatisierte Abhängigkeit ($D_{BAS}+D_{AKK}$) und Unternehmungslust ($U_{BAS}+U_{AKK}$) sowie nunmehr auch die Erregungsrampe r_E . Die letztere wurde nach demselben Verfahren bestimmt wie r_S .

Der dabei gefundene Optimalwert r_E wurde daraufhin statt des zuvor angenommenen provisorischen Wertes in Phase I eingesetzt. Sodann wurde die gesamte Ästimation für beide Phasen wiederholt. Bereits nach zwei Durchgängen änderten sich die Werte kaum mehr, sodaß auf eine weitere Iteration verzichtet werden konnte.

3 Ergebnisse

3.1 Die Distanz zum Mutterschiff und zum unbekanntem Planeten

Schon ein erster Blick auf die pro Altersklasse und Geschlecht gemittelten Ortskurven zeigt, daß die Ergebnisse der vorliegenden Studie mit denen aus Gubler & Bischof (1993) trotz des geänderten Szenarios durchaus vergleichbar sind. So finden wir wiederum einen globalen *Alterseffekt* (Abb. 8a): Die älteren Vpn halten eine größere Distanz zum Mutterschiff ein als die jüngeren.

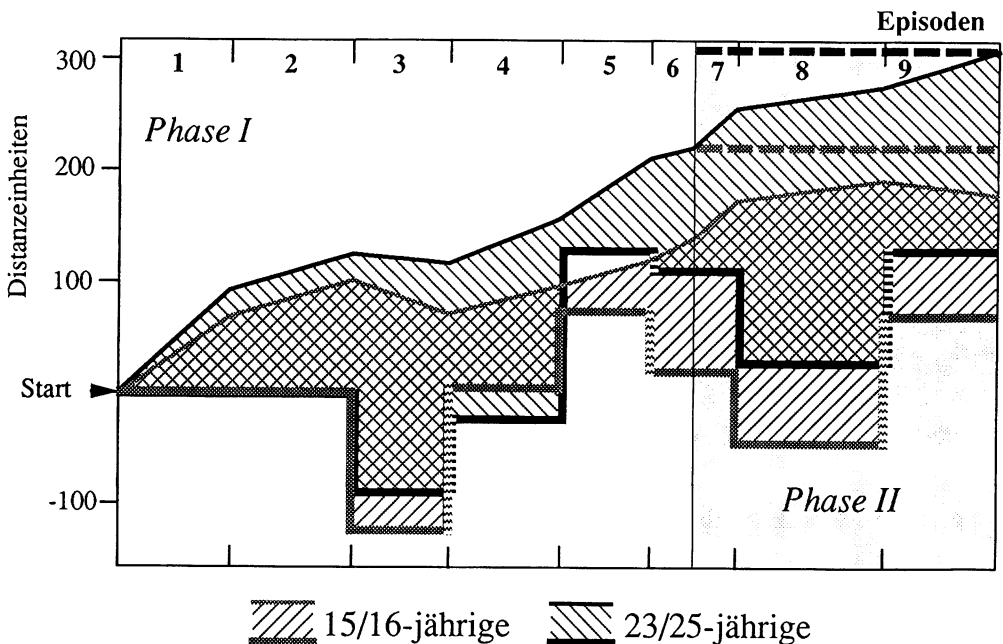


Abb. 8a Durchschnittliches Flugverhalten der 15/16-jährigen und 23/25-jährigen Vpn. Durchgehende dicke Linien: Ort und Eigenbewegungen des Mutterschiffs; gestreifte vertikale Linien: durch den Wunschknopf bewirkte Ortsänderungen des Mutterschiffs; unterbrochene horizontale Linien: Ort des Planeten.

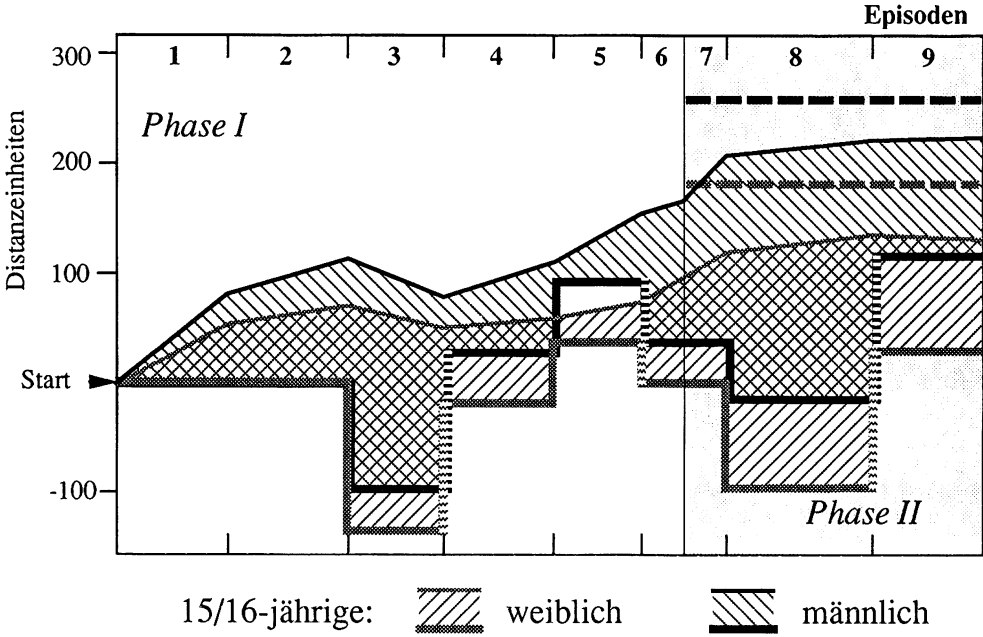


Abb. 8b Durchschnittliches Flugverhalten der weiblichen und männlichen 15/16-jährigen Vpn.

