Zeitschrift: Annuaire suisse de science politique = Schweizerisches Jahrbuch für Politische Wissenschaft

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Politische Wissenschaft

Band: 14 (1974)

Artikel: Digitale Simulation internationaler Prozesse : Eskalation, De-Eskalation und Rüstungswettlauf

Autor: Ruloff, Dieter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-171919

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

DIGITALE SIMULATION INTERNATIONALER PROZESSE: ESKALATION, DE-ESKALATION UND RÜSTUNGSWETTLAUF

von
Dieter Ruloff, M. A.
Assistent am Historischen Seminar
und Mitarbeiter der Forschungsstelle für
Politische Wissenschaft
der Universität Zürich

I. Einleitung

Eskalationsprozesse sind als Thema einer Untersuchung zwischenstaatlicher Beziehungen aktuell; die Entwicklung der letzten Zeit in den Krisengebieten hat gezeigt, dass Eskalationsprozesse, und damit der angedrohte oder intendierte Einsatz von militärischer Gewalt integraler Bestandteil der Aussenpolitik und Diplomatie sind. Wenn auch auf der Ebene der Grossmächte der Krieg zeitweilig als Mittel der Politik ausser Kraft gesetzt schien [2], so ist im Bereich kleinerer Staaten, soweit sie nicht den Bündnissystemen der Grossmächte angehören, dies faktisch nie der Fall gewesen. Der Krieg als Mittel der Politik ist immer nur intendiert gewesen als *begrenzter Einsatz* militärischer Mittel oder als Androhung einer solchen *begrenzten Aktion*. Clausewitz bemerkt hierzu, der Krieg habe zwar „seine eigene Grammatik, aber nicht seine eigene Logik" [3]. Spätestens seit die mobilisierbaren Mittel für den Konfliktaustrag faktisch fast unbegrenzt

1 Diese Arbeit entstand im Rahmen und mit finanzieller Unterstützung des Projektes „Vermittlung und Gute Dienste" des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, das an der Forschungsstelle für Politische Wissenschaft der Universität Zürich durchgeführt und von Prof. Dr. Daniel Frei geleitet wird.

2 Die Doktrin der massiven Vergeltung war dazu entwickelt worden, auch kleinste Provokationen durch die Androhung des totalen Krieges abzuschrecken. Wie bekannt ist, wurde zeitweilig die Abschaffung sämtlicher konventioneller Truppen erwogen; allerdings zeigte schon der Koreakrieg, dass die Glaubwürdigkeit des Einsatzes der atomaren Waffen nie sehr gross gewesen sein muss, obwohl man im Falle Koreas deren Einsatz tatsächlich in Erwägung gezogen hatte.

3 Carl von Clausewitz, *Vom Kriege,* 17. Aufl. Bonn 1966, S. 889.

wurden[4], ist die von Clausewitz propagierte *vernünftige Relation* zwischen *militärischem Mittel* und *politischem Zweck* verloren gegangen. Zwei Gründe sind hierfür massgebend: Erstens schafft der massive Einsatz militärischer Mittel selbst wieder politische Probleme, die in ihrem Umfang meist zuerst nicht erkannt werden. Zweitens, und dies dürfte der wichtigere Grund sein, ist die „Grammatik" des zwischenstaatlichen Konflikts besonders dann, wenn militärische Aktionen involviert sind, so komplex geworden, dass sie von den Akteuren nicht mehr vollständig begriffen werden kann. Diese „Krise der Komplexität"[5] manifestiert sich vor allem in Eskalationsprozessen, die dazu tendieren, Eigengesetzmässigkeiten zu entfalten und mithin der Kontrolle der Akteure entgleiten.

Aufgabe der Politischen Wissenschaft wäre es, die Transparenz dieser Prozesse wiederherzustellen, nicht als sukzessive Aufklärung zum „rationalen" Gebrauch des Instruments, sondern zur Verhinderung von „Betriebsunfällen", die katastrophales Ausmass haben können. Diese Krise der Komplexität hat allerdings ihre Kehrseite in der Politischen Wissenschaft, die momentan methodisch noch nicht in der Lage ist, die notwendige Reduktion der Komplexität zu leisten, die ein Verständnis der Prozesse voraussetzt. Neben empirischen Arbeiten mit statistischen Methoden, die vor allem das verfügbare Material für die weitere Analyse aufarbeiten und höchstens in der Lage sind, einzelne Abhängigkeiten zwischen wenigen Variablen aufzudecken, dominieren vor allem historische Studien. Die prognostischen Möglichkeiten beider Methoden sind äusserst gering. Die wenigen vorhandenen formalen Modelle der internationalen Beziehungen sind jedoch immer noch zu einfach, um die reale Komplexität, die gerade das Problem ist, angemessen berücksichtigt abbilden zu können.

Diese Arbeit hat deshalb zwei Ziele: die Methode der Simulation komplexer formaler Modelle vorzustellen und gleichzeitig anhand von Beispielen ihre Möglichkeiten zu demonstrieren. Ferner soll durch die Analyse der Beispiele ein Beitrag zur Erforschung der Dynamik von Eskalationsprozessen geleistet werden.

4 Ich denke hier vor allem an die „overkill"-Kapazitäten der Grossmächte. Allerdings hat der Nahost-Krieg von 1973 gezeigt, dass auch für kleinere Staaten die Reserven dann ungeheuer gross sein können, wenn sie mit Waffenlieferungen der Grossmächte rechnen können.

5 Vgl. Stanley Hoffmann, *Gulliver's Troubles oder die Zukunft des internationalen Systems*, Bielefeld 1970, besonders das erste Kapitel „Krise der Komplexität", S. 22. Ähnlich ist das Ergebnis der Studie von Klaus Jürgen Gantzel, *System und Akteur*, Düsseldorf 1972, besonders S. 284 f.

II. Zur Methode [6]

Die Gewinnung von Theorien und deren Überprüfung geschieht in den Naturwissenschaften vor allem durch *Versuche*. In derartigen *kontrollierten Experimenten* ist es möglich, die Kausalzusammenhänge des interessierenden Objektbereichs *auszutesten*: Das Vorgehen kann generell so beschrieben werden, dass bei gleichbleibenden Stimuli und veränderten Randbedingungen, oder – was häufiger ist – bei veränderten Stimuli und gleichbleibenden Randbedingungen die resultierenden Ergebnisse beobachtet werden können.

