

**Wolfgang Wildgen**

**Das dynamische Paradigma in  
der Linguistik  
1987**



*Arcimboldo. Der Gärtner*

**Reprint 2005;**

**mit zwei Anhängen zur Entwicklung der Theorie zwischen  
1987 und 2005**

**Teil I von**  
**Wolfgang Wildgen und Laurent Mottron**  
**Dynamische Sprachtheorie**

**Sprachbeschreibung und Spracherklärung nach den Prinzipien der Selbstorganisation und der Morphogenese; Reihe: Quantitative Linguistics, Vol. 33, Studienverlag Dr. N. Brockmeyer, Bochum 1987. ISBN: 3-88339-619-2 (vergriffen)**

Nach dem obigen Buch mithilfe der Computervorlage von 1986 wieder aufbereitet von Frau Peiling Cui (die Paginierung blieb dabei nicht erhalten); erneute Korrektur (neue Rechtschreibung); ich danke Frau Victoria Tandecki für die Durchsicht des Textes. Hinweise auf den Teil II (von Laurent Mottron) blieben erhalten (Kap. 4 und 5 des Buches von 1987). Die bibliographischen Ergänzungen mit neueren Monographien zum Thema und Arbeiten des Autors (1987 bis 2005) stehen nach dem Haupttext und vor der ursprünglichen Bibliographie.

Einige wenige Exemplare des gesamten Buches können noch vom Autor erworben werden (per e-mail bestellen: wildgen@uni-bremen.de).

Die Monographie von 1985. Dynamische Sprachauffassungen von der Antike bis heute (Schriftenreihe des Zentrums Philosophische Grundlagen der Wissenschaften) ist ebenfalls seit langem vergriffen und wird in leicht modifizierter Form auf die Homepage des Autors gestellt (Rubrik: Dynamische Modelle). Es ist geplant zwei weitere soziolinguistische Bücher, die inzwischen vergriffen sind, in elektronischer Form zugänglich zu machen: 1977a: Differentielle Linguistik und 1977b: Kommunikativer Stil und Sozialisation (Linguistische Arbeiten, Niemeyer, Tübingen); einige Exemplare können noch von Autor erworben werden.

Neue Fußnoten sind mit dem Zeichen: ♣ markiert. Literaturangaben in diesen Fußnoten beziehen sich auf die Zusatzbibliographie. Bei Arbeiten des Autors verweist ein M vor der Jahreszahl auf eine Monographie (oder einen Sammelband), ansonsten auf die Liste der Aufsätze.

1. Einleitende Bemerkungen zu Vorgeschichte, Idee und Programm einer "dynamischen Sprachtheorie" .....	5
1.1 Eine Skizze der Vorgeschichte der "dynamischen Sprachtheorie" .....	5
1.2 Das "dynamische" Paradigma in der Sprachtheorie .....	7
1.3 Das Programm dieses Buches .....	8
1.4 Weitere in dem Buch nicht thematisierte Fragenkomplexe der "dynamischen Sprachtheorie" .....	9
1.5 Nachtrag: Postskriptum 2005 .....	10
2. Dynamische Modellkonzepte für die Sprachwissenschaft .....	14
2.1 Was heißt Dynamik? .....	14
2.1.1 Die "Dynamik" in der Physik .....	14
2.1.2 Die "Dynamik" in der Mathematik.....	16
2.1.3 Einige Überlegungen zur Architektur dynamischer Systeme.....	17
2.2 Grundideen und Grundbegriffe der qualitativen Dynamik: am Beispiel der Katastrophentheorie.....	22
2.3 Dynamische Systeme (Gradientensysteme außerhalb des Gleichgewichts, autonome dynamische Systeme) .....	31
2.4 Chaotische Dynamik und Turbulenzen im System .....	35
2.5 Stochastische dynamische Systeme.....	39
2.6 Selbstorganisationsprozesse in PRIGOGINES Theorie dissipativer Strukturen .....	44
2.7 Selbstreferentielle und autopoietische Systeme .....	47
2.8 Diskrete dynamische Systeme .....	51
3. Sprache und Selbstorganisation: Anwendungen der Theorie dynamischer Systeme in der Sprachwissenschaft.....	54
3.1 Selbstorganisationsprozesse in der Sprache: Ein Überblick .....	54
3.2 Selbstorganisationsprozesse in der Phonologie.....	55
3.2.1 Aspekte der Selbstorganisation im Bereich der Vokalphoneme .....	55
3.2.2 Die Emergenz phonologischer Strukturen.....	61
3.2.3 Verzweigungen und Selbstorganisation in der historischen Phonologie.....	63
3.3 Ein dynamisch-topologischer Ansatz zur Universalgrammatik.....	68
3.3.1 Semantische Universalien und Universalgrammatik.....	68
3.3.2 Skizze des Lösungsweges.....	71
3.3.3 Eine exemplarische Skizze der Archetypensemantik mit Bezug zur "dynamischen Inferenz" .....	74
3.3.4 Einige interne Erweiterungen der Archetypensemantik.....	78
3.3.5 Übergänge zu einer diskret-strukturellen Universalgrammatik.....	82
3.4 Die Selbstorganisation grammatikalischer Strukturen .....	85
3.4.1 Selbstorganisation und Grammatikalisierungsprozesse .....	85
3.4.2 Die Aktualgenese nominaler Komposita als autokatalytischer Prozess.....	89
3.4.3 Selbstorganisationsaspekte in der Syntax des einfachen Satzes.....	91
3.4.4 Stabilitätshierarchien und der komplexe Satz .....	96
3.5 Zur Selbstorganisation in Erzählungen.....	100
3.5.1 Der systematische Ort der Erzähldynamik innerhalb der Sprachdynamik.....	100
3.5.2 Selbstorganisationsprozesse in der mündlichen Erzählung.....	101
3.5.3 Randzonen und Übergänge der prototypischen Erzählform.....	106
3.5.4 Einige Bemerkungen zur Selbstorganisation literarischer Erzählformen (im Gegensatz zur mündlichen Alltagserzählung).....	109
3.5.5 Zur Integration von Erzähldynamik und Sprachdynamik .....	111
3.6 Die Dynamik der sozialen und arealen Organisation von Sprache .....	112

3.6.1	Die globale raum-zeitliche und kulturelle Dynamik von Sprachgemeinschaften 113	
3.6.2	Ein synergetisches Modell des Sprachwechsels.....	116
3.6.3	Ordnung und Chaos in der sozialen und räumlichen Distribution von Sprachvarianten .....	123
3.7	Ausblick.....	125
3.8	Nachtrag: Postskriptum 2005 .....	127
4.	Bibliographie zu den Postskripten in Kap. 1.6 und 3.7 .....	128
4.1	Neuere Arbeiten zur Dynamischen Sprachtheorie nach 1987, die für die Entwicklung nach 1987 wichtig sind (ohne die Arbeiten des Autors).....	128
4.2	Neuere Arbeiten von Wolfgang Wildgen zur Dynamischen Sprachtheorie (seit 1987) 131	
4.2.1	Monographien und herausgegebene Werke (M) .....	131
4.2.2	Zeitschriften- und Kongressbeiträge .....	131

## **1. EINLEITENDE BEMERKUNGEN ZU VORGESCHICHTE, IDEE UND PROGRAMM EINER "DYNAMISCHEN SPRACHTHEORIE"**

### **1.1 Eine Skizze der Vorgeschichte der "dynamischen Sprachtheorie"**

Die Sprachwissenschaft kann auf eine weit zurückgreifende Problemgeschichte verweisen, und grundlegende Probleme der Sprachtheorie, z.B. die Frage, ob Sprache eher natürlich geformt sei oder lediglich konventionell sei, sind mindestens seit dem Dialog "Kratylos" von PLATON gestellt worden. Die Grammatik, also jenes für die Sprache zentrale Regelgefüge, das jedem, der eine fremde Sprache lernt, schmerzhaft zu Bewußtsein kommt, ist in der Antike, bei den Griechen und Römern und besonders kunstfertig in der altindischen Grammatik von PANINI bereits gut ausgeprägt. Von einer Spracherklärung kann im Falle der Grammatik aber nur sehr bedingt die Rede sein, da sie in ihrer traditionellen Form eher Sprache kodifiziert und normiert und da sie selbst eine Sprachbeschreibung nur implizit enthält. PLATON gibt immerhin zwei Bereiche an, aus denen Sprache erklärbar ist: die Natur, wobei als Hintergrund die Naturphilosophie der Jünger des HERAKLIT und der Anhänger des PYTAGORAS anzunehmen ist, oder aber die Gesellschaft, und in der Hinwendung zur Gesellschaft, zur Ethik bestand ja gerade die Wende des SOKRATES gegenüber seinen Vorgängern<sup>1</sup>. Zwei grundlegende Bereiche, aus denen Sprache erklärbar sei, sind somit ins Licht gerückt: Natur und Gesellschaft, und es braucht uns nicht zu wundern, dass die Sprachwissenschaft noch heute zwischen Naturwissenschaft und Sozialwissenschaft eine Zwischenstellung einnimmt, sowohl bezogen auf ihre Methoden als auch auf ihrer Theoriebildung. Der große Rahmen für konkurrierende Erklärungsansätze ist damit bereits in PLATONS Kratylos umrissen.

Sowohl die wissenschaftlichen Erklärungen für Naturphänomene als auch die Theorien der Gesellschaft wandelten sich systematisch im 17. Jh. und frühen 18. Jh. War GALILEI noch bestrebt, die neuen Techniken, Beobachtungen und die daraus sich ergebenden Erklärungsansätze mit der offiziellen Lehre der Kirche, die vom Schularistotelimus geprägt war, in Übereinstimmung zu bringen, so wurde der Graben durch die KEPLERSchen Gesetze noch tiefer. Bis ins 18. Jh. finden wir noch vielfache Bemühungen, die Naturphilosophie mit der Theologie in Einklang zu bringen. Im Zusammenhang mit dieser Entwicklung und wesentlich geprägt von der Fortentwicklung der Physik und der Mathematik, entstehen die Kartesianische Methode und ausgelöst durch die Auseinandersetzung mit LOCKES Erkenntnistheorie, die Arbeiten zur Sprachphilosophie von LEIBNIZ. Wir wollen kurz auf diese beiden Autoren eingehen, da die von ihnen entwickelten Ansätze die Theorienlandschaft in der heutigen Sprachwissenschaft nicht unwesentlich bestimmt haben. In gewisser Weise kann man sagen, dass die Bewegung, welche das 17. Jh. in die Erkenntnis- und Sprachtheorie hineingebracht hat, bis heute "nachzittert" und vielleicht überhaupt die wesentlichste Neuerung seit der Antike darstellt.