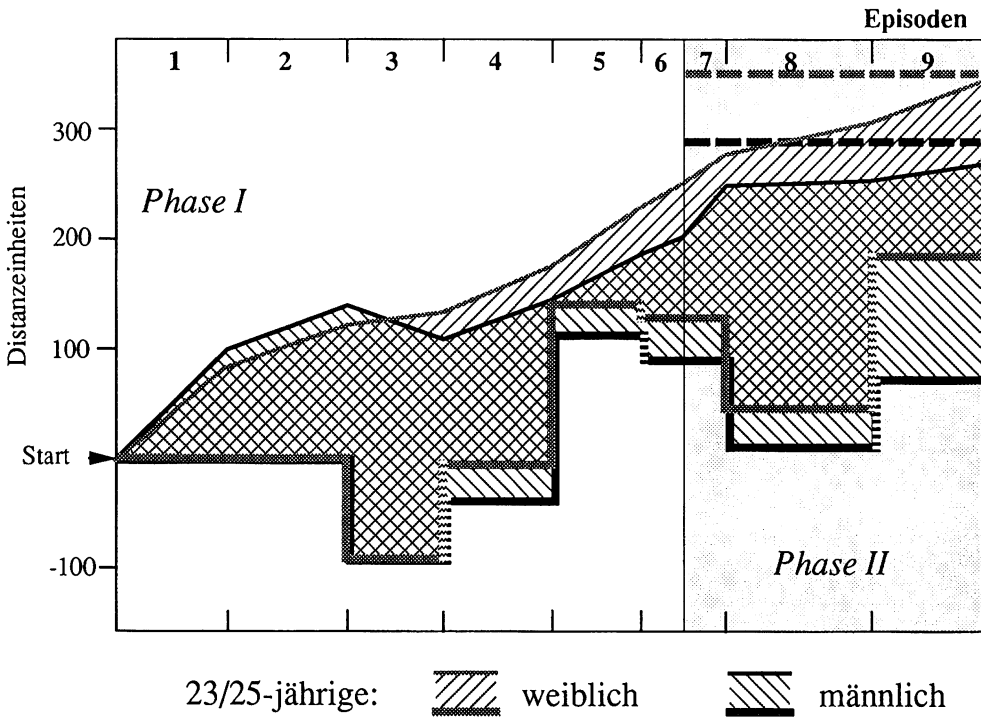


Abb. 8c Durchschnittliches Flugverhalten der weiblichen und männlichen 23/25-jährigen Vpn.

Was neu hinzukommt, ist die Distanzregulation mithilfe des *Wunschknopfes*. An dieser Korollarie zeigt sich, daß die Jüngeren unter unseren Vpn das Mutterschiff nach dessen Fortfliegen nicht nur jeweils wieder näher heranholen, sondern nach seiner Annäherung auch weiter wegschicken, als dies die Älteren tun, denen es offensichtlich wichtiger ist, ihre Distanz aktiv selbst zu regulieren. Das liefert einen Fingerzeig für eine spätere Operationalisierung der Modellvariable Autonomieanspruch, die bei uns vorerst noch außer Betracht blieb.

Was die *Geschlechtsunterschiede* betrifft, so müssen wir zwischen den Altersgruppen unterscheiden. Die *jüngeren männlichen Vpn* (Abb. 8b) fliegen an sich weiter ins All hinaus als ihre Altersgenossinnen. Sie erhöhen ihre Distanz zum Mutterschiff aber vor allem in jenen Flugepisoden, in denen dieses keine Eigenbewegung ausführt. Ist es jedoch eben erst von sich aus weggefliegen, verflüchtigt sich der Geschlechtsunterschied; teilweise sind die Knaben sogar gezwungen, stärker als die Mädchen auf die veränderte Situation zu reagieren.

Bei den älteren Vpn (Abb. 8c) fallen die Geschlechtsunterschiede deutlich geringer aus. Lediglich unmittelbar vor der Exploration des Planeten holen die Frauen das Mutterschiff stärker heran als die Männer.

3.2 Resultate der Ästimation in Phase I

3.2.1 Sollwerte und Sicherheitskennlinie

Diese qualitativen Befunde lassen sich nun aufgrund der Ästimation auf die Modellparameter zurückführen. Beginnen wir mit den ästimierten Sollwerten D_{BAS} und U_{BAS} in der Spielphase vor der Präsentation des unbekanntem Planeten. Wie Abb. 9 zeigt, finden wir hier tatsächlich den theoretisch erwarteten *Alterstrend*: Jüngere Vpn sind signifikant weniger unternehmungslustig (U-Test: $p < .05$) und tendentiell auch abhängiger als ältere.

Überraschend erscheinen jedoch zunächst die (wiederum signifikanten: $p < .05$) Befunde zum *Geschlechtsunterschied*. Hier bestätigt sich zwar die Vermutung, daß - salopp ausgedrückt - Testosteron unternehmungslustig macht (vgl. Bischof-Köhler, 1992): In beiden untersuchten Altersgruppen liegt U_{BAS} bei den männlichen Vpn um einen etwa gleichen Betrag höher als bei den weiblichen.

Für den Sollwert D_{BAS} des *Sicherheitssystems* ergibt sich hingegen ein unerwarteter Befund: Er liegt, wiederum in beiden Altersklassen um den gleichen Betrag, im weiblichen Geschlecht *niedriger* als im männlichen. Sowohl die Pubertierenden als auch die Adoleszenten erscheinen hier — abermals salopp formuliert — im Vergleich zu ihren Altersgenossinnen als die ausgeprägteren "Muttersöhne".

Dieser Befund demonstriert recht gut, inwiefern eine formale Parameterästimation effizienter ist als eine rein intuitive Deutung des Flugverhaltens. Tatsächlich

entfernen sich ja in allen bisher erhobenen Flugprotokollen die männlichen Vpn durchschnittlich weiter von der Heimatbasis als die weiblichen, was sicher nicht den Eindruck erweckt, sie seien abhängiger als diese.

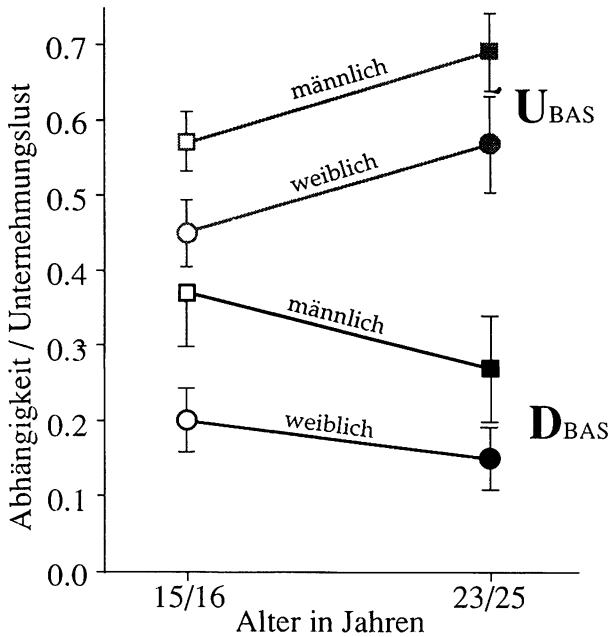


Abb. 9 Die Sollwerte des Sicherheits- (D_{BAS}) und des Erregungssystems (U_{BAS}) in der Flugphase vor der Präsentation des Planeten. Die senkrechten Balken kennzeichnen wie in den übrigen Abbildungen die Standardfehler.

Nun ist die Frage der angenehmsten Distanz zur Sicherheitsquelle aber nicht allein eine Frage des Sollwerts; vielmehr spielt hier auch der Verlauf der Kennlinie für psychologische Nähe, also die Hyperbelfunktion in Abb. 4, eine wesentliche Rolle. Dazu können wir eine Aussage machen, da die beiden Kennlinien H_S und H_E bzw. die für deren Verlauf charakteristischen Rampenwerte r_S und r_E ausdrücklich in das Ästimationsverfahren einbezogen worden sind.