Wie man weiss, sind derartige Versuche in den Sozialwissenschaften nur in ganz begrenztem Umfang möglich [7], in der Politischen Wissenschaft schlechthin undurchführbar. Die Vorteile des Versuchs als Methode der Theoriegewinnung und -überprüfung sind jedoch derart offensichtlich [8], dass Verfahren entwickelt worden sind, diese Vorteile mindestens zum Teil auch für die Sozialwissenschaften nutzbar zu machen: die *Simulation*. Hiermit bezeichnet man im Gegensatz zum echten Versuch den *Modellversuch*. Die Experimente werden also nicht am echten System durchgeführt – dies wäre z. B. im Fall des internationalen Systems unmöglich –, sondern an einem Modell dieses Systems [9]. Nach der Art der benutzten Modelle lassen sich für den Fall der Sozialwissenschaften drei Typen von Simulationen unterscheiden [10]:

1. Das Modell wird durch eine *Gruppe von Personen* gebildet; diese stehen einzeln oder insgesamt stellvertretend für eine soziale Entität höherer Aggregation, z. B. eine Organisation, einen Staat oder ein internationales System, über dessen Verhalten unter bestimmten Umständen man etwas erfahren möchte. Den Personen werden „Spielregeln" vorgegeben, nach denen sie sich verhalten müssen. Diese „Spielregeln" sollen den Regeln des „echten" Systems entsprechen, im Falle von Staaten also z. B. den bestehenden Gesetzen. Simulationen, die nur anhand von Versuchspersonen durchgeführt werden, bezeichnet man als „Gaming", da sie vor allem im Rahmen der

6 Die im folgenden Kapitel angesprochenen Probleme können nur ganz summarisch behandelt werden. Zur allgemeinen methodischen Richtung finden sich ausführlichere Informationen bei Hubert M. Blalock, Jr., *Theory Construction,* Englewood Cliffs 1969, vor allem S. 1–9 und S. 27–47.

7 Ich denke hier an die Individualpsychologie und die Kleingruppenforschung.

8 Der Versuch bietet die einzigartige Möglichkeit, Theorien direkt aus der Realität, von der ein Ausschnitt in der Versuchsanordnung präsent ist, ohne Zwischenvermittlung ableiten zu können. Theoriegewinnung und Validierung fallen hier zusammen; die Problematik deduktiver und vor allem induktiver Schlussverfahren kann zunächst umgangen werden.

9 Modelle sind Systeme, die andere Systeme in bestimmten Aspekten abbilden. Die Art der Abbildung richtet sich nach dem Zweck, für den das Modell entworfen worden ist: Eine Strassenkarte ist ein Modell der Erdoberfläche für den Autofahrer. Zur Theorie und Klassifizierung von Modellen informiert umfassend Herbert Stachowiak, „Gedanken zu einer allgemeinen Theorie der Modelle", *Studium Generale* Bd. 18, Heft 7, S. 432–463.

10 Diese Unterscheidung ist durchgeführt nach Irma Adelman, „Simulation: Economic Processes", *International Encyclopedia of the Social Sciences,* Bd. 7, New York 1968.

Spieltheorie und ihrer Anwendung auf die Sozialwissenschaften benutzt worden sind [11].

2. Das Modell besteht aus einer Reihe von *mathematischen Formeln*, z. B. einem System von Differentialgleichungen. Diese müssen das „reale" System in seinen wichtigsten Aspekten, soweit sie für die Fragestellung interessant sind, abbilden. Bei dieser Form der Simulation bemüht man sich darum, möglichst viel der in Forschung und Praxis gewonnenen Erfahrung über das zu untersuchende System durch *integrierende Formalisierung* in das mathematische Modell zu überführen. Dieses Modell wird dann wegen seiner grossen *Komplexität*, die alle Möglichkeiten mathematisch-analytischer Lösungsverfahren übersteigt, durch Tests mit Hilfe eines Grosscomputers untersucht. Man nennt dieses Verfahren deshalb auch *Maschinensimulation* [12].
3. Mischformen, sog. *Mensch-Maschinensimulationen* sind dadurch gekennzeichnet, dass die untersuchten Modelle meist die Randbedingungen und Spielregeln durch einen Computer realisieren, die Entscheidungsprozesse hingegen durch Personengruppen erfassen [13].

Die Simulation hat anderen Formen der Analyse gegenüber allgemein den Vorteil, Prognosen zu ermöglichen, also mehr oder weniger genau die Frage beantworten zu können, welche Eingriffe in das System welchen Effekt zu welchem Zeitpunkt erzeugen. Diese praktische Funktion der Simulation [14] wird noch durch die Tatsache unterstützt, dass die so gewonnenen Ergebnisse anhand von *komplexen Modellen* ermittelt werden, die allein in der Lage sind, die *Komplexität* des „realen" Systems angemessen abzubilden [15].

Allerdings erfüllt nur die Maschinensimulation die Bedingung, den Modellver-

11 Man nennt diese Form der Simulation auch „Man-Simulation"; dieses Verfahren wird jedoch meistens weniger für die Theoriegewinnung als für didaktische Zwecke benutzt. Ziel ist dabei ein Training der partizipierenden Personen in komplizierten Entscheidungsprozessen.

12 Einen Überblick zu den speziellen Problemen der Maschinensimulation, auf die im Anschluss nur sehr kurz eingegangen werden kann, vermittelt Steffen Harbordt, *Computersimulation in den Sozialwissenschaften,* Hamburg 1974, 2 Bde.

13 Bekanntestes Beispiel einer teilformalisierten Simulation in der Theorie der internationalen Beziehungen ist die sog. „Inter-Nation-Simulation". Zu einem Überblick vgl. Reimund Seidelmann, *Simulation in internationaler und auswärtiger Politik,* Meisenheim am Glan 1973.

14 Aus den prognostischen Möglichkeiten der Simulation ergibt sich deren Verwertung für die Politikberatung. Vgl. hierzu Daniel Frei, „Politikberatung und Entscheidung", *Schweizerisches Jahrbuch für Politische Wissenschaft,* Bd. 12 (1972), S. 54–61, besonders S. 61.