DESCARTES hat zwei wichtige Entwicklungen ausgelöst, die mit seinem Dualismus Geist (Seele) – Körper (Maschine) zusammenhängen:

---

<sup>1</sup> Eine kurze Historiographie dynamischer Sprach- und Weltauffassungen enthält WILDGEN (1985d): Dynamische Sprach- und Weltauffassungen (von der Antike bis zur Gegenwart). Sie ist vergriffen und wird in einer elektronischen Fassung (mit aktualisierenden Anmerkungen) auf meiner Homepage zugänglich gemacht. Die Spätrenaissance wurde in der Monographie zu Giordano Bruno „Das kosmische Gedächtnis“ (Wildgen, 1998; siehe Zusatzbibliographie) detaillierter behandelt. Auch die Monographien Wildgen (1994) und (1999) enthalten jeweils eine historiographische Einleitung. Siehe auch die neueren Publikationen des Autors in der Rubrik: „Geschichte der Sprachwissenschaft, Sprachphilosophie/Semiotik“ der Zusatzbibliographie.

- (1) Er bestimmte die Intuition über unser eigenes Denken als sicherste Basis unserer Erkenntnis (*cogito ergo sum*). Das "cogito" umfaßt dabei nicht nur begriffliches Denken, sondern auch Wahrnehmen und Wollen, also die Bewusstseinsarten. DESCARTES schreibt in den "Prinzipien der Philosophie": "Alle Bewusstseinsarten lassen sich nämlich auf zwei zurückführen; die eine enthält das Vorstellen (*perceptio*) oder die Wirksamkeit des Verstandes, die andere das Wollen (*volitio*) oder die Wirksamkeit des Willens. Das Wahrnehmen, das Einbilden und das reine Denken sind nur verschiedene Arten des Vorstellens, und das Begehren, Ablehnen, Behaupten, Verneinen und Zweifeln sind verschiedene Arten des Wollens." (zitiert bei WILLIAMS, 1981:56). Was zuerst als ganz bescheidene Evidenz angeführt wurde, erweitert sich unter der Hand in ein System von "evidenten" Aussagen über unseren Geist. Diese Kompensation des Zweifels an äußeren Determinationen durch eine phantasievolle Ausgestaltung der Intuition ist ein Charakteristikum auch des Mentalismus heute. Das "sum" wird inhaltlich durch das "cogito" gefüllt. DESCARTES fährt fort (*ibidem*): "Was aber bin ich? Ein denkendes Wesen! Was heißt das? Nun, ein Wesen, das zweifelt, einsieht, bejaht, verneint, will, nicht will, und das sich auch etwas bildlich vorstellt und empfindet."

In der skeptischen Reduktion der Erkenntnistheorie auf den lapidaren Satz "*cogito ergo sum*" und in der darauffolgenden Entfaltung der (zuerst verborgenen) Inhalte dieses einzigen Pfeilers der Erkenntnis (neben der Idee Gottes, die DESCARTES als zweiten Pfeiler annimmt) ist die axiomatische Methode, wie sie in der Geometrie von EUKLID klassisch vorgeprägt ist, zu erkennen. DESCARTES geometrisiert in gewisser Weise die Erkenntnistheorie. In seiner Ethik von 1677 übernimmt später SPINOZA die Methode von DESCARTES ("*ordine geometrico demonstrata*"). LIEB (1980) verweist auf SPINOZA als neuzeitlichen Vertreter der axiomatischen Methode; DESCARTES wäre wohl besser als Neubeginn nach EUKLID und als Basis der Übertragung der geometrischen Methode auf die Geisteswissenschaften anzusetzen.

- (2) In DESCARTES Arbeiten zum Menschen fällt zweierlei auf. Einerseits wird zwar äußerst strikt zwischen Geist und Körper getrennt, wobei die Trennungslinie durch das Gehirn, speziell durch die Zirbeldrüse und mitten durch die sinnlichen Empfindungen verläuft, andererseits wird praktisch nur der Teil des Körpers wissenschaftlich behandelt. Der Dualismus erweist sich somit bei DESCARTES als eine Methode zur Reduktion des Geistes und bereitet damit den späteren Materialismus etwa von LAMETTRIE (1709-1751) vor. Überdies wird das Funktionieren des Körpers in engster Weise mechanisch erklärt, also auf Schub und Stoß, auf mechanische und pneumatische Kräfte zurückgeführt<sup>2</sup>. DESCARTES steht

---

<sup>2</sup> Dem verallgemeinerten Mechanismus bei DESCARTES liegt die Annahme eines fundamentalen Erhaltungsgesetzes zugrunde. DESCARTES ging dabei von der mittelalterlichen Theorie des Impulses, also einer Art innerer Bewegungskraft, aus. Die Entwicklung der Erhaltungsgesetze führt über NEWTON (Trägheitssatz) und LEIBNIZ (*vis viva*, die von der Masse und der Schnelligkeit eines Körpers abhängt) zur Formulierung des ersten Hauptsatzes des Energieerhaltungsgesetzes nach 1850 (vgl. TRUESDELL, 1980). Die Impulstheorie entspricht weitgehend der naiven Intuition (vgl. McCLOSKEY, 1983). Man könnte die Entwicklung der Physik seit der Neuzeit als eine Überwindung der naiven Intuition und ihrer Täuschungen verstehen; in diesem Sinne wäre dann der auf naive Intuition begründete Rationalismus eine Art Gegenbewegung zur Entwicklung der technisch orientierten Naturwissenschaft. Ihm wäre (anthropozentrisches) Verstehen wichtiger als die Effektivität technischer Prozesse (vgl. dazu THOM, 1983:33 f.).

hier ganz in der technischen Tradition der Konstrukteure von Vogelstimmensimulatoren und Androiden<sup>3</sup>.

Das zweite Gründungsparadigma der modernen Sprachtheorie ist meiner Meinung nach im Werke von Johann Gottfried LEIBNIZ vorgegeben. Konsequenter als DESCARTES, der GALILEIs Schriften nicht gelesen hatte und KEPLERs Entdeckungen ignorierte, nahm LEIBNIZ die Mitte des 17. Jh. sich konsolidierende Naturphilosophie auf (wobei der DESCARTES-Kritiker GASSENDI, ebenso wie der Atomist JUNGIUS ihn philosophisch prägten). Weit davon entfernt, vor der sich auftuenden Dynamisierung in der Naturbetrachtung und auch in der Mathematik (siehe die Variablenrechnung) in ein statisch-mechanisches Weltbild zu flüchten, sah LEIBNIZ als erster den notwendigen Konsequenzen ins Auge. Für die Sprachtheorie ist dabei besonders sein Spätwerk von 1715 "Nouveaux Essais sur l'entendement humain" von Bedeutung (es erschien allerdings erst posthum 1765). In dieser Schrift versucht LEIBNIZ, zwischen der kartesischen Lehre der angeborenen Ideen und dem Sensualismus von John LOCKE zu vermitteln. Beiden stellt er seine "infinitesimale" Erkenntnistheorie entgegen, in der die Wirkungszusammenhänge in den Bereich "unmerklicher Perzeptionen" verlegt werden. In seiner Wendung gegen den Atomismus von GASSENDI<sup>4</sup> (auch NEWTON und LOCKE standen dem Atomismus nahe) kann LEIBNIZ die strikte Kausalerklärung aus dem Bereich des Makromechanischen hinauschieben und dafür in quasaristotelischer Art auf abstrakte Formprinzipien (die substantialen Formen oder Monaden) als konstitutive Elemente verweisen. Diese Abwendung von einem statisch-groben Atomismus und die Suche nach dynamischen Prinzipien und Stabilitätsbedingungen ist eine erste gedankliche Skizzierung des dynamischen Paradigmas, das wir dem kartesianisch-rationalistischen Paradigma entgegensetzen wollen<sup>5</sup>.

## 1.2 Das "dynamische" Paradigma in der Sprachtheorie

Die folgenden Programmpunkte umreißen grob die Zielsetzung einer "dynamischen Sprachtheorie" (vgl. dazu die Ausführungen in WILDGEN [1985c], wo als Kontrast die Sprachtheorien von PIAGET, CHOMSKY und OSGOOD charakterisiert werden).

1. Es müssen Erklärungskontinua definiert werden, so dass nicht wie bei CHOMSKY unbegründet, metaphorisch vom Linguisten zum Lerner und von dort zum genetischen

---

<sup>3</sup> Vgl. Jens-Peter KÖSTER (1973: 53), wo berichtet wird, DESCARTES habe einen Androiden konstruiert. Die ersten sehr primitiven Sprachsyntheseapparaturen wurden von KRATZENSTEIN (1780) vorgestellt (vgl. auch BREKLE und WILDGEN, 1970). Zur Kritik des modernen Mechanismus vgl. WEIZENBAUM, 1977: "Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft"; für eine breitere Diskussion vgl. VOLPERT, 1984.

<sup>4</sup> GASSENDI (1792-1855) führte den antiken Atomismus von DEMOKRIT UND EPIKUR fort. Der klassische Atomismus zeigte zwar, etwa bei LUKREZ, Ansätze, Gesetzmäßigkeiten der Bewegung und der Interaktion zu formulieren (vgl. PRIGOGINE, STENGERS und PAHAULT, 1979), generell behinderte er aber die Entwicklung einer wissenschaftlichen Dynamik (vgl. TACK, 1974:192).

<sup>5</sup> PRIGOGINE, STENGERS, PAHAULT sehen das wesentliche Verdienst von LEIBNIZ darin, dass er die neue dynamische Wissenschaftssprache konsequent zu Ende gedacht hat: "Nous voyons maintenant que, parlant philosophiquement le langage de la dynamique que fondaient, d'autre part, ses travaux en physique, LEIBNIZ a été amené à une conclusion qui n'allait être retrouvée par la dynamique qu'à son stade le plus abstrait... LEIBNIZ se borne à explorer avec la rigueur qu'on lui a reprochée la cohérence interne du langage physique et mathématique qui lui est contemporain et qu'il a contribué à créer." (PRIGOGINE, STENGERS, PAHAULT, 1979:43 f.). Eine Konsequenz ist jedoch, dass mit der Erweiterung der klassischen Mechanik in der Quantenmechanik und der irreversiblen Thermodynamik jenes Feld, das LEIBNIZ philosophisch ausgeschöpft hat, erweitert worden ist. Insofern kann auch das dynamische Paradigma sich philosophisch nicht lediglich auf LEIBNIZ stützen. In WILDGEN (1985d) werden die Konsequenzen aus dieser Fortentwicklung deutlicher gemacht. Für eine erste Skizze der dynamischen Sprachtheorie im Rahmen dieser Einleitung mag das in diesem Abschnitt formulierte historische Fundament jedoch genügen.