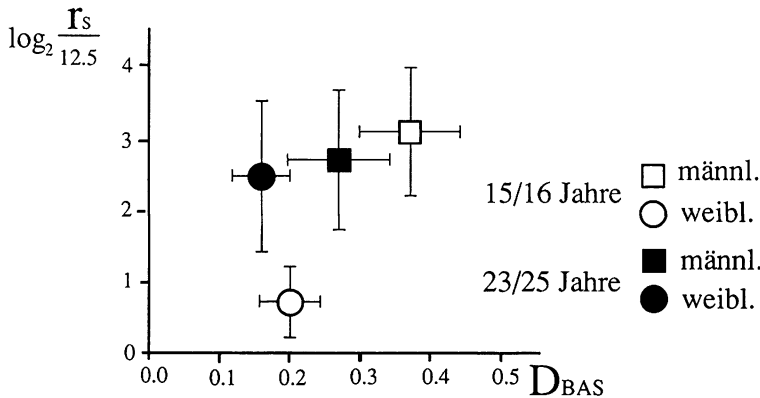


Abb. 10 Die ästimierte Abhängigkeit D_{BAS} und die Sicherheitsrampe r_S nach Alter und Geschlecht. Die Abszisse entspricht der Ordinate in Abb. 9.

Das Ergebnis ist aus Abb. 10 ersichtlich. Die Ästimationswerte für die Rampe der Hyperbelfunktion liegen bei den männlichen Vpn höher als bei den weiblichen, zumindest in der jüngeren Altersklasse. Die 15/16-jährigen Mädchen fallen sowohl durch eine unerwartet tiefe Abhängigkeit (U-Test: $p < .05$ im Vergleich zu ihren Altersgenossen) als auch durch eine deutlich verkürzte Rampe (U-Test: $p < .05$ im Vergleich zu den restlichen Vpn) auf.

Abb. 11 übersetzt diese Kennwerte ins Anschauliche. Sie läßt insbesondere erkennen, daß die Optimaldistanz der Sicherheitsregulation, also jene Entfernung X_{opt} vom Mutterschiff, in der sich das Sicherheitsreservoir weder füllt (dünn schraffiert) noch leert (fett schraffiert), nicht allein vom Sollwert D_{BAS} , sondern genauso nachhaltig auch von der Konvexität der Sicherheits-Kennlinie beeinflusst wird.

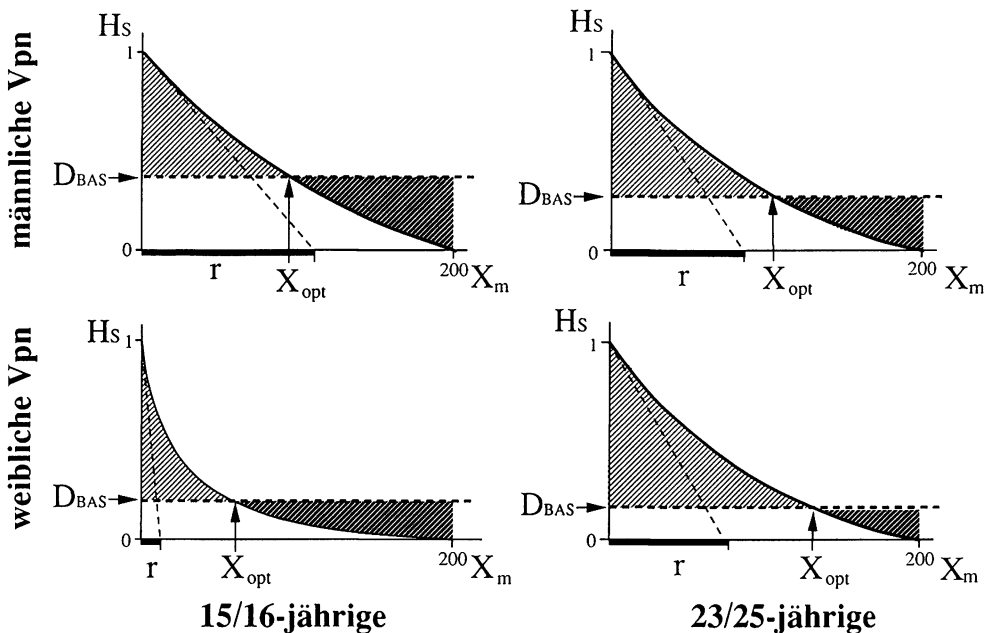


Abb. 11 Sicherheitsgewinn (hell schraffiert) und -verlust (dunkel schraffiert) als Folge der ästimierten Abhängigkeit (D_{BAS}) und der Sicherheitskennlinie. H_s = Hyperbelfunktion des Sicherheitssystems; r = Sicherheitsrampe; X_m = Entfernung vom Mutterschiff; X_{opt} = optimale Entfernung zum Mutterschiff.

Am instruktivsten ist hier ein Vergleich der beiden Geschlechter in der Altersgruppe der 15/16-jährigen. Man erkennt, daß sich die männlichen Vpn trotz ihrer vergleichsweise höheren Abhängigkeit (D_{BAS}) immer noch weiter vom Mutterschiff entfernen können als die gleichaltrigen Mädchen, bevor sich ihr Sicherheitsreservoir zu leeren beginnt. Das liegt daran, daß ihre Sicherheits-Rampe (r_s) deutlich größer ist. Das Mutterschiff ist für sie also gewissermaßen mit einem

viel weiter reichenden Sicherheits-Halo umgeben als für die Mädchen. Wenn X_{opt} überschritten wird, so bewirkt dies bei den männlichen Vpn allerdings auch einen größeren Sicherheitsverlust; dementsprechend heftiger ist dann die Sicherheitsappetenz, die eine Wiederannäherung an das Mutterschiff erzwingt. Den Mädchen würde es vergleichsweise weniger Trennungsangst bereiten, wenn sie sich weiter als optimal vom Mutterschiff entfernen; doch sehen sie dazu wegen ihrer geringeren Unternehmungslust auch gar keinen Anlaß, sodaß ihr Flugverhalten insgesamt eben den von Gubler & Bischof (1993) als "vernünftig" apostrophierten Stil annimmt - im Unterschied zu ihren "übermütigen" männlichen Altersgenossen.

Daß es sich hierbei nicht um einen bloßen Zufallsbefund handelt, wird nahegelegt, wenn wir dasselbe Ästimationsverfahren auf die entsprechenden Altersklassen der in Gubler & Bischof (1993) referierten Untersuchung anwenden. Natürlich lag dort ein anderes und weniger ästimationsfreundliches Szenario zugrunde, und die rein formale Übertragung unseres Algorithmus auf die dortigen Daten erbrachte demgemäß auch weniger befriedigende Summenfehlerquadrate. Immerhin zeigt sich jedoch eine qualitative Übereinstimmung insofern, als die Relation zwischen den Geschlechtern in beiden Untersuchungen dieselbe war und die Veränderung der Parameter mit wachsendem Alter in die gleiche Richtung gingen (Tab. 2). Eine Ausnahme bilden lediglich die 20/25-jährigen Frauen insofern, als bei ihnen die Ästimation für die Pilotstudie einen (unplausiblen) Anstieg der Abhängigkeit mit dem Alter erbrachte.

Tab. 2 Veränderung der drei in Phase I ästimierbaren Parameter D_{BAS} , r_S und U_{BAS} mit wachsendem Alter

	männlich		weiblich	
D_{BAS}	-	(-)	+	(-)
r_S	-	(-)	++	(++)
U_{BAS}	+	(+)	+	(+)

- = Abnahme, + = Zunahme, ++ = erhebliche Zunahme, jeweils bei den 23/25-jährigen im Verhältnis zu den 15/16-jährigen. Vordere Kolonnen: Verhältnisse in der früheren Pilotstudie, dahinter in Klammern: Verhältnisse in der vorliegenden Studie.