15 Modelle müssen der Komplexität der Systeme, die sie abbilden sollen, durch entsprechende eigene Komplexität Rechnung tragen. Diese Beobachtung deckt sich mit dem in der Kybernetik formulierten Gesetz von der „requisite variety" (vgl. W. Ross Ashby, *An Introduction to Cybernetics,* London 1961, S. 202 f). Ashby hat ebenfalls anhand mengentheoretischer Überlegungen zumindest den formalen Beweis erbracht, dass Regelung von Systemen durch Modelle eben dieser Systeme geschehen muss: W. Ross Ashby / Roger C. Conant, „Every Good Regulator of a System Must Be a Model of That System", *International Journal of Systems Science,* Vol. 1 (1971), S. 89.

such wirklich als *kontrolliertes Experiment* durchzuführen. Alle Modelle, die in irgendeiner Form menschliches Verhalten als Teil enthalten, bringen zwangsläufig unkontrollierbare Einflüsse in das Modell ein, durch die alle Ergebnisse meist sehr nachhaltig verfälscht werden; dieser Effekt, mangelnde *interne Validität*, äussert sich in völlig unterschiedlichem Modellverhalten mehrerer Versuche, trotz gleicher Ausgangs- und Randbedingungen.
Die Probleme der Maschinensimulation sollen jedoch ebenfalls nicht verschwiegen werden. Schwierigkeiten bereitet hier vor allem die *Systematisierung* und *Formalisierung* des Ausgangsmaterials für das zu erstellende Modell. Das im Modell zu integrierende Material liegt meist in verbaler Form vor, ist widersprüchlich und schwierig zu überschauen. Hier liegt das eigentliche Problem und nicht, wie man zunächst [16] erwarten mag, in der Formalisierung. Bei der Übersetzung in die Sprache der Mathematik geht zwar die Menge des assoziativ Mitgedachten, die jede verbal-umgangssprachliche Aussage umgibt, zum Teil verloren; gewonnen wird jedoch ein System von Aussagen, das an *Präzision* und *Konsistenz* nicht zu übertreffen ist. Vor allem aber wird das Modell damit erst der elektronischen Datenverarbeitung zugänglich. Ohne die Hilfe des Computers, der mit Recht als die „kybernetische Verstärkung" des menschlichen Intellekts bezeichnet worden ist [17], wird die Bewältigung komplexer Modelle, der Komplexität unserer Umwelt schlechthin, in Zukunft kaum möglich sein.

Es soll noch auf eine weitere Schwierigkeit der Methode hingewiesen werden, die allen Formen der Simulation gemeinsam ist: die *Validierung*. Es gibt verschiedene Formen der Validierung [18], wobei wohl die *Übereinstimmung der „echten" Daten* eines Ereignisses, die in empirischer Arbeit erhoben werden müssen, *mit den synthetischen Daten* der Simulation dieses Ereignisses im Versuch der beste Indikator ist. Aus vielen Gründen ist diese Form der Überprüfung des Modells und seines Verhaltens jedoch äusserst schwierig. Vor allem existieren kaum die entsprechenden Daten; es wird in jedem Fall auch kostspielig sein, diese zu beschaffen, denn ein Modell enthält eine grosse Zahl von Variablen. Selbst in der Ökonomie, wo die Lage von den Daten und von der Theorie her sehr viel besser ist als in der Politischen Wissenschaft, hat man sich meist mit einer *qualitativen Validierung* von komplexen Simulationsmodellen begnügt [19], also ähnliches „Verhalten" von Modell und Realität durch sachkundiges Urteil festgestellt.

16 Diese Meinung äussert Blalock, a. a. O., S. 27 f. Der Autor kann aus eigener Erfahrung mit der Simulation und mathematischen Modellen dies nur bestätigen.

17 Eine Verstärkung des menschlichen Intellekts leistet der Grossrechner vor allem hinsichtlich der Gedächtnisfunktion und der Zugriffsgeschwindigkeit, mit der Daten abgefragt und manipuliert werden können. Wie etwa das Mikroskop eine Verstärkung der optischen Möglichkeiten des Menschen ermöglicht, verbessert die elektronische Datenverarbeitung seine informatischen Möglichkeiten ungeheuer. Dazu Georg Klaus, *Kybernetik in philosophischer Sicht*, Berlin 1965, S. 84.

18 Zur Validierungsproblematik vgl. Charles F. Hermann, „Das Problem der Validierung komplexer dynamischer Modelle internationaler Beziehungen", *Politische Viertelsjahresschrift*, Sonderheft 3, 1971.

19 Damit ist das gemeint, was Charles F. Hermann als „Plausibilität" oder „face validity" bezeichnet; vgl. Hermann, *op. cit.* S. 246.

Man wird auf Anhieb von der Simulation keine Wunder erwarten können, sondern die *Anforderungen* den *augenblicklichen Möglichkeiten* anpassen müssen. Auf absehbare Zeit wird die Simulation ein Instrument sein, *validierte Theorien* von Einzelphänomenen zu integrieren, die im Modell dann zusammen einen Eindruck vom Gesamtverhalten des interessierenden Bereichs, z. B. des zwischenstaatlichen Konfliktverhaltens, abgeben. Wie schon eingangs bemerkt, wird man hierbei auf kein verfügbares Wissen, sei es auch unsystematisiert, verzichten können; die zu füllenden Lücken zwischen den bewährten Theorien sind in der Politischen Wissenschaft noch immer allzu gross. Simulation wird daher zunächst ein *heuristisches Instrument* sein, soweit sie in der Theoriegewinnung eingesetzt wird. Das langfristige Ziel der Prognose exakter Werte ist momentan nicht zu erreichen, eher schon Einsichten in das charakteristische Verhalten komplexer Systeme, das als „gegenintuitiv" bezeichnet worden ist [20]. Einzelne durchaus noch überschaubare Phänomene, wenn sie isoliert betrachtet werden, bewirken zusammen in Modell und Realität ein *Aggregatverhalten*, das mit den intuitiv erwarteten Abläufen kaum übereinstimmt. Im Gegensatz zur quantitativen Prognose, die schwierig ist, kann eine derartige *qualitative Prognose* durchaus schon jetzt geleistet werden.

III. Das Grundmodell

Das aussenpolitische Verhalten von Staaten, besonders das Konfliktverhalten wird in diesem Modell als *reaktiv mit Eigenstimuli unter kontrollierenden Einflüssen von beschleunigenden und bremsenden Randbedingungen* aufgefasst.