- Code gestolpert wird. Die Theorie muß im Prinzip den Erklärungszusammenhang lückenlos umfassen.
2. Die Vermittlung zwischen verschiedenen Stabilitätsebenen (CHOMSKY gab nur den genetischen Code als Anfangszustand und den stationären Zustand des ausgereiften Sprechers an; vgl. CHOMSKY, 1981: 68) muß durch Prozesse, welche Stabilität herstellen und die enorme Strukturvermehrung erklären können, geleistet werden. Heute scheint die Theorie dynamischer und selbstorganisierender Systeme diese Aufgabe in erster Annäherung erfüllen zu können. Deshalb wird die dynamische Sprachtheorie auf dem Hintergrund der Theorie dynamischer und speziell selbstorganisierender Systeme zu formulieren sein. Erste Ansätze zu einer topologisch-dynamischen Theoriebildung in den Geisteswissenschaften gibt es seit den 30er Jahren (vgl. LEWIN, 1935, 1936). Die Entwicklung der qualitativen Dynamik durch Rene THOM u.a. in den 50er Jahren schuf aber erst die Voraussetzungen für die Entwicklung exakter dynamischer Modelle in der Linguistik.
  3. In der konkreten Sprachbeschreibung kann man nicht einfach den traditionellen Rahmen der Konstituentenanalyse und der Grammatikregeln beibehalten, man muß primär versuchen, Sprachprozesse empirisch zu erfassen. Dabei sind mindestens folgende Betrachtungsebenen heuristisch zu unterscheiden:
    - (a) Aktuelle Verwendungsprozesse, besonders die Aktualgenese sprachlicher Formen und die kontextuellen Anpassungen.
    - (b) Prozesse des Sprachlernens beim Individuum im interaktionalen Kontext.
    - (c) Prozesse der Veränderung innerhalb der Sprachgemeinschaft, sowohl im Bezug auf die Sprachformen und ihre Bedeutungen und Konnotationen als auch in Bezug auf Spracheinschätzungen und Verflechtungen mit anderen Ausdrucksformen.

Damit wird die linguistische Empirie neu akzentuiert, und neue Methoden müssen traditionelle ergänzen. Im Prinzip liegen für diese Bereiche schon umfangreiche Vorarbeiten und Ergebnisse vor, die lediglich von der Sprachtheorie nicht integrierbar waren.

4. Das wahrhaft Allgemeine an der Sprache ist weder nur komparativ noch durch methodisches Abstrahieren zu finden. Auf der Basis der unter 1. geforderten Erklärungskontinua sind die allgemeinen Gesetze als Invarianten des Entwicklungs- und Konstitutionsprozesses aufzufassen. In Frage kommen dynamische Prinzipien, welche sowohl in den für den Mensch relevanten Weltausschnitten, in seinem inneren (organischen, zelebralen) Modell der Welt als auch im Sprachprozeß und Sprachprodukt als Invarianten vorfindlich sind.

Die Hauptkapitel dieser Arbeit sollen die Idee einer "dynamischen Sprachtheorie" konkretisieren, so dass die Möglichkeiten und Grenzen des neuen Paradigmas deutlich werden. Um dem Leser den Überblick zu erleichtern, wollen wir die einzelnen Kapitel kurz zusammenfassen und anschließend eine Reihe von zusätzlichen Anwendungsfeldern angeben, die aus der Perspektive des neuen Paradigmas interessant erscheinen, in dieser Arbeit aber noch nicht berücksichtigt wurden.

### 1.3 Das Programm dieses Buches

Dieses Buch gliedert sich nach den Hauptarbeitsgebieten der beiden Autoren in zwei Teile: Teil I (die Kapitel 2 und 3) behandelt die mathematischen Instrumentarien, welche einer dynamischen Theoriebildung, speziell im Bereich der Sprachtheorie, heute zur Verfügung stehen, und skizziert eine Reihe von Anwendungsfeldern. Dadurch wird das neue dynamische Paradigma durch die verfügbaren Modellstrukturen und Anwendungsfelder strukturiert und konkretisiert. Teil II (nicht in der Auflage enthalten) widmet sich einer qualitativen und dynamischen Modellierung der frühen, insbesondere der so genannten

vorsprachlichen Entwicklungen beim Kind, durch welche die Voraussetzungsstruktur und damit die grundlegende Organisationsform von Sprache konstituiert werden. Als Hintergrund dienen ethologische (Konrad LORENZ), psychoanalytische (Sigmund FREUD, Jean LACAN) und strukturell-dynamische Theorieansätze (Rene THOM, Jean PETITOT). Während Kapitel 4 (nicht in der Auflage enthalten) diese Zusammenhänge bezogen auf den kindlichen Spracherwerb und seine Pathologien (besonders im Autismus) darstellt, entwickelt Laurent MOTTRON in Kapitel 5 (nicht in der Auflage enthalten) auf dem Hintergrund seiner klinischen Erfahrung ein neues, sehr einfaches Modell der Entfaltungsstruktur der kindlichen Erfahrungswelt und der Genese sprachlicher Symbole. Als wesentliche Kontrolle dieser Modellkonstruktion dienen die Beobachtungen zum sozialen und sprachlichen Verhalten autistischer Kinder.

Während im ersten Teil die dynamischen Modellbildungsinstrumente zur Abbildung deskriptiver Datenstrukturen unter Hervorhebung dynamischer Momente benützt werden und sich somit relativ konservativ im Bereich akzeptierter Forschungstraditionen der Linguistik (besonders in der BRD und im angelsächsischen Raum) bewegen, ist der Ansatz in Teil II (nicht in der Auflage enthalten) dezidiert auf eine genetisch-funktionale Erklärung ausgerichtet und geht in der Modellambition wesentlich über das Deskriptive hinaus. Diese Divergenz der grundlegenden Vorgehensweisen der Autoren hat jedoch einen gemeinsamen Zielpunkt: eine breite, interdisziplinäre Beschreibung und Erklärung des Phänomens Sprache, ihrer Stabilität, ihrer Bewegungsgesetze und ihres Entstehens (ontogenetisch und letztlich auch phylogenetisch) aus einem Feld allgemeiner Strukturen und Gesetzmäßigkeiten.

#### **1.4 Weitere in dem Buch nicht thematisierte Fragenkomplexe der "dynamischen Sprachtheorie"**

Obwohl wir uns mit diesem Buch das Ziel gesetzt hatten, eine umfassende Bestandsaufnahme der deskriptiven und explanativen Möglichkeiten innerhalb einer "dynamischen Sprachtheorie" aufzuzeigen, konnten einige Bereiche, in denen zu wenig Substanz für eine Modellbildung vorliegt oder wo unsere Kompetenz zur Behandlung möglicher Anwendungen nicht ausreichte, nicht angesprochen werden. Sie sollen an dieser Stelle zumindest genannt werden.

Die Anwendungen in Kapitel 3 erfassen wesentliche Bereiche des mittleren Skalenfeldes: etwa vom Phonem bis zur Textstruktur. Nicht behandelt wurde der Mikrobereich. Dazu gehören:

- die Neurodynamik,
- Prozesse der verbalen Planung und Sprachverarbeitung (dynamische Psycholinguistik).

Einen Überblick zu Ansätzen einer dynamisch-topologischen Modellierung in der Neurodynamik enthält jedoch WILDGEN (1986b).

In ähnlicher Weise ist die Makrodynamik der sozialen Sprachverwendung nicht ausreichend behandelt worden. In diesen Bereich gehören z.B.:

- Prozesse der sprachlichen Sozialisation (in der Familie, der „peergroup“, der Schule, dem Beruf usw.),
- Prozesse der sozialen Sprachdifferenzierung (vgl. WILDGEN 1977a und Ansätze in Kap. 3.6).
- Prozesse des kommunikativen Handelns. Die Theorieansätze in LUHMANN (1984) nehmen klar Bezug auf das neue Paradigma, so dass eine Integration Erfolg versprechend

erscheint.\* Dies hätte allerdings komplexe Darstellungen und Diskussionen erfordert, weshalb wir diesen Aspekt nicht berücksichtigt haben.

Die dynamische Modellbildung in Teil II (Kapitel 4 und 5) theoretisiert eine zentrale Fragestellung, nämlich wie es überhaupt zur Repräsentationsstruktur der Sprache kommt und welche fundamentalen Fehlentwicklungen dabei auftreten können. Thematisiert wird wiederum nur ein Fenster auf der Raumzeitskala der Sprachprozesse; im Wesentlichen die Ontogenese bis zum Auftreten erster Mehrwortäußerungen (etwa bis zum 18. Monat) und beim autistischen Kind bis zum Auftreten der organisierten Sprache (etwa im 5. Lebensjahr). Parallele oder vorgängige Reifungsprozesse organischer Natur bleiben ebenso im Hintergrund wie der spätere, stärker auf die rezipierte Sprache der Erwachsenen ausgerichtete und kreativ regelbildende Spracherwerb des Kindes. Auch die in der Anfangsphase beobachteten Sozialisationsprozesse zwischen Mutter und Kind, sowie die Expansion der Wahrnehmung und Kontrolle der Objektwelt durch das Kind werden in ihrer späteren Entwicklung nicht weiterverfolgt. So wie sprachliche Strukturen durch die übergreifenden morphogenetischen Prozesse geformt werden, entstehen auch die Archetypen sozialer Beziehungen und Rollen und wesentliche Sehweisen auf die Welt der natürlichen Objekte und der Artefakte. Die Konsequenzen für soziologische und naturwissenschaftliche Theorien könnten ins Auge gefasst werden.

Schließlich berührt die "dynamische Sprachtheorie", wie die Arbeiten René THOMs klar zeigen, fundamentale philosophische und wissenschaftstheoretische Fragestellungen. Auch die Logik in ihrer Rolle für die Semantik, die Sprachphilosophie und die Erkenntnistheorie wäre neu zu überdenken (vgl. Ansätze in WILDGEN, 1985b: Kapitel 7 und 8).\*

Diese lange Liste von Desiderata und offenen Problemen soll eine Ermunterung für andere Forscher sein, das Bild der "dynamischen Sprachtheorie" zu vervollständigen.

Uns genügt es, wenn vorerst an zentralen Problemfeldern die Fruchtbarkeit des neuen Paradigmas deutlich wird. Wir hoffen, dieser Erwartung mit dem vorliegenden Buch gerecht zu werden.

## 1.5 Nachtrag: Postskriptum 2005

*Nach dem Erscheinen des Buches: Dynamische Sprachtheorie (1987), dessen erster Teil in leicht überarbeiteter Fassung zugänglich gemacht wird, nachdem das Buch vergriffen ist, sind natürlich viele weitere Arbeiten erschienen.*

*Von René Thom ist hauptsächlich sind hauptsächlich die beiden Bücher:*

- *1988. Esquisse d'une sémiophysique. Physique aristotélicienne et théorie des catastrophes, zu nennen, in dem er einerseits die aristotelischen Grundlagen seines theoretischen Denkens offen legt, andererseits seine Theorie der Prägnanz weiter ausführt.*
- *1990. Apologie du logos. Dieser Band enthält eine Serie von Artikeln und Vorträgen, darunter fünf Artikel zur Semiotik.*
- *Nach René Thoms Tod, 2002, erschien eine CD-Rom der gesammelten Werke Thoms, die beim Institut des Hautes Études Scientifiques, Bures-sur-Yvette, rue de Chartre 45 bestellt werden kann. Diese Dokumentation enthält auch unveröffentlichte Manuskripte und stellt jetzt die Standard-Referenz dar.*

---

\* Siehe zur Theorie der generalisierten Medien im Vergleich zur Philosophie symbolischer Formen Cassirers Wildgen (2001d), 2003 und Kapitel 10 in Wildgen (2004).