3.2.2 Validierung durch eine Korollarie

Eine weitere Möglichkeit, die Ästimation zu überprüfen, bieten die anfallenden *Korollarien*. Hier ist vor allem die Verwendung des *Wunschknopfes* aufschlußreich. Mit seiner Hilfe durften die Vpn das Mutterschiff in gewissen Spielphasen herbeiholen oder wegschicken.

Kommt das Mutterschiff diesem Wunsche nach, so geht seine Ortsänderung freilich als Randbedingung in die Ästimation ein. Wenn dann zwischen dem Appell an das Mutterschiff und dem Pegelstand des Sicherheitsreservoir eine hohe Korrelation besteht derart, daß das Mutterschiff bevorzugt bei leerem Reservoir herbeigerufen und bei vollem weggeschickt wurde, so läßt sich dies also nicht als Validierung des ästimierten Modells in Anspruch nehmen.

Nun machte jedoch die Mehrzahl der Vpn von dem Wunschknopf zuweilen auch in den Spielepisoden Gebrauch, in denen das Mutterschiff *nicht* bereit war, darauf zu reagieren. In diesen Fällen blieb der Appell folgenlos und wurde daher vom Ästimationsalgorithmus auch nicht zur Kenntnis genommen. Gleichwohl zeigte sich auch hier die theoretisch zu erwartende Korrelation (Abb. 12, Chi-Quadrat $p < .01$).

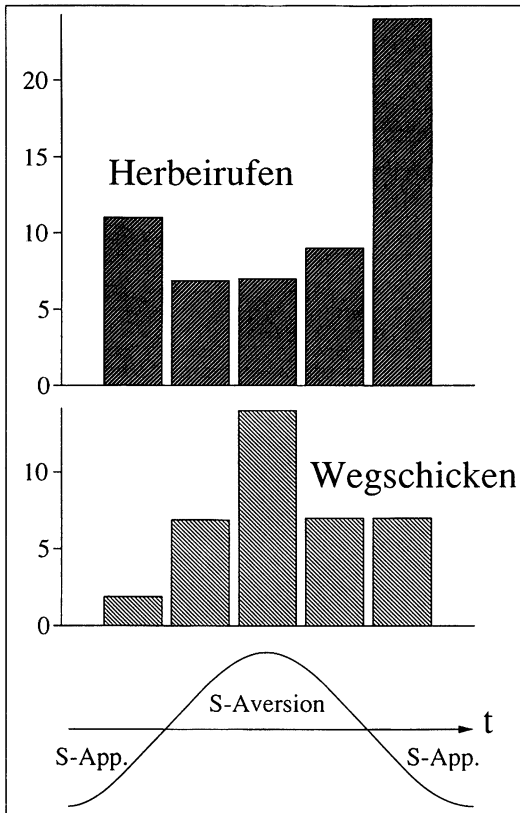


Abb. 12 Zusammenhang zwischen (folgenlosem) Herbeirufen bzw. Wegschicken des Mutterschiffs und dem ästimierten Füllungsstand des Sicherheitsreservoirs, der durch die (zeitlich von links nach rechts zu lesende) Sinuskurve unten symbolisiert wird.

Wenn das Mutterschiff zuweilen auch bei Sicherheitsaversion herbeigerufen wurde, so kann es sich hier durchaus um Fälle von *supplikativem Coping* handeln (vgl. Bischof, 1993a); der Wunschknopf wäre dann einfach analog zur Hilfetaste zu sehen. In brenzligen Situationen verschmäht man die Unterstützung der Sicherheitsquelle eben doch nicht und nimmt dafür auch ihre Nähe in Kauf.

Aussagekräftiger sind die Intentionen, das Mutterschiff *wegzuschicken*; da sich hier die Motivationslage eindeutiger interpretieren läßt: Man wird dabei in erster Linie an *Sicherheitsaversion* (Überdruß) zu denken haben, unterstützt allenfalls noch durch Autonomieappetenz, da das Mutterschiff, wenn es sich in der Nähe aufhält,

eine gewisse Tendenz zur Bevormundung aufweist. Tatsächlich traten diese Intentionen in 77% der Fälle auf, in denen das Ästimationsmodell eine Sicherheitsaversion auswies. Das spricht nicht nur generell für die Validität des Ästimationsmodells, sondern es ist noch insofern von theoretischem Interesse, als wir damit einen ersten Hinweis darauf in der Hand haben, daß die Sicherheitsregulation *bidirektional*, also nicht nur appetent, sondern gegebenenfalls auch aversiv erfolgt. Hierin liegt einer der wesentlichen Unterschiede zwischen dem Zürcher Modell und der Bindungstheorie John Bowlbys und seiner Schule, in der die Sicherheitsregulation kategorisch als ausschließlich appetent verstanden wird.

3.3 Resultate der Ästimation in Phase II

3.3.1 Akklimatisation der Sollwerte

In der Spielphase I läßt sich die Kennlinie des Erregungssystems noch nicht analysieren, da hier keine lokalisierbare Erregungsquelle existiert. Sobald die Vp aber mit dem Planeten konfrontiert wird, kann man auch die Rampe r_E ästimieren.

Da außerdem durch die Veränderung des Erregungsangebotes in Phase II mit Akklimatisationseffekten zu rechnen ist, müssen nunmehr auch die Sollwerte D und U neu ästimiert werden. Lediglich die Sicherheitsrampe (r_S) sollte unverändert aus Phase I übernommen werden, da es keinen theoretischen Grund gibt, die Kennlinien beider Systeme von der Reizsituation abhängig zu machen.

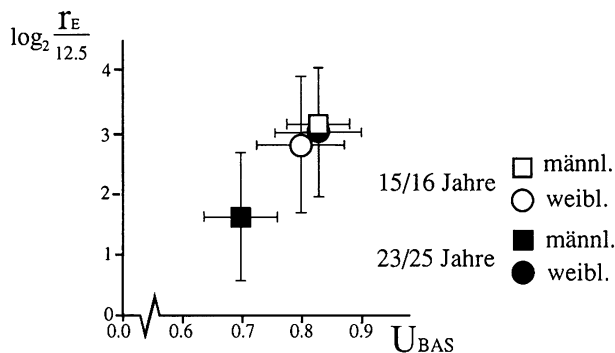


Abb. 13 Die ästimierte Unternehmungslust U_{BAS} und die Erregungsrampe r_E nach Alter und Geschlecht.

Abb. 13 zeigt die Ergebnisse der Ästimation des Erregungssystems in Spielphase II. Was hier auf den ersten Blick auffällt, sind die Kennwerte der älteren männlichen Vpn. Diese weisen entgegen jeder Erwartung die vergleichsweise niedrigste Unternehmungslust auf (U-Test: $p < .6$), während sich die übrigen Vpn-Gruppen in dieser Variablen nicht unterscheiden.