Dies bedarf ausführlicherer Erklärung. Als Grundgedanke unterliegt dieser Formel das Schema des Stimulus-Response, kurz SR-Schema. Danach sorgt das Verhalten eines Akteurs, z. B. das eines Staates, für eine Reaktion durch einen anderen Akteur, der das Verhalten des ersten Akteurs als Stimulus auffasst: $S1 \rightarrow R2$. Dieses einfache Schema muss allerdings erweitert werden, denn die Reaktion des zweiten Akteurs kann für den ersten Akteur wieder als Stimulus begriffen werden. Man erhält hiermit $S1 \rightarrow R2 \rightarrow S2 \rightarrow R1$ usw. Wenn S und R jeweils *diskrete Ereignisse* sind, lässt sich mit dem erweiterten *rekursiven SR-Schema* eine ganze Kette von Ereignissen beschreiben, die zusammen einen historischen Ablauf ergeben können:

$$S1_t \rightarrow R2_{t+1} \rightarrow S2_{t+2} \rightarrow R1_{t+3} \rightarrow S1_{t+4} \cdots$$

20 Komplexe Systeme haben nach Forrester besonders die Eigenschaft, dank ihrer kybernetischen Fähigkeiten regulierenden Eingriffen auszuweichen oder kompensatorisch die alten Zustände wieder herstellen. Eingriffe in komplexe Systeme können auf diese Weise völlig andere kurz- und langfristigere Effekte erzeugen, als beabsichtigt und intuitiv erwartet worden ist. Vgl. Jay W. Forrester, „Counterintutitive Behavior of Social Systems", *Technology Review, MIT,* Januar 1971, mit Beispielen aus Stadtplanung und Ökologie.

Die Indizes, die aufsteigende Werte von t sind, zeigen dabei den Zeitpunkt des Ereignisses an. Der Prozess besteht aus Aktionen und Reaktionen und ist rekursiv; wenn er einmal in Gang gesetzt ist, läuft er – im Idealfall – selbständig ab. Dieses Phänomen ist in der kybernetisch orientierten Systemtheorie als „feedback" oder „Rückkopplung" bekannt: Ein Ereignis erzeugt Effekte, die nach einiger Zeit auch auf die *Ursachen* des *Ausgangsereignisses rückwirken* und damit neue Ereignisse auslösen können.

Dieser Mechanismus bildet den Motor jedes Eskalationsprozesses, zu denen auch der Rüstungswettlauf zu zählen ist. Der Einsatz von grösseren Mitteln im Konfliktaustrag durch einen Akteur provoziert beim anderen Akteur den Einsatz ähnlicher oder grösserer Mittel. Im Idealfall führt dies zu einem beschleunigten Aufstieg der Mittel im Spektrum der Gewalt [21]. Ähnlich verlaufen Rüstungswettläufe. Eine Steigerung im Rüstungspotential des einen Akteurs wird unter geeigneten Randbedingungen den anderen Akteur dazu veranlassen, den Vorsprung aufzuholen und selbst einen Vorsprung zu gewinnen. An empirischem Material lässt sich zeigen, dass die *Reaktivität des Prozesses*, also die Folge von *Aktion und Reaktion mit Zeitverzögerung*, besonders dann wie im Lehrbuch abläuft, wenn Rüstungswettläufe aus dem quantitativen in den qualitativen Bereich überschlagen: Der Rüstungswettlauf verlagert sich in die Beschaffung technisch verbesserter Waffen und Gegenwaffen, wie z. B. die Anschaffung von Jagd- und Abfangflugzeugen sowie Raketen in Israel und Aegypten vor und nach dem Junikrieg von 1967.

Eskalationsprozesse beginnen nicht von selbst; und man weiss auch, dass sie nicht unbegrenzt weitergehen, sondern einer ganzen Reihe von bremsenden und beschleunigenden Faktoren unterliegen. Voraussetzung von Eskalationsprozessen und Rüstungswettläufen ist zunächst einmal ein Konflikt, der sich in

1. *Spannungen* manifestiert. Spannungen resultieren aus der konfliktiven Grundstruktur zwischenstaatlicher Beziehungen: Interessengegensätze politischer, ökonomischer und ideologischer Art; Misstrauen, das aus schlechter Erfahrung mit dem anderen Partner oder aus der Erwartung solcher in naher Zukunft resultiert, ebenfalls aus Angst vor dem anderen Akteur. Der Ablauf eines Eskalationsprozesses benötigt ferner
2. *Anfangsstimuli*. Diese können aus dem Druck stammen, der durch die Spannung zwischen den Akteuren entsteht. Weitere Anfangsstimuli, die dem Prozess den ersten Anstoss geben, stammen aus möglichen *internen Problemen* der Akteure oder dem *Problemdruck* der internen und externen Lage: Ein Beispiel bildet der Machtverlust eines Akteurs durch innenpolitische Vorgänge oder plötzlich auftretenden Sicherheitsproblemen. In beiden Fällen kann ein Staat und seine Führung versuchen, die Probleme durch eine „Flucht nach vorne" zu bewältigen. Direkten Anstoss zu Eskalationsprozessen geben meist jedoch *Zufallsereignisse*. Neben den geplanten Aktionen sind die Be-

21 Ein „Drehbuch" derartiger Eskalationsabläufe beschreibt Herman Kahn, *Eskalation – Die Politik mit der Vernichtungsspirale*, Berlin 1966.

Abbildung 1: Lieferung von Kampfflugzeugen und Raketen an Israel und Ägypten (VAR) 1950 bis 1972

	Israel	Ägypten
1950		Meteor (Jäger)
1952	Mustang (Jäger)	
1953	Meteor (Jäger)	Vampire (Jäger)
1955	Ouragan (Bomber)	MIG-15 (Jagdbomber)
	Mystère (Jäger)	Il-28 (Bomber)
1956	Vautour (Jäger)	
1957		MIG-17 (Jagdbomber)
1959	Super Mystère (Jäger)	
1961		MIG-19 (Jäger)
		Tu-16 (Bomber)
		Kennel (Rakete)
1962	Mirage III (Jäger)	MIG-21 (Abfangjäger)
	Nord AS.30 (Rakte)	Atoll (Rakete)
1963	Hawk (Rakete)	Guideline (Rakete)
1966	Matra R-530 (Rakte)	
1967		Su-7 (Jagdbomber)
1968	Skyhawk (Jagdbomber)	Frog 3 (Rakete)
1969	F-4 (Jäger)	
	Bullpup (Rakete)	
	Sparrow (Rakete)	
1971/72		MIG-21 J MIG-21 D (Abfangjäger)
		MIG-23 (Abfangjäger)
		SA-2; SA-3; SA-4; SA-6 (Raketen)

Quellen: The Military Balance (IISS, London, laufende Jahrgänge); The Arms Trade With The Third World (SIPRI, Stockholm 1971)

ziehungen zwischen Staaten von einer Menge zufälliger Ereignisse geprägt, die in ihren Ursachen dem Zugriff der Akteure entzogen sind. Im Fall von Spannungen werden diese Ereignisse stärker bewertet als unter „normalen" Bedingungen. Diese Überbewertung kann dazu führen, dass ein Zufallsereignis den ersten Anstoss zum Ablauf des Eskalationsprozesses gibt.