\* Diese Problematik wurde nach 1987 in Wildgen (1994) und (2002a) weiterbearbeitet.

Zwei Sammelbände mit Kongress-Beiträgen zum Werke von René Thom sind ebenfalls nach 1987 erschienen:

- 1988 erschien endlich der Band mit den Beiträgen des zehntägigen "colloque de Cerisy" zum Werk von René Thom in dessen Gegenwart (1982). Hier wird die ganze Spannweite der Anwendungen sichtbar. Die „semiologische“ Beiträge sind dabei deutlich in der Minderheit (SEILER und WILDGEN).
- 1994 erschienen die beiden Bände der Konferenzbeiträge in Bures-sur-Yvette (Paris) zum Thema: *Passion des Formes. Dynamique qualitative, Sémiophysique et Intelligibilité*. Sie enthielten fünf linguistische Beiträge (STJERNFELT, VICTORRI, BRANDT, POTTIER, SEILER).

Zwischen 1987 und 2005 wurden viele kleinere Arbeiten unter Verwendung der Katastrophentheorie (und damit verwandter Modelle) in der Linguistik und Semiotik publiziert. Ich will nur einige Monographien nennen, um damit die Anwendungsbereiche und deren Entwicklung zu dokumentieren:

- Jean Petitot-Cocorda publizierte 1992 das Buch: *Physique du Sens. De la théorie des singularités aux structures sémio-narratives*. Die Kapitel VI (Structuralisme substantiel. Introduction à la bio-linguistique thomienne) und VII (Structuralisme formel. Morphodynamique des structures sémio-narratives) fassen die semiotischen und linguistischen Aspekte zusammen. Im Kapitel über kritische Phänomene (Kapitel V) werden auch chaos-theoretische Ansätze in die Bearbeitung integriert. Seit den 90er Jahren gibt es eine starke Konvergenz von Morphodynamik und Kognitionswissenschaft, die auch spätere Arbeiten Petitots prägt (siehe seinen Beitrag zum Sammelband von Robert F. Port und Timothy van Geldern, 1995. *Mind as Motion. Explorations in the Dynamics of Cognition*, und andere Beiträge dort).
- Die Arbeiten zu Ästhetik, die Jean Petitot über viele Jahre verfolgt hatte, wurden in einem Band von 2004 zusammengefasst: *Morphologie et Esthétique. La forme et le sens chez Goethe, Lessing, Lévi-Strauss, Kant, Valéry, Husserl, Eco, Proust, Stendhal*. In diesen Arbeiten zeigt sich, dass der morphologische Ansatz den Übergang von der Sprache insbesondere in das visuelle Medium, d.h. von der linguistischen Semiotik zur visuellen Semiotik, besonders leicht macht.
- 2003 erschien außerdem eine englische Übersetzung des französischen Buches von Petitot (1985): *Morphogenesis of Meaning*, in der Serie: *European Semiotics* bei Lang, Bern.

Ein Zentrum der Dynamischen Semiotik war seit den 80er Jahren das Institut für Allgemeine Semiotik der Universität Aarhus (Dänemark). In zahlreichen Artikeln und drei Monographien entwickelte Per Aage Brandt die morphodynamische Semiotik weiter und verband sie seitdem mit Arbeiten zur kognitiven Semantik und Neurosemiotik. Ästhetische Fragen spielten dabei ebenfalls eine zentrale Rolle. Siehe:

- 1992. *La charpente modale du sens. Pour une sémio-linguistique morphogénétique et dynamique*. Dieses Buch ist eine reduzierte Fassung der 1987 an der Sorbonne (Paris) verteidigten „Thèse d'État“ (Doktorarbeit) und befasst sich im Zentrum mit Fragen der Modalität.
- 1994. *Dynamique du sens. Études de sémiotique modale*. Dieser Band umfasst die Arbeiten nach der Doktorarbeit (1987), kommentiert semiotische Ansätze von Saussure, Brøndal, Hjelmlev und Eco und bezieht sich auch auf Arbeiten von Freud und Talmy.

- 1995. *Morphologies of Meaning*. Der Band enthält 17 Artikel, wobei phänomenologische, kognitionswissenschaftliche und diskursanalytische Themen überwiegen. Die katastrophentheoretische Thematik bildet eher einen Hintergrund.
- 2004. *Spaces, Domains, and Meaning. Essays in Cognitive Semiotics*. Kognitionswissenschaftliche Arbeiten (auf dem Hintergrund der kognitiven Ansätze von Lakoff, Langacker, Talmy, Fauconnier und Turner) und Beiträge zu einer Semiotik der Kunst stehen im Zentrum der neueren Arbeiten von Per Aage Brandt, die hier zusammengefasst werden.

Auch meine eigene Arbeit, deren Früchte bis etwa 1986 in diesem Band zusammengefasst sind, ging systematisch über den katastrophentheoretischen Impuls und Anwendungen in der Satzsyntax hinaus. 1987/88 verbrachte ich mein Forschungssemester teilweise in Bures-sur-Yvette als Gast des Institut des Hautes Études Scientifiques (IHES), wo ich täglich mit René Thom im Gespräch war, teilweise in Berkeley auf Einladung von Charles Fillmore, wo ich intensive Kontakte mit FILLMORE, LAKOFF, TALMY und Paul KAY hatte. Die Ergebnisse eines DFG-Projektes zur Narrationsdynamik (unter Mitarbeit von Dr. Joachim Liedtke) und der neuen Anregungen aus der kognitiven Semantik wurden in zwei Monographien zusammengefasst, wobei die zweite gleichzeitig einen Überblick zu den linguistischen Anwendungen der Katastrophentheorie (im Anhang eine Einführung in die qualitative Dynamik) bietet:

- 1994. *Process, Image, and Meaning. A Realistic Model of the Meanings of Sentences and Narrative Texts*. In Teil 1 wird die katastrophentheoretische Valenzanalyse (vgl. Wildgen, 1982 und 1985) einerseits mit Analysen der kognitiven und logischen Semantik konfrontiert, andererseits mit kognitiven Ansätzen von Haken, Turvey und Kelso verbunden und entsprechend konkretisiert. In Teil 2 wird ein diskretes Modell der Textdynamik (eine imaginale Textgrammatik) entwickelt, welche durch eine katastrophentheoretische Semantik interpretiert wird.
- 1999. *De la grammaire au discours. Une approche morphodynamique*. Nach einer wissenschaftsgeschichtlichen Einleitung zu bildbezogenen Semantiken /Sprachphilosophien (Peirce, Frege, Wittgenstein, Neurath, Schank, Lakoff, Langacker, Talmy) werden für die klassischen Bereiche der Sprachforschung: Lexikon, Morphologie, Syntax, Textanalyse, Diskursanalyse, Modellentwürfe im Rahmen des dynamisch-morphologischen Paradigmas vorgestellt. Diese Arbeit kann in gewisser Weise als Vervollständigung, Ergänzung, Abschluss der Arbeiten angesehen werden, die in dem hier zugänglich gemachten Text (von 1987) dargestellt werden.
- 2004. *The Evolution of Human Language. Scenarios, Principles, and Cultural Dynamics*. Die grundlegendste Frage zur Dynamik der Sprache ist diejenige nach ihrer Evolution; damit verbunden ist die Frage nach der Evolution von Kultur. Anhand der Forschungslage wird versucht, die Prinzipien, nach denen die biologische und kulturelle, und darin eingebettete die symbolische und sprachliche, Evolution stattgefunden hat, aufzudecken. Morphodynamische Prinzipien spielen bei kritischen Übergängen eine Rolle. Außerdem vermag die Evolution noch heute tragende Prinzipien der Sprachdynamik zu erklären (etwa die Valenzbeschränkungen, die im Zentrum der Modelle René Thoms standen). Im Rahmen der Evolution der symbolischen Formen (im Sinne von Ernst Cassirer) ergibt sich auch eine neue Problematisierung der visuellen Semiotik und der Ästhetik. Viele neuere Arbeiten des Autors (vgl. Anhang) befassen sich deshalb auch mit Fragen der visuellen Semiotik

*und der Kunsttheorie (Leonardo da Vinci, Arcimboldo, Turner, Moore).  
Erweiterungen in die Architektur und Stadtsemiotik sind ebenfalls in Arbeit.*

*Dieses Postskript kann nicht exhaustiv sein. An Monographien seien noch genannt: Stjernfelt, Frederik, 1992. Foramens besiegning – Katastrofi teori og semiotik; Larsen, Hans-Erik, 1996. The Aesthetics of the Elements. Imaginary Morphologies in Texts and Paintings; Pérez Herranz, Fernando-M., 1996, Lenguaje e intuición especial; Svend Østergaard, 1997. The Mathematics of Meaning; David L. Cooper, 1999. Linguistic Attractors. The Cognitive Dynamics of Language Acquisition and Change.*

*(Siehe die Nachtragbibliographie am Ende des Textes.)*

## 2. DYNAMISCHE MODELLKONZEPTE FÜR DIE SPRACHWISSENSCHAFT

### 2.1 Was heißt Dynamik?

#### 2.1.1 Die "Dynamik" in der Physik

In der Physik wird heute die "allgemeine Mechanik" als Oberbegriff des Dynamischen verwendet und definiert als: "Lehre von der Bewegung materieller Körper und Systeme unter dem Einfluss von Kräften, deren spezielle Herkunft noch unberücksichtigt bleibt" (ABC-Physik, Bd. 2, 958). Die allgemeine Mechanik wird untergliedert in:

- Kinematik (Phoronomie, Bewegungslehre). Sie beschäftigt sich ausschließlich mit geometrischen und zeitlichen Aspekten der Bewegung von Körpern und Systemen.
- Dynamik. In diesem Theoriebereich fragt man außerdem nach den Ursachen der Bewegungen und findet sie in den Kräften (etymologisch verweist "Dynamik" auf das Wort "Kraft"). Kräfte haben statische und dynamische Wirkungen. Erstere werden in der Statik beschrieben, zweite in der Dynamik im engeren Sinn. Unter dem Aspekt der Wirkung von Kräften stellt somit die Statik einen Spezialfall der Dynamik dar. Insbesondere sind Starrheit, Elastizität, Deformierbarkeit und Schwingungszustände Themen den "dynamischen Statik".

In der heutigen Physik spricht man außerdem von klassischer Mechanik (als Oberbegriff von Kinematik und Dynamik):

"Sie gilt für Geschwindigkeiten, die klein gegenüber der Lichtgeschwindigkeit sind, und wenn die auftretenden Wirkungen groß genug gegenüber dem Planckschen Wirkungsquantum sind." (ibidem)

Bei beliebiger Geschwindigkeit ist die relativistische Mechanik der geeignetere Hintergrund und die Bewegungsgesetze für Mikroprozesse werden in der Quantenmechanik erfasst (wobei die Vereinigung dieser Teilfelder in einer vereinheitlichten Theorie noch aussteht).