Zusätzlich fällt die Gruppe der 23/25-jährigen Männer insofern aus dem Rahmen, als bei ihnen auch die Rampe der Erregungs-Kennlinie zumindest tendentiell einen niedrigeren Wert annimmt als bei den Vergleichsgruppen (U-Test: $p < .1$). Diese Vpn werden anscheinend von unbekanntem Objekten so wenig beeindruckt, daß sie relativ nahe an sie herangehen können, ohne einen besonderen Anstieg der Erregung zu spüren. Und deshalb haben sie auch gar nicht nötig, ihre Unternehmungslust der neuen Situation anzupassen, und schaffen es gleichwohl, ihre optimale Distanz X_{opt} zur Erregungsquelle noch immer niedriger zu halten als alle übrigen Vpn (vgl. Abb. 14).

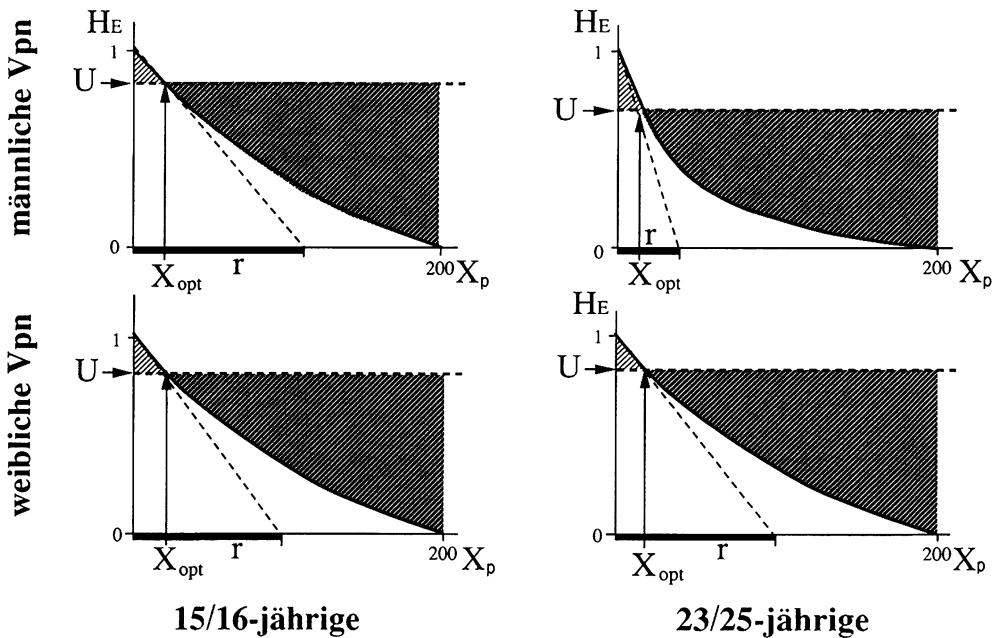


Abb. 14 Erregungsgewinn (hell schraffiert) und -verlust (dunkel schraffiert) als Folge der ästimmten Unternehmungslust ($U = U_{BAS} + U_{AKK}$) und der Erregungskennlinie. H_E = Hyperbelfunktion des Erregungssystems; r = Erregungsrampe; X_m = Entfernung vom Planet; X_{opt} = optimale Entfernung zum Planet.

Allerdings erlaubt die verhältnismäßig kurze Dauer der Planetenphase nur in einem beschränkten Maß, die aus dem Zusammenspiel von Sollwert und Kennlinie resultierende Dynamik zu analysieren. Dies gilt insbesondere für Vpn, die beim Auftauchen des Planeten diesen sofort und "ohne sich umzusehen" explorieren und in dieser Phase weder Flucht- noch Bindungsverhalten zeigen. Der Ästimationsalgorithmus hat dann zuwenig empirischen Zugriff auf das Sicherheitssystem und das Time-sharing der verschiedenen Teilmotive, weshalb die Abschätzungen entsprechend grob ausfallen.

Abb. 15 zeigt die akklimatisierten Werte der Abhängigkeit und der Unternehmungslust während der Planetenphase im Vergleich zur vorhergehenden Phase.

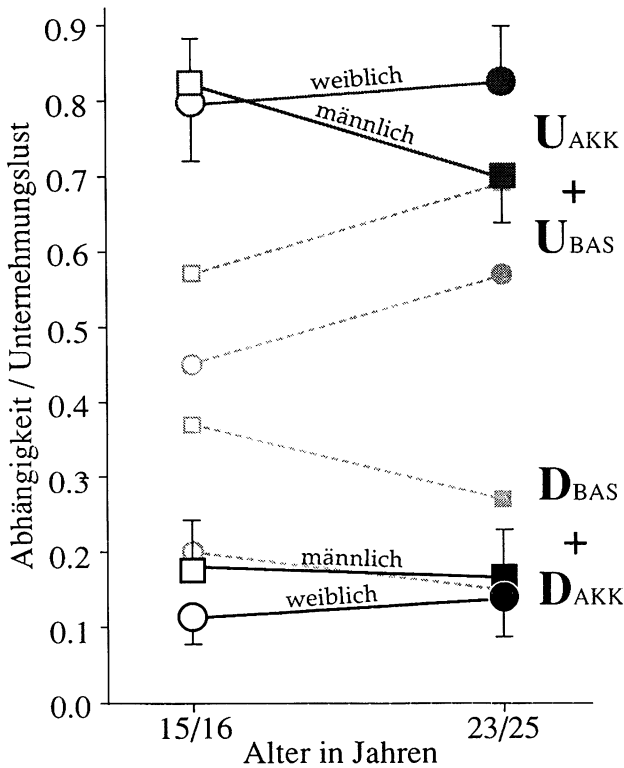


Abb. 15 Abhängigkeit und Unternehmungslust während Phase II (ausgezogene Linien) im Vergleich zu Phase I (gestrichelte Linien).

Dabei zeichnen sich die folgenden Regelmäßigkeiten ab:

(1) Falls die Sollwerte des Sicherheits- und des Erregungssystems überhaupt auf das unerwartete Auftauchen einer eindrucksvollen Erregungsquelle mit einer Akklimation reagieren, dann in dem Sinn, daß das Erregungsbedürfnis (U) zunimmt und gleichzeitig das Sicherheitsbedürfnis (D) zurückgeht.

(2) Der Betrag der Akklimation ist sowohl im Sicherheits- als auch im Erregungssystem bei den jüngeren Vpn größer als bei den älteren (U-Test: je $p < .05$).

(3) Bildet man die Differenz der Beträge von D_{AKK} und U_{AKK} , so erhält man ein Maß dafür, welche der beiden Größen bei der Akklimation stärker ins Gewicht fällt. Dabei ergibt sich ein signifikanter Geschlechtsunterschied dahingehend, daß die weiblichen Vpn vorwiegend ihre Unternehmungslust nach oben, die männlichen Vpn eher ihre Abhängigkeit nach unten akklimatisieren (U-Test: $p < .04$).

3.3.2 Exploration des unbekanntem Planeten

In Bezug auf den unbekanntem Planeten zerfallen unsere Vpn klar in zwei Gruppen: solche, die irgendwann in seinen Orbit eingeflogen sind ("Explorierer") und solche, die einen Besuch unterließen.