3. Eskalationsprozesse werden durch eine ganze Reihe von *beschleunigenden* und *bremsenden Randbedingungen* geprägt. Neben den finanziellen und materiellen Ressourcen, durch die Rüstungswettläufe und andere Eskalationsprozesse in ihrer Dynamik gebremst werden können, ist die wichtigste Variable die *Angst*. Diese resultiert aus den in aktuellen oder vergangenen Krisen und Kriegen erlittenen oder erwarteten Verlusten. Militärische Unterlegenheit kann ebenfalls mit steigender Konfliktintensität zu Angst führen;

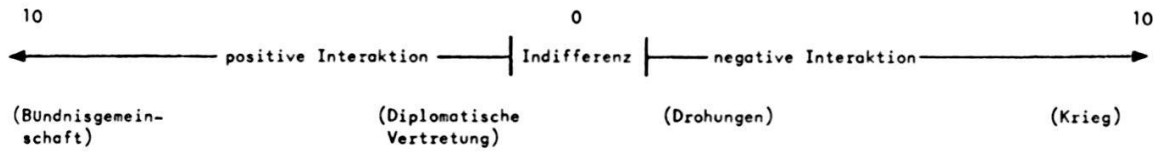
entsprechend gibt es das Phänomen *negativer Angst* für den Fall grosser militärischer Stärke und Überlegenheit. Angst hat auf die Eskalation eines Konflikts einen bremsenden Einfluss und kann zu einer De-Eskalation beitragen; allerdings wird durch Angst der Rüstungswettlauf beschleunigt, indem man aus gewonnener Erfahrung die Konsequenzen zieht und für künftige Fälle Vorsorge betreibt. Angst ist das Kernstück einer *Abschreckungsstrategie* und in ihrer Wirkung uneinheitlich, wie die anschliessenden Beispiele zeigen werden.

Die zwei wichtigsten *„abhängigen" Variablen* des Modells sind

a. das Niveau des Konfliktaustrags und seine Veränderungsrate;
b. das Niveau des Rüstungspotentials und seine Veränderungsrate.

Die Operationalisierung für den Gebrauch in einem formalen Modell bedarf einiger komplizierter politologischer Konzepte und kann hier nur kurz besprochen werden. Die Intensität des Konfliktaustrags erfassen wir mit dem Konzept der *Interaktion* [22]. Diese umfasst das Spektrum zwischenstaatlicher Austauschbeziehungen und kann kooperativ oder konfliktiv sein. Wir unterscheiden hier zwischen *positiven* und *negativen Interaktionen.*

Abbildung 2: Das Spektrum der Interaktionen



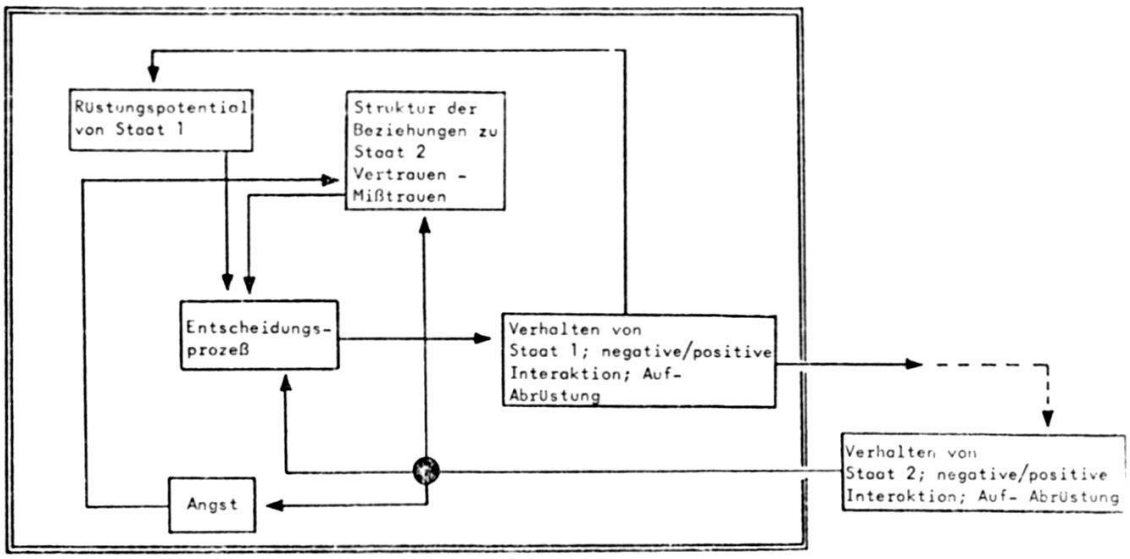
Das *Rüstungspotential* kann in der Mannschaftsstärke und deren Technisierung erfasst werden. Eine exakte Operationalisierung militärischer Stärke ist noch nicht gelungen und wird vermutlich auch in ganz genereller Art, also in einem Konzept, das sowohl die Supermächte als auch die Entwicklungsländer umfasst, kaum zu erstellen sein [23].

Der Zusammenhang zwischen den beiden „abhängigen" Variablen und den vorher aufgeführten Faktoren ist natürlich nicht eindirektional. Das Verhalten beider Akteure ändert die Voraussetzungen eben dieses Verhaltens. Alle wichtigen Variablen bilden in ihrer Beziehung zueinander ein System vermaschter Rückkopplungsschleifen, die für das Verhalten des Systems, wie es anschliessend in einigen Beispielen gezeigt werden soll, verantwortlich sind.

22 Das Konzept der „Interaktion" stammt aus der Kleingruppenforschung und ist im Rahmen der Ereignisanalyse auch für die Theorie der Internationalen Beziehungen verfügbar gemacht worden. Vgl. E. E. Azar / J. D. Ben Dak (Hrg.), *International Interactions: Theory and Practice of Events Data,* New York und London 1973.