Historisch wurde die physikalische Statik in der Antike von ARISTOTELES und ARCHIMEDES begründet, KEPLER begründete die Kinematik. Die Dynamik setzte sich erst mit GALILEI durch und wurde vervollständigt durch die Axiome NEWTONs. Die analytische Behandlung wurde durch LAGRANGE (1736-1813) begründet und von GAUß (1777-1855), HAMILTON (1805-1865) u.a. in ihre klassische Form gebracht.

Die relativistische Mechanik wurde aufbauend auf POINCARÉ (1854-1912) und LORENTZ (1853-1928) von EINSTEIN 1905 begründet, die Quantenmechanik begann 1900 mit der Quantenhypothese PLANCKs und wurde 1927 von SCHRÖDINGER, HEISENBERG, BORN und JORDAN in die heute gültige Form gebracht (vgl. ABC-Physik, ibidem).

Einen systematischen Versuch, die durch die "Principia philosophiae naturalis" (1696) von NEWTON ausgebaute und mathematisch fundierte Dynamik zu generalisieren und philosophisch zu durchdenken, hat KANT 1786 unternommen in seiner Schrift: "Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft". KANT bestimmt die Naturwissenschaft generell als Bewegungslehre:

"Die Grundbestimmung eines Etwas, das ein Gegenstand äußerer Sinne sein soll, mußte Bewegung sein; denn dadurch allein können diese Sinne affiziert werden. Auf diese führt auch der Verstand alle übrigen Prädikate der Materie, die zu ihrer Natur gehören, zurück, und so ist die Naturwissenschaft durchgängig eine entweder reine oder angewandte Bewegungslehre." (KANT, Werke in 10 Bänden, Bd. 8: 22.)

Die Grundlagen dieser allgemeinen Naturwissenschaft gliedert KANT in vier, nach aufsteigender Komplexität geordnete "Hauptstücke":

- Phoronomie: "Die Bewegung als reines Quantum, nach seiner Zusammensetzung ohne alle Qualität des Beweglichen betrachtet." (ibidem)
- Dynamik: welche die Bewegung "als zur Qualität der Materie gehörig, unter dem Namen einer ursprünglich bewegenden Kraft, in Erwägung zieht" (ibidem).
- Mechanik: welche "die Materie mit dieser Qualität durch ihre eigene Bewegung gegeneinander in Relation betrachtet" (ibidem).
- Phänomenologie: welche (bezogen auf die Materie) "ihre Bewegung oder Ruhe bloß in Beziehung auf die Vorstellungsart, oder Modalität, mithin als Erscheinung äußerer Sinne, bestimmt" (ibidem).

Wie die inhaltlichen Ausführungen KANTs zeigen, ist die Trennung zwischen Dynamik und Mechanik in etwa kongruent mit der zwischen dynamischer Statik und Dynamik im engeren Sinn. In der Dynamik befasst sich KANT vornehmlich mit dem Problem der Raumerfüllung, also der Starrheit, Elastizität von Körpern im Gegensatz zur Leere, und mit den beiden Grundkräften der Bewegung (welche erst die Statik ermöglichen): der "Anziehungskraft" und der "Zurückstoßungskraft" (ibidem: 49). Letztere wird auch expansive Kraft oder Elastizität genannt. In der Mechanik werden die wesentlichen Aussagen der NEWTONschen Mechanik wieder aufgenommen und es werden die Grundbegriffe der Masse, der Geschwindigkeit und der Beschleunigung erörtert. KANT fundiert die dynamischen Interaktionen von Materie (also die Mechanik) strikt in den beiden Grundkräften, die in der Dynamik beschrieben werden.

Die für unsere Konzeption wichtige Erweiterung liegt eigentlich im vierten Hauptstück: der Phänomenologie. KANT formuliert das Grundprinzip der Phänomenologie in einer Erklärung:

"Erklärung

Materie ist das Bewegliche, sofern es, als ein solches, ein Gegenstand der Erfahrung sein kann." (ibidem: 122)

KANT erläutert:

"Bewegung ist, so wie alles, was durch Sinne vorgestellt wird, nur als Erscheinung gegeben. Damit ihre Vorstellung Erfahrung werde, dazu wird noch erfordert, dass etwas durch den Verstand gedacht werde, nämlich zu der Art, wie die Vorstellung dem Subjekt inhäriert, noch die Bestimmung eines Objektes durch dieselbe. Also wird das Bewegliche, als ein solches, ein Gegenstand der Erfahrung, wenn ein gewisses Objekt (hier also ein materielles Ding) in Ansehung des Prädikats der Bewegung als bestimmt gedacht wird." (ibidem)

Unser Verstand und damit das begriffliche (und auch das sprachliche) Denken werden unmittelbar an die physikalische Mechanik als Schlussstein angesetzt, und letztlich bilden sie das Fundament, denn die anderen "Hauptstücke" sind ja durch Reduktion abgetrennt worden. Dieser unmittelbare und in der Ganzheitlichkeit des Erkenntnisprozesses, der nur methodisch aber nicht de facto reduzierbar ist, begründete Zusammenhang von Physik und Denken (Sprache) ist der zentrale Punkt, an dem unsere Theoriebildung wieder anknüpft (an dem auch HUMBOLDT und spätere angeknüpft haben). Ging KANT vom damaligen Stand der Physik (den späteren Ausgaben der Principia) aus, so tun wir historisch Paralleles, indem wir von der theoretischen Dynamik ausgehen, wie sie empirisch in der modernen Mechanik und der Thermodynamik vorliegt, und formal an die Theorie dynamischer Systeme anknüpfen. Wir führen zuerst die Grundbegriffe der Theorie dynamischer Systeme ein, so dass wir in Kapitel 3 exemplarisch deren Modellbildungsmöglichkeiten angeben können.

### 2.1.2 Die "Dynamik" in der Mathematik

Die moderne mathematische Theorie dynamischer Systeme hat mehrere Quellen. Neben der Analysis, also der Differential- und Integralrechnung, standen besonders die Topologie und die Wahrscheinlichkeitsrechnung (bei stochastischen dynamischen Systemen) Pate. Wir wollen in den ersten Abschnitten Elemente der qualitativen Dynamik einführen und in einer ersten Erweiterung einen Eindruck von der statistischen Dynamik vermitteln.

Für die Entstehung der qualitativen Dynamik ist die Entwicklung der Topologie von großer Bedeutung. Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts gab es Ansätze zur Verallgemeinerung der Geometrie. Wichtige Etappen waren:

- 1870: KANTOR entwickelte die Grundlagen einer abstrakten Mengenlehre;
- 1906: FRECHET führte den Begriff des metrischen Raumes ein;
- 1914: HAUSDORFF schrieb (in Kapitel 7 seiner "Grundbegriffe der Mengenlehre") über Punktmengen in allgemeinen Räumen.

Durch RIEMANN und KLEIN wurde die EUKLIDische Geometrie variiert und ergänzt, es entstanden die "nichteuclidischen" Geometrien und die über die normale Vorstellung hinausgehenden n-dimensionalen Räume. Diese explosiven Entwicklungen führten innerhalb der Mathematik und Logik zu heftigen Kontroversen wobei den Neuerern vorgeworfen wurde, willkürliche, unnatürliche Systeme entworfen zu haben. So schreibt FREGE 1893 in: "Grundgesetze der Arithmetik" (zitiert bei TODT, 1972: 61, Fn. 53):

"Beide (sc. sowohl DEDEKIND wie SCHRÖDER) sind also darin, wie es scheint, mit vielen Mathematikern einig, man dürfe beliebig etwas erdichten was nicht da ist, ja was sogar undenkbar ist."

FREGE, der hoffte, die Mathematik logisch zu fundieren und zu vereinheitlichen, sah die neueren Entwicklungen mit größter Sorge. So sagt er in den "Nachgelassenen Schriften":

"Wagt man es, EUKLIDs Elemente, die mehr als 2000 Jahre ein unbestrittenes Ansehen behauptet haben, als Astrologie zu behandeln? Nur dann, wenn man es nicht wagt, kann man auch EUKLIDs Axiom nicht als falsch oder zweifelhaft hinstellen. Dann muß die nicht-euklidische Geometrie zu den Unwissenschaften (sc. zu der Alchemie und Astrologie) gerechnet werden, die man nur noch als geschichtliche Seltsamkeiten einer geringen Beachtung wert achtet." (Zitiert nach: TODT, 1972: 68).

Erst mit EINSTEINs Relativitätstheorie erhielt die neue Mathematik eine Bestätigung ihrer Anwendbarkeit und damit allgemeinere Anerkennung. Das begrifflich-denkerische Potential dieser mathematischen Innovationen für die Disziplinen jenseits der Physik wurde zwar schon früh erkannt, so von Kurt LEWIN, der 1935 eine dynamische Persönlichkeitstheorie und 1936 eine "Topologische Psychologie" konzipierte; allerdings bedurfte es erst einer intern mathematischen Ausreifung, damit anspruchsvollere und realistischere Modellbildungen möglich wurden. Der Weg der Anwendungen verlief dabei über die Chemie zur theoretischen Biologie. Die linguistischen Anwendungen, die wir skizzieren, sind also ferner Ausläufer einer Innovationswelle, die gerade die Biologie erreicht hat und sich in der physikalischen Chemie und der Theorie der Entstehung einfachen Lebens etabliert hat. Eine periphere Anwendung topologischer Methoden gibt es jedoch bereits in der Linguistik (vgl. WILDGEN, 1979: 29-52). Wir geben nur einige Stichpunkte, da unsere Anwendung topologischer und dynamischer Begriffe nicht in dieser Tradition steht.

- (a) MARCUS (1967) und BRAINERD (1971) benützten den Begriff des metrischen Raumes, um Ähnlichkeiten und Unterschiede in phonologischen und semantischen Merkmalsystemen zu definieren. SANKOFF (1969) verwendet ähnliche Methoden in der historischen Phonologie.

- (b) Auf der Rekurrenz von Wörtern und ihrer relativen Nähe im geschriebenen Text basieren die "texttopologischen" Ansätze von FISCHER (1969, 1973, 1975) und RIEGER (1974). Die Ergebnisse werden auch zur Stilcharakterisierung genutzt. In einer ähnlichen Richtung tendieren die semantischen Ansätze zu einer topologischen Theorie der Textkohärenz bei LIPSI (1974, 1975) und die Analyse der Assoziationsbeziehung bei Metaphern (BEAUVOIS u.a., 1974).
- (c) Schließlich gibt es auch topologische Verallgemeinerungen generativer Grammatiken (in einem weiten Sinn) durch BRAUER (1970) und VALK (1972) und Ansätze zu einer topologischen Theorie der Ähnlichkeiten zwischen Grammatiken bei KURODA (1976) (vgl. auch WILDGEN, 1979: 14 f.).
- (d) In WILDGEN (1974) wurde der Begriff des metrischen Raumes für die Charakterisierung eines Systems von Verständigungsmitteln benutzt; vgl. auch den Begriff der Verständigungstopologie und der Verständigungsdynamik in WILDGEN (1974 und 1979).