Die Zuordnung der Vpn zu diesen beiden Gruppen durch die Parameterästimation war bis auf zwei Ausnahmen korrekt. (Das ist nicht trivial, da ein insgesamt befriedigendes SFQ ja auch noch bei einer Ästimationskurve resultieren könnte, die nur eine mäßige Annäherung, nicht aber eine Landung auf dem Planeten vorhersagt.) Der einzige Parameter, in dem sich die Explorierer von den Nichtexplorierern unterscheiden, ist die Unternehmungslust; sie ist bei den Planetenbesuchern signifikant höher (U-Test: $p < .01$).

Abb. 16 gibt Aufschluß darüber, wie sich die Explorierer auf die vier Probandengruppen verteilen.

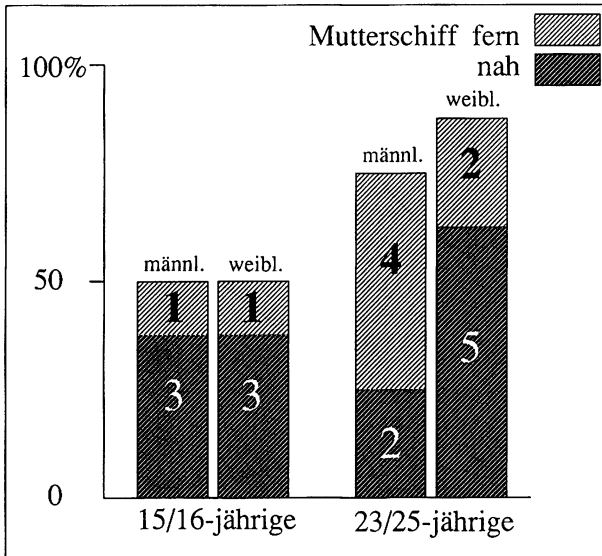


Abb. 16 Exploration des unbekanntes Planeten bei den vier Probandengruppen. Die Art der Schraffur zeigt an, ob vor dem Planetenanflug das Mutterschiff herbeigeht wurde oder nicht. Die Zahlen in den Säulen geben die Anzahl der Individuen an.

Dabei fallen insbesondere zwei Befunde auf:

(1) Die jüngeren Vpn besuchen den Planeten seltener als die älteren. Wenn sie es tun, dann holen sie vorher (in Episode 9, vgl. Abb. 2) zumeist das Mutterschiff, das sich in Episode 8 spontan entfernt hatte, mit dem Wunschknopf wieder herbei.

(2) Bei den älteren Vpn stehen die Frauen den Männern an explorativer Aktivität keineswegs nach, ja sie übertreffen diese darin tendentiell sogar. Dies scheint zunächst den Befunden aus der Pilotstudie (Gubler & Bischof, 1993, Abb. 8) zu widersprechen, wo die männlichen Explorierer in der Überzahl waren. Nun besteht zwischen der Pilotstudie und dem hier mitgeteilten Versuch aber der wesentliche Unterschied, daß dort die Exploration des Planeten grundsätzlich *fern von der Erde* erfolgen mußte, während hier die Möglichkeit bestand, sich dem fremden Objekt gewissermaßen "mit dem Mutterschiff an der Hand" zu nähern. Wie Abb. 16 erkennen läßt, haben in der älteren Gruppe die meisten weiblichen Vpn tatsächlich von dieser Option Gebrauch gemacht, während die Männer bei ihrer Exploration offenbar weniger auf die Nähe einer vertrauten Begleitung angewiesen waren.

Hinweise zur Erklärung dieses Befundes liefert Abb. 14. In der Gruppe der 23/25-jährigen fällt nämlich bei den männlichen Vpn die *Rampe der Erregungskennlinie* deutlich kürzer aus als bei den weiblichen. Das spricht dafür, daß der Halo faszinierender Gefährlichkeit, der ein fremdes Objekt umgibt, für Frauen eine größere Reichweite hat als für Männer. Obwohl es den weiblichen Vpn gelingt, ihre Unternehmungslust angesichts des Planeten auf eine Höhe zu akklimatisieren, die sogar über der der männlichen Vpn liegt, bleibt doch ihre Optimaldistanz zur Erregungsquelle noch immer größer als die der Männer. Aus diesem Grund sind sie mehr als diese gezwungen, die Erregungsatmosphäre durch Heranholen des Mutterschiffs zu dämpfen.

4 Diskussion

4.1 Geschlechtstypische Reifungsprozesse

Aus den vorliegenden Daten ergibt sich zwischen Pubertät und Adoleszenz ein Entwicklungsgang im Sicherheits- und Erregungssystem, der bei den *weiblichen* Vpn den folgenden typischen Verlauf nimmt.

Im "Ruhezustand", d.h. solange sich keine interessante Begegnung anbahnt, sind sowohl die Teenager als auch die adoleszenten Frauen unabhängiger, aber weniger unternehmungslustig als ihre männlichen Altersgenossen. Die daraus resultierende Regulationsdynamik ergibt einen moderaten, eher mutterschiff-nahen, wenig oszillierenden Flugstil, dem wir zwanglos die von Gubler & Bischof (1993) als "vernünftig" apostrophierten Vpn zuordnen können. Die allmähliche Ablösung von der Sicherheitsquelle erfolgt hier wesentlich über Veränderungen in deren *Perzeption*: Während die vom Mutterschiff verbreitete Sicherheitsatmosphäre für die 15/16-jährigen Mädchen nur in nächster Nähe spürbar ist (vgl. Abb. 10 und 11), strahlt sie bei den 23/25-jährigen sehr viel weiter aus und vergrößert damit den Bewegungsradius. Der Kontakt zur Sicherheitsquelle bleibt gleichwohl bis auf weiteres erhalten, da er nicht sonderlich durch Erregungssuche gefährdet ist.

Dieses Bild ändert sich erheblich, wenn eine interessante Erregungsquelle auftaucht. Hierdurch wird bei den weiblichen Vpn nämlich akklimatisatorisch die zuvor in Reserve gehaltene Unternehmungslust freigesetzt. Allerdings führt diese nur bei einem Teil der Mädchen zu einem Besuch des Planeten, was wiederum mit dem perceptiven System zusammenhängen dürfte: Der Erregungs-Halo des Planeten hat im weiblichen Geschlecht (wie auch bei den jüngeren Männern) einen respektablen Radius (Abb. 13 und 14).

Die *männlichen* Vpn unterscheiden sich von den weiblichen vor allem darin, daß ihre Unternehmungslust nicht erst durch konkrete Anreize geweckt zu werden

braucht, sondern auch im "Ruhezustand" virulent ist (vgl. dazu auch die Untersuchungen von Savin-Williams, 1987). Da sie zugleich aber auch noch relativ abhängig bleiben, sind sie gezwungen, ihr Erregungsbedürfnis in Reichweite schutzspendender Sicherheitsquellen zu stillen. Überschreitung der Solldistanz hat nämlich sehr schnell ein empfindliches Sicherheitsdefizit zur Folge, das eine unverzügliche Wiederannäherung erzwingt. Allerdings erlaubt die flach abfallende Sicherheitskennlinie einen hinreichend weiten Spielraum. Insgesamt führt dies zu dem quirligen, stark oszillierenden Flugstil, den wir früher als "übermütig" eingestuft haben.