23 Vgl. zum Problem Klaus Knorr, *The War Potentials of Nations,* Princeton 1956.

Abbildung 3: Beziehungen der Variablen im Modell



IV. Beispiele

Das vorher besprochene Modell, dessen Hypothesen mit geeigneten Konzepten der Politischen Wissenschaft erfasst wurden, ist in ein formales mathematisches Modell überführt worden, das aus einem System von *Differenzen-Gleichungen* besteht. Diese wurden in der Programmiersprache DYNAMO [24] notiert und von einem Grosscomputer abgearbeitet. Das Modell enthält mit den Steuerbefehlen etwa 150 Gleichungen z. T. recht komplexer Form und ist damit durch konventionelle Analyse kaum mehr zu bearbeiten. Es wurde als Beispiel der Ablauf einiger Scenarios berechnet, die zeigen, dass diese Form der Modelle in der Lage ist, durch die Integration verschiedener Theorien grundverschiedene Konfliktabläufe zu erklären.

Ausgangslage für alle Beispiele ist eine *Konfliktdyade*. Es gibt also zwei Staaten, zwischen denen hohe Spannung existiert. Wir haben angenommen, dass Staat 1 seinem potentiellen Gegner, Staat 2, um zehntausend, im ersten Beispiel um zwanzigtausend Mann unterlegen ist. *Abbildung 4* zeigt den Konfliktablauf,

24 Eine genaue Beschreibung von Programm und Modell kann hier nicht gegeben werden, da beides äusserst umfangreich ist. Sie finden sich in: Dieter Ruloff, *Dynamische Modelle internationaler Konflikte,* (=Kleine Studien zur Politischen Wissenschaft Nr. 26/27) Zürich 1974. Programmierung und Analyse des Modells wurde vom Autor auf der Rechenanlage der Universität Zürich durchgeführt.

Abbildung 4

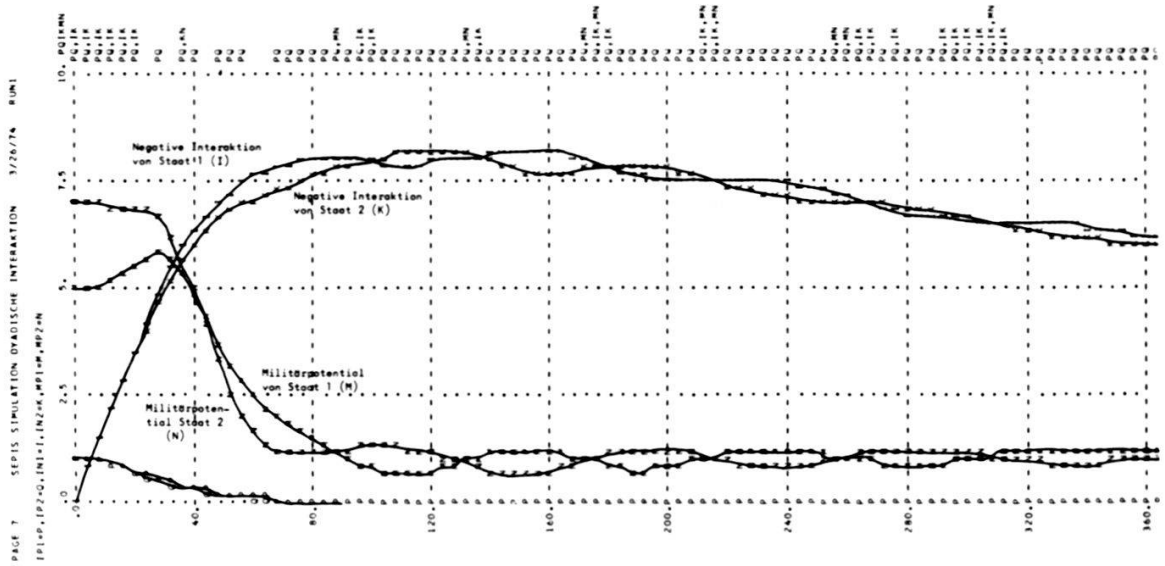
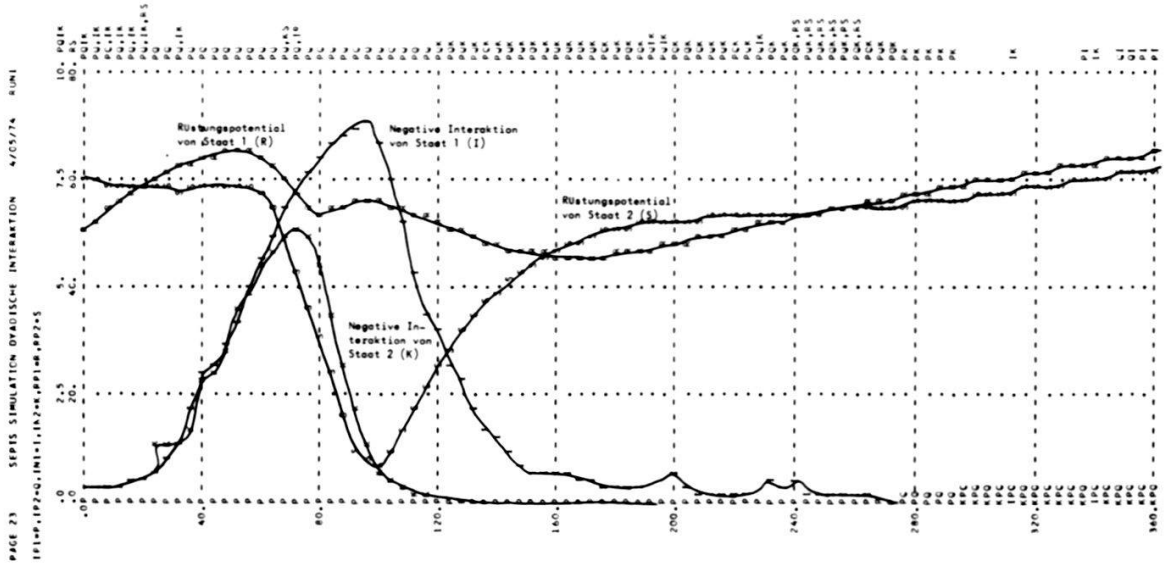


Abbildung 5



wie er vom Computer berechnet worden ist. Danach führt die Differenz zwischen den Truppenstärken zu einem Sicherheitsproblem für Staat 1. Dieser Problemdruck führt dazu, dass sich die Spannung in einer steilen Eskalation entlädt: Die negative Interaktion von Staat 1 und Staat 2 steigt an. Gleichzeitig verstärkt Staat 1 seine Truppen. Nach dem 20. Tag kommt es zu Kämpfen, die in Verlusten beider Parteien resultieren. Die Eskalation von Staat 1 ist dabei stärker als die von Staat 2; es handelt sich also um einen Präventivkrieg. In der Folge zeigt das Modell genau das reaktive Verhalten, wie es empirisch auch zu beobachten ist: Beide Staaten leiten mit Phasenverschiebung Offensiven ein, die beim Gegner zu Verlusten führen; dieser leitet eine Gegenoffensive ein und verstärkt die Truppen. Tendenziell nimmt mit der Zeit die Konfliktintensität ab und erreicht nach 360 Tagen fast wieder die Schwelle der militärischen Auseinandersetzung, die in diesem Modell bei Werten für die negative Interaktion von 5.0 überschritten wird. Diese Abnahme ist durch zunehmende Kriegsmüdigkeit bedingt, in der sich die steigenden Verluste bemerkbar machen.