Im Folgenden geht es uns jedoch nicht darum, einzelne Aspekte der Topologie und der Theorie dynamischer Systeme für die Beschreibung sprachlicher Phänomene zu nützen, wir wollen versuchen, eine grundlegend neue, dynamische Sprachtheorie aufzubauen und werden dabei systematisch auf die begrifflichen Möglichkeiten zurückgreifen, die uns die mathematisch reich entwickelte und fast unübersehbar diverse "Theorie dynamischer Systeme" anbietet. Wir wollen unsere Einführung in diese Theorie auf das Allernotwendigste beschränken und bei der Darstellung versuchen, komplizierte mathematische Formulierungen zu vermeiden und eher einen intuitiv-anschaulichen Eindruck zu vermitteln. Das Gebiet selbst ist, wie schon die zitierte Reaktion FREGEs gezeigt hat, von einer eher abstrakten Anschaulichkeit und für den Neuling zuerst verwirrend und anscheinend sinnlos. Andererseits werden gerade wegen dieser Loslösung von der physikalisch-geometrischen Anschauung verblüffende Zusammenhänge sichtbar (RUSSEL sprach 1919 ebenso skeptisch wie FREGE von "verblüffenden Taschenspielerstücken"). Diese Schwierigkeiten sind jedoch die Voraussetzungen einer Erfolg versprechenden geometrisch-dynamischen Modellierung jenseits der im engen Sinne raumzeitlichen Physik. Der interessierte Leser, der die Fundamente der dynamischen Sprachtheorie und Semiotik erfassen möchte, sollte deshalb die folgenden Abschnitte sorgfältig studieren; sie sind jedoch so verfasst, dass sie auch beim Überspringen der mathematischen Einzelausführungen verständlich bleiben.\*

### ***2.1.3 Einige Überlegungen zur Architektur dynamischer Systeme***

Die Theorie dynamischer Systeme ist insgesamt ein zu breites Gebiet, um im Folgenden auch nur skizziert werden zu können. Wir müssen uns deshalb überlegen, welche Bereiche, welche Teilsysteme prinzipiell für unsere Anwendungen von Interesse sein können. Wir können diese Frage in zwei Richtungen erörtern:

- (1) Gibt es generelle Auswahlkriterien, welche uns eine Hierarchie von Teilbereichen liefern, so dass die Anwendung vom Einfachen zum Komplexen fortschreiten kann (nach dem dritten Kartesischen Prinzip; vgl. DESCARTES, 1647/1961: 19)?
- (2) Gibt es Anwendungserfahrungen aus der jüngsten Wissenschaftsgeschichte und welchen Erfolgsweg weisen sie uns?

*ad (1):* CASTI (1985; IX f.) schlägt die Evaluationsnoten A bis C für die mathematische Systemtheorie und deren Anwendbarkeit vor:

---

\* Für eher populärwissenschaftliche (deutschsprachige) Aufbereitungen des Themas (nach 1987) siehe COHEN und STEWART (1994) und KINNEBROCK (1999).

„Considering the five principal problem areas comprising the subject matter of mathematical system theory – reachability-controllability, observability-reconstructibility, realization theory-identification, stability, and optimality—if a report card were to be issued on how things currently stand in regard to the completeness of analytic and computational results for the major questions of nonlinear systems in each area, it would look something like this:

Reachability-Controllability	B+
Observability-Reconstructibility	B
Realization-Identification	C+
Stability Theory	A
Optimality	A-

In einer früheren Arbeit zur linearen Systemtheorie (CASTI, 1977) hatte er die Situation wesentlich negativer beurteilt. Er schreibt (ibidem: X):

"This is a pretty decent record, especially in view of the fact that when my earlier book was published, the first three subjects on the card would have merited more than a gentlemanly C. There is good reason to suspect that a similar report issued say, five years from now, will show all areas to be in the B+ category or higher."

Diese Evaluation ist von unserem spezifischen Anwendungsfeld noch unabhängig; es wird lediglich deutlich, dass die Einschätzung des Gesamtpotentials der dynamischen Systemtheorie, insbesondere der nichtlinearen Systemtheorie, sich im letzten Jahrzehnt grundlegend verändert hat und schon deshalb grundlegende Modellentscheidungen, deren Wurzeln weiter zurückreichen, neu zu evaluieren sind. Die heutigen formalen Modelle in der Linguistik gehen entweder auf Anwendungen von Teilbereichen der mathematischen Systemtheorien in den fünfziger Jahren (so die Transformationsgrammatik von HARRIS 1955 und CHOMSKY 1957) zurück oder sie basieren auf Entwicklungen in der mathematischen Logik, die von der angewandten Mathematik weiter entfernt sind, da sie eher auf eine metamathematische Tradition zurückgreifen (vgl. MONTAGUE 1970 und die Nachfolgediskussion).

*ad (2)*: Eine der frühesten Anwendungen der Theorie dynamischer Systeme auf die Sprache stellt MARKOV (1913) dar, dessen Untersuchung von der Statistik der Buchstabenverkettungen in Drucktexten ausging. Die MARKOV-Ketten sind lineare dynamische Systeme, deren stationäre Struktur durch ein Übergangnetzwerk, d.h. durch einen Graphen mit den Buchstaben als Knoten und der syntagmatischen Nachfolgerrelation als Kanten beschrieben werden kann. Den Kanten sind Wahrscheinlichkeiten zugeordnet, welche durch bedingte Häufigkeiten verschiedener Nachfolger eines Buchstabens empirisch ermittelt werden können. Die statistisch linearen MARKOV-Prozesse sind fundamental für die von FISHER, SHANNON und WIENER Mitte der vierziger Jahre entwickelte Informationstheorie<sup>6</sup>. Diese Entwicklung wurde von WIENER in enger Beziehung zur statistischen Mechanik und zur Thermodynamik (etwa zum Problem der Möglichkeit der MAXWELLSchen Dämonen und von Prozessen, die dem zweiten Thermodynamischen Grundgesetz des Strukturverlustes entgegenwirken) gesehen. Die Beschäftigung mit Rückkoppelungserscheinungen, Katalysatoren u.ä. führte konsequent in den Bereich der Dynamik nichtlinearer Systeme. WIENER (1948/1961) beschreibt, wie diese Entwicklung in Amerika bereits seit 1920 spürbar wird (ibidem: 10):

<sup>6</sup> Vgl. WIENER (1968: 31): "Fischers Motiv für das Untersuchen dieses Gegenstandes ist in der klassischen Statistik zu finden, das von SHANNON im Problem der Verschlüsselung von Information und das des Autors im Problem von Rauschen und Nachricht in elektrischen Filtern." WIENER verweist außerdem auf Arbeiten von KOLMOGOROFF (um 1941).

"Als ich etwa 1920 zum M.I.T. kam, war es üblich, die Fragen nach dem Verhalten nichtlinearer Schaltungen so zu stellen, dass man versuchte, den Begriff der Impedanz so weit zu fassen, dass er lineare und auch nichtlineare Systeme umfasste. Das Ergebnis war, dass die Theorie der nichtlinearen elektrischen Schaltungen allmählich in einen Zustand geriet, vergleichbar dem der letzten Stadien des Ptolemäischen Systems der Astronomie, in dem Planetenkreis auf Planetenkreis getürmt wurde, Korrektur auf Korrektur, bis dieses ungeheure Flickwerk unter seinem eigenen Gewicht zusammenbrach.

Geradeso, wie das Kopernikanische System aus den Trümmern des überspitzten Ptolemäischen Systems hervorwuchs, als eine einfache und natürliche heliozentrische Beschreibung der Bewegungen der Himmelskörper an Stelle des komplizierten und ungenauen Ptolemäischen geozentrischen Systems, bedurfte die Untersuchung nichtlinearer Strukturen und Systeme, ob elektrischer oder mechanischer, ob natürlicher oder künstlicher, eines neuen und unabhängigen Ausgangspunkts."

Etwa in derselben Zeit (also Mitte der vierziger Jahre) entwickelte PRIGOGINE seine Thermodynamik fern des Gleichgewichtes, d.h. er befasste sich mit der Entwicklung einer Theorie der Strukturentstehung durch Fluktuationen, die informationsreiche Zustände erzeugen können (vgl. Abschnitt 2.6). Die Aktivitäten der um Norbert WIENER organisierten Gruppe breiteten die allgemeinwissenschaftlichen Fortschritte insbesondere im Bereich der Kybernetik und Computersimulation auf viele Forschungsfelder bis zur Biologie und zu den Humanwissenschaften hinaus<sup>7</sup>.

Eine Anwendungsprovinz der MARKOV-Prozesse entstand in der Syntaxforschung, allerdings mit zwei wichtigen Modifikationen:

- (a) Der statistische Charakter der Gesetzmäßigkeiten wurde geleugnet. Dies hatte weitreichende wissenschaftstheoretische und auch praktische Folgen für die Entwicklung insbesondere der "generativen" Linguistik.
- (b) Es wurden mathematisch reichere Übergangnetzwerke und Regelwerke gefordert. Während den einfachen MARKOV-Ketten am ehesten Automaten mit endlichen Zuständen entsprechen, wurden komplexe Ersetzungsregeln (kontextfreie, kontextsensitive, transformationelle Regeln) gefordert. Diese spezielle Entwicklung beschränkte sich allerdings auf die CHOMSKYSche Schule und wurde von der technisch und interdisziplinär orientierten Künstlichen Intelligenz nur sehr begrenzt mitvollzogen, so dass heute wieder erweiterte Übergangnetzwerke und konnexionistische Modelle in der Diskussion sind. Die Transformationsgrammatik CHOMSKYS erscheint im Rückblick eher als ein idiosynkratischer Nebenast der Hauptentwicklung. Der von Norbert WIENER bereits 1948 begonnene Übergang zu nichtlinearen dynamischen Systemen blieb für die Linguistik folgenlos.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass WIENER 1940 (in funktionalem Bezug zu seinen Tätigkeiten für die Abwehr) Kriterien für die Entwicklung leistungsfähiger Rechner vorschlug, die eine ganze Ära späterer Modellbildungen charakterisieren sollten. Als erstes Desiderat fordert er:

---

<sup>7</sup> Der ursprünglichen Arbeitsgruppe gehörten die Physiologen ROSENBLUETH und MCCULLOCH und der Gestaltpsychologe LEWIN an; Kontakte bestanden auch zu BATESON und MEAD. In der Folge des Krieges spaltete sich die Kybernetik in eine (militärisch wichtigere) technische Linie und eine humanwissenschaftliche. Im Gegensatz zur Nachkriegskybernetik ist die heutige Szene der Selbstorganisationstheorien stärker an Grundlagenfragen interessiert.