Geschlechtsspezifische Unterschiede, wie wir sie in dieser Untersuchung finden, zeichnen sich bereits in der frühen Kindheit ab. Bischof-Köhler (1990, 1992) hat eine Fülle von diesbezüglichen Befunden zusammengestellt und sie evolutionsbiologisch begründet.

4.2 Arbeitshypothesen zur Begründung der Sollwertverschiebungen

Das Verhalten der *Sollwerte*, wie es in Abb. 15 zusammengefaßt ist, können wir zunächst nur konstatieren; unser Versuchsszenario liefert keine auswertbaren Anhaltspunkte dafür, wie diese Prozesse zu interpretieren sind. Um hier weiterzukommen, müssen Folgeversuche angesetzt werden, die nun aber nicht mehr rein explorativ, sondern hypothesengeleitet angelegt sein sollten. Wir haben also zunächst zu prüfen, ob sich für die in Abb. 15 zusammengestellten Befunde eine einigermaßen plausible Interpretationsidee anbietet.

In den ursprünglichen Konzeptionen des Zürcher Modells (Bischof, 1975, 1985, 1993a) wurde stets postuliert, daß Abhängigkeit und Unternehmungslust *gegensinnig kovariieren*. Dies wurde durch die Annahme begründet, daß sie gemeinsam auf eine dritte Größe, den *Autonomieanspruch*, zurückgeführt werden können.

Wie Abb. 9 erkennen läßt, sprechen die Befunde in der Tat für eine hohe negative Korrelation, jedenfalls bei den noch nicht akklimatisierten Ausprägungen D_{BAS} und U_{BAS} . Sowohl bei Männern als auch Frauen lassen sich beide mühelos auf eine gemeinsame Ursprungsgröße Q_{BAS} zurückführen, und zwar gemäß dem einfachen linearen Ansatz

$$\left. \begin{aligned} U_{BAS} &= \text{const.} + Q_{BAS} \\ D_{BAS} &= \text{const.} - Q_{BAS} \end{aligned} \right\} \quad (21a)$$

Was wir auf diese Weise indessen nicht erklären können, ist der Geschlechtsunterschied. Dieser zwingt zu der Einführung einer weiteren Einflußgröße, die auf Abhängigkeit und Unternehmungslust nicht gegen-, sondern gleichsinnig wirkt und die im männlichen Geschlecht stärker ausgebildet ist als im weiblichen. Wir wollen diese Größe als G_{BAS} bezeichnen und sie in den mathematischen Ansatz wiederum linear einbeziehen, indem wir sie einfach mit der Konstanten in (21a) identifizieren:

$$\left. \begin{aligned} U_{\text{BAS}} &= G_{\text{BAS}} + Q_{\text{BAS}} \\ D_{\text{BAS}} &= G_{\text{BAS}} - Q_{\text{BAS}} \end{aligned} \right\} \quad (21b)$$

Es zeigt sich, daß man mit dieser Interpretation die in Abb. 9 dargestellten Verläufe recht gut approximieren kann, wenn man für Q_{BAS} den Wert .10 bei den jüngeren und .20 bei den älteren Vpn sowie für G_{BAS} .48 bei den männlichen und .33 bei den weiblichen Vpn ansetzt. Lediglich die Unternehmungslust der älteren weiblichen Vpn ist empirisch unbedeutend höher, als nach diesem Ansatz zu erwarten wäre (vgl. Tab. 3a).

Tab. 3a

	Phase I							
	D_{BAS}				U_{BAS}			
	männl.		weibl.		männl.		weibl.	
	15/16	23/25	15/16	23/25	15/16	23/25	15/16	23/25
empirisch	.37	.27	.20	.15	.57	.69	.45	.57
berechnet	.38	.28	.23	.13	.58	.68	.43	.53

Tab. 3b

	Phase II							
	$D_{\text{BAS}} + D_{\text{AKK}}$				$U_{\text{BAS}} + U_{\text{AKK}}$			
	männl.		weibl.		männl.		weibl.	
	15/16	23/25	15/16	23/25	15/16	23/25	15/16	23/25
empirisch	.18	.17	.12	.14	.83	.70	.80	.83
berechnet	.17	.16	.12	.13	.83	.70	.78	.83

Es ist verfrüht, über die psychologische Interpretation der beiden neu eingeführten Größen zu spekulieren, solange sie nicht unabhängig validiert sind. Wir müssen uns aber immerhin Rechenschaft darüber ablegen, ob es überhaupt sinnvoll ist, in dieser Richtung weiterzudenken. Tatsächlich gäbe es nun für beide eine Deutungsmöglichkeit. Als Kandidat für Q_{BAS} böte sich der schon mehrfach in diesem Zusammenhang genannte Autonomieanspruch an. Von diesem psychologischen Konstrukt, das vor allem bei Dominanz-Auseinandersetzungen eine Rolle spielt, ist in der Tat anzunehmen, daß es seinen Träger zugleich unabhängiger von Sicherheitsbasen und explorativer in Bezug auf Erregungsquellen macht. Kann es nun aber auch einen Grund für die Einführung einer Variablen geben, die nach Art von G_{BAS} sowohl die Unterneh-

mungslust als auch die Abhängigkeit hochtreibt? Um dies beurteilen zu können, hilft ein Rückgriff auf die bei Bischof (1993a, Paragraph 3.5) erläuterten "atmosphärischen" Variablen Temperatur (F) und Dichte (P). Wir konstatieren bei diesen nämlich eine genaue Parallele zum gegensätzlichen Verhalten von Q_{BAS} und G_{BAS} . Die Temperatur hat die Eigenschaft, gegensinnig auf Sicherheit und Erregung zu wirken; die Dichte hingegen verstärkt beide gleichermaßen. So wie Q_{BAS} die zulässige Temperatur reguliert, wäre G_{BAS} als Regulator für die Dichte der sozialen Atmosphäre anzusprechen. Die stärkere Ausprägung dieser Größe im männlichen Geschlecht würde dann bedeuten, daß hier mit einer höheren Bereitschaft zu kollektiven Konstellationen, verglichen mit einer eher individuell-selektiven Präferenz im weiblichen Geschlecht zu rechnen wäre.