Für das Beispiel von *Abbildung 5* wurde bei ähnlicher Ausgangslage das Modell etwas verändert. Es wurde angenommen, dass sich grosse militärische Verluste sofort in Angst niederschlagen. Ferner wurde angenommen, dass mit steigender Konfliktintensität der schwächere Akteur grössere Angst empfindet, der stärkere Akteur hingegen „negative Angst". Wie im vorhergehenden Beispiel ist der erste Akteur, also Staat 1, zunächst schwächer. Hieraus resultiert ein Problemdruck, der zunächst zu Rüstungsanstrengungen von Staat 1 führt und dann dafür sorgt, dass sich die Spannungen in einer Eskalation entladen; typisch ist auch hier der reaktive Verlauf der Variablen K und I, also der negativen Interaktion beider Staaten. Diese überschreitet nach etwa 2 Monaten die Schwelle zur militärischen Auseinandersetzung. Wie der Verlauf der Variablen R und S zeigt, kommt es zu grösseren Verlusten für beide Staaten; Staat 2 leitet jedoch schon nach etwa drei Wochen Kämpfen die De-Eskalation ein, da er deutlich unterlegen ist. Diese Situation wird von Staat 1 brutal ausgenutzt, der auf diese Weise fast das gesamte Rüstungspotential von Staat 2 vernichten kann. Anschliessend findet auch bei Staat 1 die De-Eskalation statt. Im Anschluss an den Konflikt kommt es zu einem Rüstungswettlauf und unregelmässigem Drohverhalten von Staat 1, wie der Verlauf der Variablen I zeigt.

Wenn man annimmt, dass militärische Unterlegenheit sich nur dann in grösserer Angst niederschlägt, wenn sie besonders gross ist – wenn man also von Akteuren ausgeht, die einige Erfahrung in der Kriegsführung besitzen –, so verläuft die Auseinandersetzung etwas anders, wie *Abbildung 6* zeigt.

Hier führt ebenfalls die anfängliche Unterlegenheit von Staat 1 zu einer Aufrüstung oder Mobilisierung mit paralleler Eskalation, die nach etwas mehr als 3 Monaten die Schwelle der militärischen Auseinandersetzung überschreitet. Es kommt ebenfalls zu Verlusten beider Akteure, jedoch gibt der schwächere Akteur, also Staat 2, nicht direkt auf. Hieraus resultiert ein zeitweise fast paralleler Verlauf der Variablen R und S, die das Rüstungspotential beider Parteien angeben. Von Staat 2, der unterlegen ist, wird eine massvolle De-Eskalation

Abbildung 6

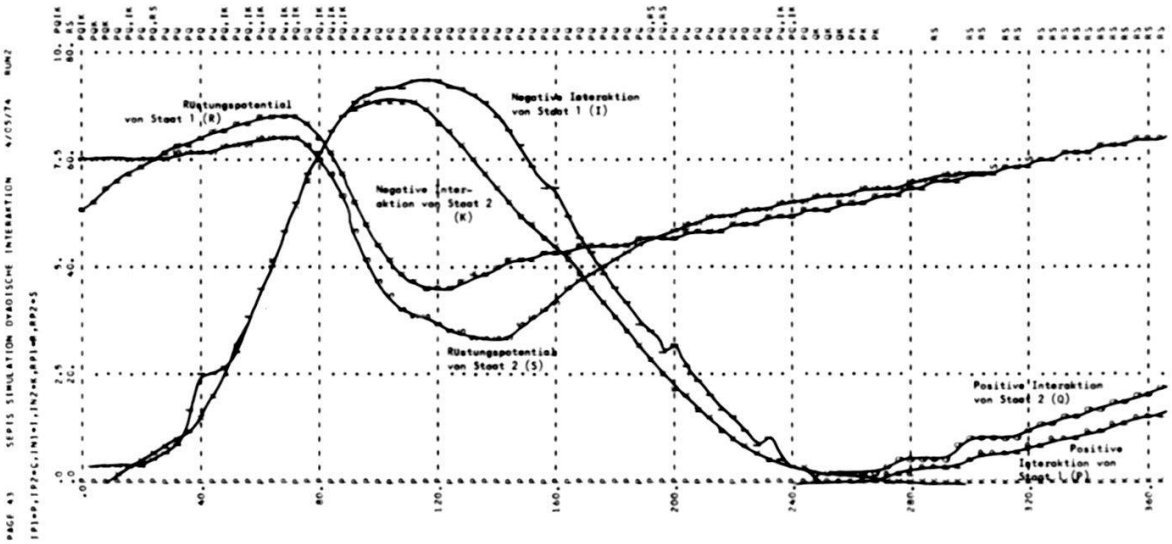
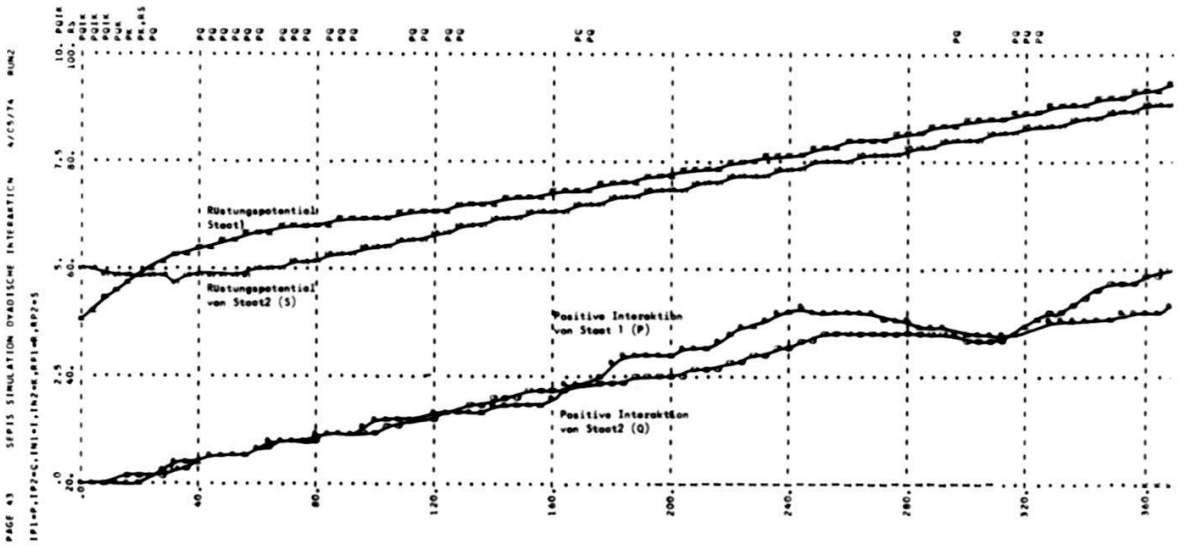