"1. Dass das zentrale Addier- und Multiplizierwerk der Rechenmaschine numerisch sein sollte, wie bei einer gewünschten Addiermaschine; nicht in der Art stetiger Messprozesse wie beim Analogrechner von BUSH." (ibidem: 23)

Die Digitalisierung der Prozesse wurde durch die sehr schnelle und häufige Wiederholung derselben Prozesse notwendig gemacht, da sich kleine Zufallsschwankungen bei häufigen Wiederholungen zu größeren Fehlern ausweiten konnten. Die beiden Merkmale:

- digitale, d.h. diskrete Prozesse
- hohe Rekurrenz der Prozesstypen

wurden später in der automatentheoretischen Linguistik zur Modellbildungsideologie, obwohl die eigentlichen, technischen Gründe nur für kleine Anwendungsfelder, etwa in der linguistischen Datenverarbeitung, von Bedeutung waren. Die unglückliche Entwicklung führte zu einem dreifachen Tabu für moderne (theoretische) Linguisten. Modelle müssen:

- diskret sein (und nicht kontinuierlich),
- linear sein (nichtlineare Systeme kommen nicht in Betracht),
- deterministisch sein (keine statistischen Systeme).

Diese, der allgemeinen Wissenschaftsentwicklung diametral entgegengesetzten und somit dysfunktionalen Tabus werden im Folgenden systematisch ignoriert. Die dynamischen Systeme, welche wir als Kandidaten für linguistische Modellstrukturen vorstellen, sind:

- a) Zuerst kontinuierlich, da dies der generelle Fall ist. Der Übergang zu diskreten Phänomenen und das Grenzverhalten sowie die Stabilität der "diskreten" Größen sind erklärungsbedürftig. Die Stabilitätstheorie und die Katastrophentheorie können zu einer Theorie der Kategorisierung beitragen und somit gewisse Diskretheitserscheinungen im Phänomenbereich erklären.
- b) Explanativ sind nichtlineare dynamische Systeme höher zu bewerten, da sie den Zusammenhang von Struktur, Strukturgenese und die Prozesse der Selbstorganisation bzw. Selbststabilisierung mit erfassen. Unter speziellen Randbedingungen kann das Verhalten des Systems mit einem linearen dynamischen System approximiert werden.
- c) In allen Systemen sind Fluktuationen, statistische Schwankungen in Rechnung zu stellen; bei gewissen Prozessen (in der Nähe der Instabilität) können diese Fluktuationen sogar strukturbildend werden. Bei der abstrakten Systemkonstruktion kann bei Annahme globaler Stabilität und bei vereinfachten Systemkonventionen eine deterministische Modellbildung vorübergehend nützlich sein. Die in den Abschnitten 2.2-2.4. beschriebenen Systeme sind deterministischer Natur, wobei die chaotischen Systeme, die in Abschnitt 2.4 beschrieben werden, phänomenal von stochastischen Systemen nur bei Benützung exakter Messverfahren zu unterscheiden sind.

Generell kann man sagen, dass es eine in der Systemtheorie selbst begründete Priorität gibt, welche wir in unserer Anwendung berücksichtigen. Zusätzlich gibt es eine Selektion der Systeme, die durch Abstraktionsleistungen unter Bezug auf den Modellbildungsbereich zu rechtfertigen ist. Wir wollen diese Skala der abstraktiven Verarmung der Systemkandidaten im Anschluss an GILMORE (1980) kurz darstellen. Sie betrifft die zentrale Eigenschaft der vorgestellten Systeme, nämlich deren Dynamik. Die Dynamik wird dabei in der Richtung einer starken Typisierung verarmt.

Eine extrem komplexe Vorstellung der Dynamik finden wir bei LAPLACE (1749-1827). Seine "Weltlinien" legen für bestimmte Startbedingungen den Lauf der Welt fest. Sie werden beschrieben durch ein System von Differentialgleichungen, welche:

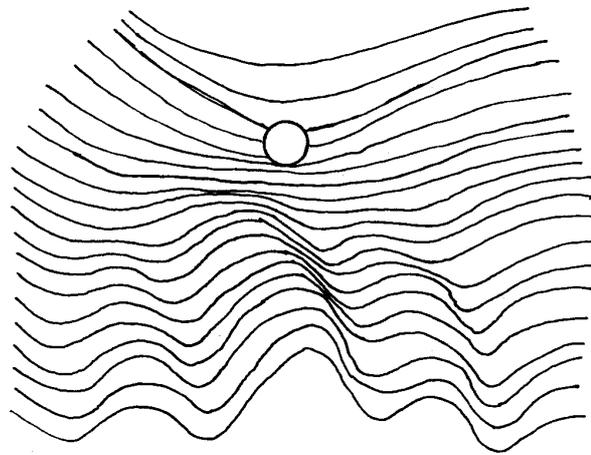
- (a) von der Zeit  $t$  abhängig sind,
- (b) von den Raumvariablen  $r_i$  und
- (c) von zeit- und raumabhängigen Kontrollparametern  $c_k$ .

Durch die sukzessive Verarmung (Typisierung) der Prozesse erhalten die Systeme eine mathematische Form, die eine Erfolg versprechende Handhabung ermöglicht. Mögliche Stufen dieser Reduktion sind (vgl. GILMORE, 1980: 3 f.):

- (0) Das dynamische System wird durch eine Menge partieller Differentialgleichungen (ohne Integrale) ausgedrückt.
- (1) Es werden keine Raumableitungen (partielle Ableitungen) nach  $r_i$  angenommen.
- (2) Es gibt nur Zeitableitungen erster Ordnung  $dV/dt$ , und es werden die Nullstellen dieses Systems betrachtet.

Erst auf dieser Reduktionsstufe wird eine mathematische Behandlung Erfolg versprechend. Solche Systeme heißen in der Fachterminologie: *dynamische Systeme*

- (3) Wenn wir die Abhängigkeit von der realen Zeit  $t$  eliminieren, so erhalten wir: autonome dynamische Systeme. Wenn die Anzahl der Kontrollparameter klein ist, kann man zu diesen Systemen bereits sehr exakte Aussagen machen.
- (4) Die betrachteten Funktionen sind annähernd wie Kräftefunktionen (Potentiale) zu behandeln. In diesem Falle sprechen wir von Gradientensystemen. Die Minima oder die Attraktoren des Systems bestimmen die Typologie der betrachteten Vorgänge. Die epigenetische Landschaft in Abb. 2.1 zeigt anschaulich, wie in einem solchen System die Täler, Rinnen, Sattel, Kessel und Kuppen ein Netz von möglichen Abläufen festlegen, die von einem Punkt (oder einer kleinen Kugel) realisiert werden, wenn dieser in die Landschaft hineingelegt wird. Die dreidimensionale Landschaft ist durch ein zweidimensionales Vektorfeld beschreibbar.



**Abb. 2.1: Kugel in einer epigenetischen Landschaft.**

In diesen Systemen können wir zwei Typen von Prozessen unterscheiden:

- (a) Die Kontrolle des Punktes (oder anschaulicher der Kugel) in der epigenetischen Landschaft: die schnelle Dynamik. Diese ist durch das Vektorfeld und die Vektorflüsse definiert.
- (b) Die Veränderung der epigenetischen Landschaft in Abhängigkeit von externen Kontrollparametern: die langsame Dynamik. In einer solchen Dynamik kann sich die Landschaft qualitativ oder auch nur quantitativ verändern. Qualitative Veränderungen betreffen den Typ von Extrema (Minima, Sattel, Maxima), ihre Anzahl und instabilen Gleichgewichtspunkte. Die qualitative Dynamik betrachtet das dynamische System nur bezüglich topologisch invarianter

Strukturen (modulo eines Diffeomorphismus), d.h. es sind alle stetigen Transformationen erlaubt, welche die Konstellation der Extrema unverändert lassen. Es folgt daraus, dass solche Modelle nur noch sehr bedingt für eine quantitativ arbeitende Disziplin in Frage kommen und gerade deshalb für den Anwendungsbereich der Grammatik, die traditionell eher kategorisch-qualitativ als quantitativ - statistisch aufgebaut wird, prädestiniert sind.

- (c) In einem letzten Abstraktionsschritt kann man sich ausschließlich für die stabilen und instabilen Gleichgewichte in Gradientensystemen interessieren (die Nullstellen des Gradienten) und deren lokale Umgebungen betrachten (z.B. nach der Destabilisierung).

Die Hierarchie 0 bis 5 ist in der Architektur der Theorie dynamischer Systeme angelegt, und es handelt sich deshalb um eine echte und systematische Vereinfachung, die von willkürlichem Absehen, Ausgrenzen streng zu unterscheiden ist. Unsere Strategie besteht darin, von unten (also von 5) ausgehend, sukzessiv allgemeinere dynamische Systeme in ihren Grundzügen vorzustellen. Dabei bleiben wir im Rahmen der autonomen dynamischen Systeme. Die Abschnitte 2.2-2.4 stellen deterministische dynamische Systeme vor; in den Abschnitten 2.5-2.7 wird die Betrachtung auf stochastische dynamische Systeme erweitert und Abschnitt 2.8 betrachtet den Sonderfall diskreter dynamischer Systeme.

## 2.2 Grundideen und Grundbegriffe der qualitativen Dynamik: am Beispiel der Katastrophentheorie\*

Wir wollen zuerst relativ intuitiv einige grundlegende Ideen einführen. Was qualitative Dynamik bedeutet, lässt sich recht gut an den "Entfaltungen" eines Tuches demonstrieren. Nehmen wir ein Stück Tuch, das beliebig, d.h. etwas unordentlich und nicht glatt gebügelt auf dem Tisch liegt. Die Fläche des Tuches (eine Fläche im dreidimensionalen Raum:  $R^3$ ) wird meistens Falten enthalten. In Abb. 2.2 sehen wir ein solches Stück Tuch mit drei Falten.

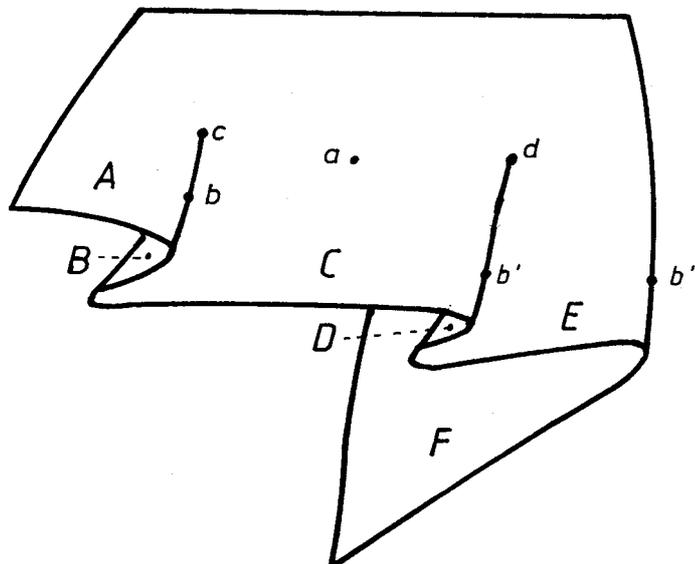


Abb.2.2: Verschiedene Typen von Falten in einem Tuch.