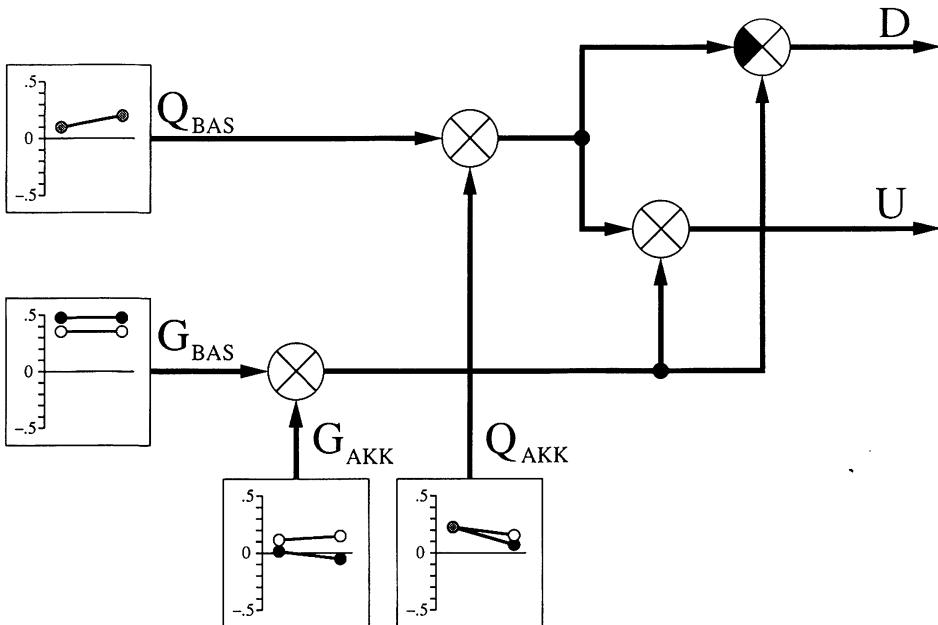


Abb. 17 Hypothetisches Wirkungsgefüge zur Reduktion der Sollwerte Abhängigkeit (D) und Unternehmungslust (U) auf zwei zugrundeliegende Konstrukte Q und G , die in Phase I je einen Basiswert (Q_{BAS} bzw. G_{BAS}) annehmen und in Phase II um einen Differenzbetrag (Q_{AKK} bzw. G_{AKK}) akklimatisiert werden. Die Graphiken in den quadratischen Blöcken geben diejenige Ausprägung dieser Größen in Abhängigkeit vom Alter (links: 15/16, rechts 23/25) und vom Geschlecht (schwarz: männlich, weiß: weiblich, grau: beide) wieder, mit denen sich die empirisch bestimmten Sollwerte in Abb. 15 am besten rekonstruieren ließen (vgl. auch Tab. 3). Quantitative Werte: G_{BAS} : männl.: .48; weibl.: .33; Q_{BAS} : .10 → .20; G_{AKK} : männl.: .02 → -.15; weibl.: .12 → .15; Q_{AKK} : männl.: .23 → .07; weibl.: .23 → .15.

Sehen wir nun zu, ob es auch möglich ist, die Akklimatisierungen in der Spielphase II auf die beiden neu eingeführten Konstrukte zurückzuführen. Dies ist in der Tat der Fall, wie Tab. 3b erkennen läßt. Das Wirkungsgefüge Abb. 17 veranschaulicht den hierfür zu postulierenden Altersgang im Akklimatisationsstil der Konstrukte Q und G.

Die Akklimatisierung von Q erfolgt demnach in beiden Geschlechtern in positiver Richtung, also in einer Weise, die sich steigernd auf die Unternehmungslust und dämpfend auf die Abhängigkeit auswirkt. Bei den jüngeren Vpn ist der Akklimatisierungseffekt ohne Geschlechtsunterschied und stärker ausgeprägt als bei den älteren, wo wiederum die Männer nur noch halb soviel wie die Frauen akklimatisieren.

Die Akklimatisierung von G erfolgt vor allem bei den weiblichen Vpn so, daß sie dem basalen Geschlechtsunterschied *entgegenarbeitet*, am ausgeprägtesten in der Adoleszenz. In Bezug auf die Dichteregulation nähern sich die 23/25-jährigen Frauen also bei Begegnung mit dem unbekanntem Planeten vergleichsweise dem männlichen Verhaltensstil an. Im männlichen Geschlecht ist der Effekt weniger ausgeprägt, allenfalls könnte sich eine zu den Frauen spiegelbildliche Tendenz andeuten.

Es sei nochmals festgehalten, daß diese Überlegungen durch das vorliegende Datenmaterial noch nicht ausreichend gestützt sind. Es handelt sich um hypothetische Entwürfe, die zunächst nur den Stellenwert eines heuristischen Bezugssystems für die Planung weiterer Versuche haben.

Worauf es in der vorliegenden Arbeit ankam, war der Nachweis, daß das Zürcher Modell prinzipiell in der Lage ist, bereits beim Einsatz eines kaum noch einfacher zu konzipierenden Ästimationsalgorithmus Echt-Zeit-Verhalten in befriedigender Approximation nachzubilden und dabei zu Konstrukten zu gelangen, die eine gewisse motivationspsychologische Plausibilität beanspruchen können. Die nächsten Schritte sind damit vorgezeichnet: Es wird darum gehen müssen, im Wechselspiel von Hypothesenbildung und Experimentalarbeit den noch bescheidenen Brückenkopf auf diesem methodischen Neuland zu festigen und zu erweitern.

5 Literatur

- Atkinson, J.W. & Birch, D. (1970): The dynamics of action. New York: Wiley.
- Berlyne, D. E. (1974): Konflikt, Erregung, Neugier. Zur Psychologie der kognitiven Motivation. Stuttgart: Klett.
- Bischof, N. (1975): A systems' approach towards the functional connections of attachment and fear. *Child Development* 46, 801-817.
- Bischof, N. (1993a): Die Regulation der sozialen Distanz: Von der Feldtheorie zur Systemtheorie. In: Bischof, N. (Hrsg.): Untersuchungen zur Systemanalyse der sozialen Motivation (I). *Zeitschrift für Psychologie* 201, 5-43.

- Bischof, N. (1993b): Zur Funktionalität der Hilflosigkeit. In: Hell, D. (Hrsg.): Ethologie der Depression. Familientherapeutische Möglichkeiten. Stuttgart: Gustav Fischer.
- Bischof-Köhler, D. (1990): Frau und Karriere in psychobiologischer Sicht. Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie 34, 17-28.
- Bischof-Köhler, D. (1992): Geschlechtstypische Besonderheiten im Konkurrenzverhalten: Evolutionäre Grundlagen und entwicklungspsychologische Fakten. In: Krell, G. & Osterloh, M. (Hrsg.): Personalpolitik aus der Sicht von Frauen. Was kann die Personalforschung von der Frauenforschung lernen? München: Rainer Hampp Verlag.
- Gubler, H. & Bischof, N. (1991): A Systems' Perspective on Infant Development. In: Lamb, M. E. & Keller, H. (Eds.): Infant Development. Perspectives from German-Speaking Countries. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Gubler, H. & Bischof, N. (1993): Computerspiele als Werkzeug der motivationspsychologischen Grundlagenforschung. In: Bischof, N. (Hrsg.): Untersuchungen zur Systemanalyse der sozialen Motivation (II). Zeitschrift für Psychologie 201, 287-315.
- Houston, A. I. & Sumida, B. (1985): A positive feedback model for switching between two activities. Animal Behaviour 33, 315-325.
- McFarland, D. J. (1974): Time-sharing as a behavioral phenomenon. In: Lehrman, D. S. et al. (Eds.): Advances in the study of behavior. London: Academic Press.
- McFarland, D. J. (1976): Form and function in the temporal organization of behavior. In: Bateson, G. & Hinde, R. (Eds.): Growing points in ethology. Cambridge: University Press.
- Savin-Williams, R. C. (1987): Adolescence: an ethological perspective. New York: Springer.

Korrespondenzanschrift: Dr. Harry Gubler, Manfred Paffrath, Prof. Dr. Norbert Bischof, Psychologisches Institut der Universität Zürich, Biologisch-mathematische Abteilung, Attenhoferstr. 9, CH-8032 Zürich, Schweiz.