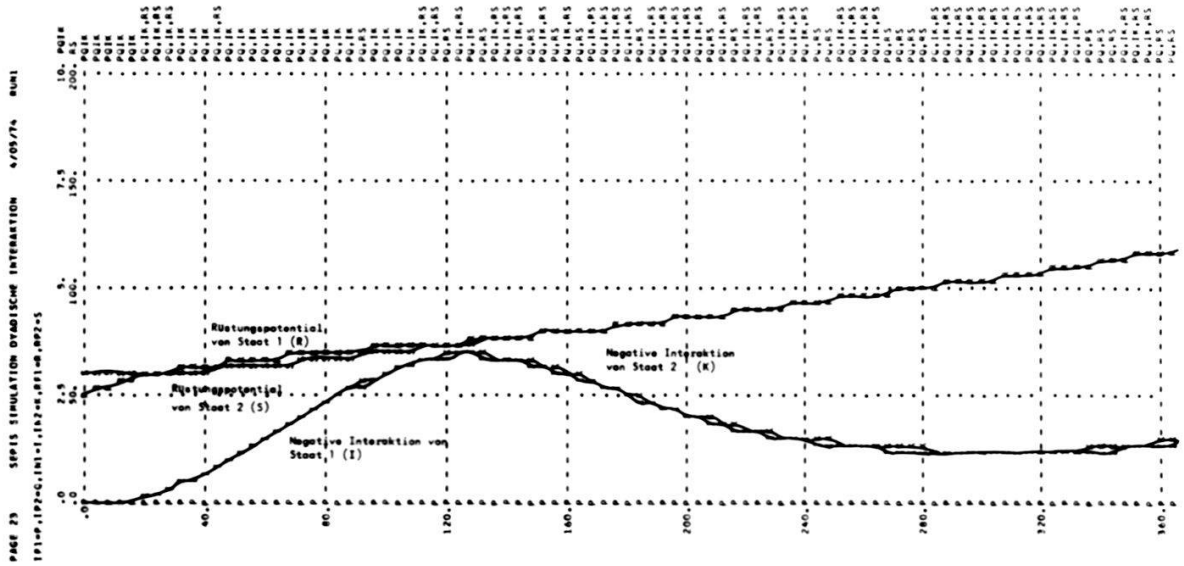
Abbildung 7



angestrebt, der Staat 1 mit einer Phasenverschiebung folgt. Nach Beendigung der Kämpfe führt die Angst beider Akteure voreinander zu einem Wettrüsten, wie im letzten Beispiel. Allerdings sorgt die *gleiche Verteilung der Angst*, die nach dieser Krise recht gross ist, für steigende Kontakte zwischen den Akteuren, also für *positive Interaktion*, wie die Variablen P und Q zeigen. Dies beeinträchtigt allerdings nicht den Rüstungswettlauf.

Im nächsten Beispiel wurde bei derselben Ausgangslage wie in den vorhergehenden Scenarios angenommen, dass beide Akteure voreinander gleich grosse Furcht hoher Intensität haben. Es zeigt sich, wie schon der Versuch von Abbildung 3 vermuten liess, dass es zu steigenden kooperativen Kontakten zwischen den Akteuren kommt, die allerdings zumindest kurzfristig den Verlauf des Rüstungswettlaufs nicht beeinflussen. Die Ergebnisse finden sich in *Abbildung 7*. Falls es jedoch während eines Rüstungswettlaufs nicht zu grossen Unterschieden im Rüstungspotential kommt und die Spannungen zwischen den Akteuren geringer sind, kommt es eher zu zyklischen Krisen, die jedoch nicht in den Bereich bewaffneter Auseinandersetzungen eskalieren, wie *Abbildung 8* zeigt.

Abbildung 8



Zusammenfassend lässt sich über die Ergebnisse dieser ersten Analyse des Modells folgendes festhalten und durch die gezeigten Beispiele bestätigen: Der Konfliktgefahr und dem Rüstungswettlauf kann nur dann wirkungsvoll und auf Dauer begegnet werden, wenn die *strukturellen Gründe des Konflikts*, die sich in Spannungen äussern, abgebaut werden. Die Simulationen geben Anhaltspunkte für die Möglichkeiten zu einem derartigen Ausgleich vor allem hinsichtlich des *Zeitpunktes*: Vorteilhaft scheint hierbei gegenseitige grosse Furcht zu sein, die allerdings *gleichmässig verteilt* sein muss; der geeignete Zeitpunkt läge also nach einem grösseren Konflikt oder einer Krise mit *unentschiedenem Ausgang*. Die

Überlegenheit eines der Akteure dürfte derartige Aktionen vereiteln. Nach einem Konflikt muss also die Aktivität darauf gerichtet sein, vor allem ein Wettrüsten und eventuelle krasse Unterlegenheiten zu verhindern; diese könnten zu Präventivkriegen führen. Wichtigste Variable ist die *Angst;* konfliktlösende Aktivitäten müssen darauf gerichtet sein, *zu dem Zeitpunkt* eine Bereinigung anzustreben, an dem die Angst *Kompromissbereitschaft* erzeugt, sich aber noch nicht in neuen Kriegsvorbereitungen niederschlägt. Dies ist allerdings nicht leicht, da Angst die *psychische Distanz* zwischen den Akteuren verstärkt und damit das Misstrauen vergrössert.