\* Für kurze Einführungen in die Katastrophentheorie speziell für Linguisten siehe die Anhänge von Wildgen (1985a; deutsch), (1999b; französisch) und Wildgen und Plath (2005).

Wenn wir die äußere Begrenzung des Tuches vernachlässigen (wir betrachten einen willkürlichen Ausschnitt aus einem größeren Tuch), sehen wir als prägnante Strukturen die Falten. Intuitiv können wir drei Eigenschaften festhalten:

- Es gibt glatte Flächen auf dem Tuch. Die Punkte auf der glatten Fläche sind dadurch charakterisierbar, dass alle Punkte in ihrer (beliebig kleinen) Umgebung auch auf einer glatten Fläche liegen. Punkt  $a$  liegt auf einer glatten Fläche, wir nennen ihn regulär.
- Es gibt Falten. Die meisten oder die "normalen" Punkte auf der Falte sind auf der Falte verschiebbar, ohne dass sie ihre Eigenschaft qualitativ verändern; allerdings liegen diese Punkte genau am Rande einer oberen und einer unteren Fläche, d.h. verschiebt man sie seitlich (auf Abb. 2.2) so wechseln sie die Zugehörigkeit zu den Teilflächen. Die Punkte  $b$ ,  $b'$  und  $b''$  und unendlich viele benachbarte Punkte auf den Falten sind von diesem Typ.
- An den Falten, welche die Flächen A-B, B-C, C-D, D-F, F-E trennen, gibt es besondere Punkte, die bei jeder Verschiebung ihren Charakter verändern, sie liegen am Übergang von der Falte zur glatten Fläche. Diese Punkte sind singulär.

Wenn wir nun am unteren Ende des Tuches so lange ziehen, bis die beiden Falten, auf denen  $b'$  und  $b''$  liegen, zusammenstoßen, und damit zwei Falten in einem singulären Punkt vereint werden, erhalten wir einen Punkt, der noch "labiler" ist als die Punkte  $c$  und  $d$  in Abb. 2.2. Abb. 2.3 zeigt diese Konstellation.

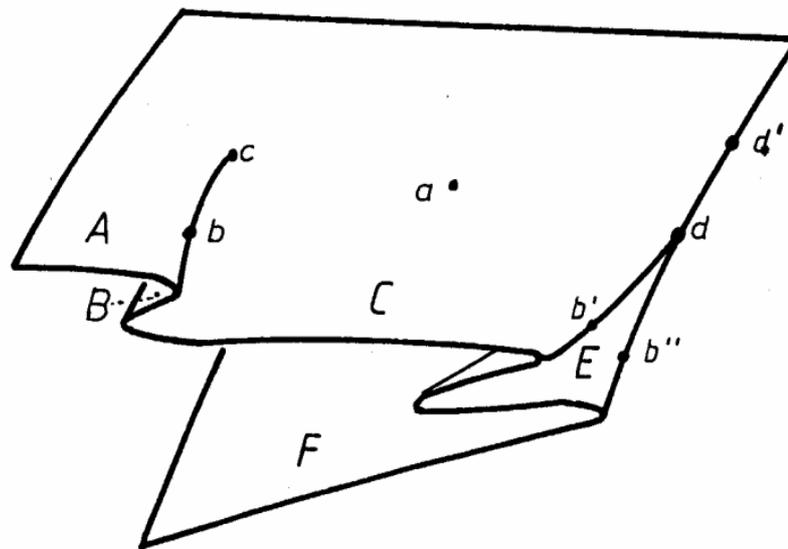


Abb. 2.3: Die Kuspens-Falte ( $d$ ) als Zusammentreffen zweier Falten.

Intuitiv können wir sagen, Punkt  $a$  ist bezüglich einer Veränderung, Deformation des Tuches resistent; er verändert seinen Charakter, seinen Typus, seine Struktur nicht. Wir sprechen später in einem speziellen Kontext von struktureller Stabilität. Die anderen Punkte sind in unterschiedlichem Maße stabil oder instabil; je nach Typ der Instabilität kann vorausgesagt werden, in welche Richtung die Veränderung bei beliebiger (kleiner) Deformation erfolgt. So wird der instabile Punkt  $d'$  entlang der Falte sehr schnell zum zweifach instabilen Punkt  $d$ , Punkt  $c$  zu  $b$ , und die Punkte  $b$ ,  $b'$ ,  $b''$  können bei Verschiebung der Falte sehr leicht zu regulären Punkten werden. Eine Typologie der Veränderung hat somit an der Charakterisierung der Instabilität und ihres Grades anzusetzen.

Nimmt man nun beliebige Flächen in  $\mathbb{R}^3$  oder gar beliebige  $n$ -dimensionale Gebilde in  $\mathbb{R}^{n+1}$ , so kann man ihre Gestalt oder Morphologie charakterisieren indem man:

- (a) Die Liste ihrer Instabilitäten aufstellt,

(b) die globale Konfiguration der Instabilitäten beschreibt.

Die lokale Theorie befasst sich nur mit Frage (a), d.h. sie betrachtet nur lokale Karten, kleinste Ausschnitte. Es ist eine wichtige Grundannahme der dynamischen Modellbildung, dass man eine erste Schicht genereller Eigenschaften einer Morphologie durch die lokale Analyse erhält. Die lokalen Karten, für die auch ein lokales Koordinatensystem gegeben wird, werden zu einem Atlas zusammengefügt; die globale Analyse betrachtet Überdeckungen einer Struktur durch ein System lokaler Karten. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, dass die lokalen Karten gewisse Invarianzeigenschaften gegenüber Skalentransformationen haben. Beim Ausschneiden von Karten aus einer globalen topologischen Struktur werden Raumzeit-Morphologien als reduzierbar auf elementare topologische Formen betrachtet (vgl. die Klassifikation dreidimensionaler Mannigfaltigkeiten in: THURSTON, 1984). In der Topologie wird somit PLATONs Traum einer Reduktion realer Formen auf ideale Formen zumindest teilweise Wirklichkeit. Wir können damit die drei folgenden Ebenen unterscheiden:

- (1) Die reale Morphologie eines Phänomens,
- (2) abstrakte Basismorphologien, in die man erstere zerlegen kann,
- (3) die Klassifikation lokaler Ereignisse in der Umgebung von Punkten.

An diesem Überblick der Thematik lässt sich auch der Zusammenhang von Statik und Dynamik schon ablesen. Statisch sind jene Strukturen, welche unter kleineren, "normalen" Veränderungen, Deformationen, statistischen Fluktuationen stabil, d.h. qualitativ unveränderlich sind. Was qualitative Veränderung bedeutet, ist durch die Klassifikation von Punkten und ihrer Umgebungen definiert.

Die elementaren Katastrophen, die THOM als Basis seiner Modellvorschläge definiert, sind ein Teilfeld der Entfaltungen, die später ARNOL'D (1972) klassifiziert hat. Unten zeigt die Darstellung des Gesamtfeldes und zwar unterteilt in:

- (a) einfache Entfaltungen (S); sie enthalten kein Modul und sind somit auf eine Normalform reduzierbar;
- (b) Entfaltungen mit Modul (M). Das Modul definiert eine Familie von Entfaltungen, die nicht äquivalent (aber ähnlich) sind. Qualitativ lassen sich allerdings auch die Entfaltungen mit Modul interpretieren, wobei das Modul eine Rolle spielt, die in etwa die Wirkung eines Zustandsparameters hat (vgl. CALLAHAN, 1980, 1981, 1982).

	Kontrollvariablen							
Zustandsvariablen	1	2	3	4	5	6	7	...
1	A <sub>2</sub> S	A <sub>+3</sub> S	A <sub>4</sub> S	A <sub>+5</sub> S	A <sub>6</sub> S	A <sub>±7</sub> S	A <sub>8</sub> S	...
2			D <sub>+4</sub> S	D <sub>5</sub> S	D <sub>6</sub> , E <sub>6</sub> S	D <sub>7</sub> , E <sub>7</sub> S	S, M	S, M
3 und mehr						M	M	M

Tabelle 1: Die Klassifikation der einfachen (S) Entfaltungen und derjenigen mit Modul (M) nach Arnol'd (1972).

Die grün hervorgehobenen Entfaltungen wurden von Rene THOM ausgewählt, weil er von einer abstrakten raumzeitlichen Interpretation der Kontrollparameter ausging und deshalb die Anzahl der Kontrollparameter auf 4 begrenzte. (Die schöne Zahl 7 der Elementarkatastrophen von THOM ergibt sich, wenn man die weniger interessanten Unterschiede zwischen A+3, A-3 und A+5, A-5 vernachlässigt, dagegen bei D4 zwischen elliptischem Umbilik (D-4) und hyperbolischem Umbilik (D+4) unterscheidet); die rot gefärbten Felder enthalten nicht einfache Entfaltungen (mit Modul). In WILDGEN (1979, 1982a, 1985a) werden alle auch in der doppelten Kuspel lokal vorkommenden Entfaltungen als Basis der Modellbildung bestimmt. Abb. 2.4 zeigt die Einbettungshierarchie. Eine niedrigere Entfaltung ist in einer höheren "eingebettet", wenn sie dort lokal vorkommt.

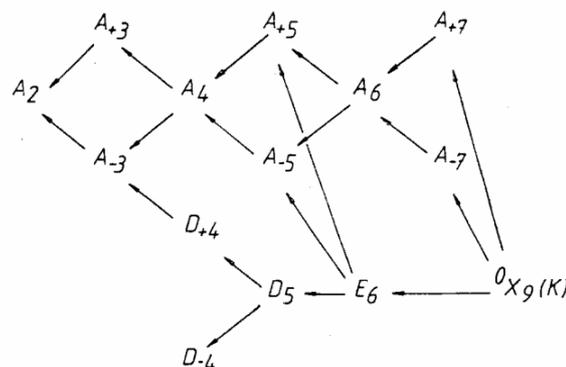


Abb. 2.4: Die Einbettungshierarchie der Elementarkatastrophen (mit der doppelten Kuspel X<sub>9</sub>).

Um das Aussehen und die innere Struktur der Elementarkatastrophen zu illustrieren, wollen wir für die einfachste Katastrophe,  $V = x^3$  (die Falte) mit der Entfaltung  $V = x^3 + ux$  die wichtigsten qualitativen Eigenschaften bestimmen und graphisch darstellen. Im weiteren Verlauf dieses Abschnittes geben wir in ähnlicher Weise eine Darstellung der Geometrie der Kuspel (Keim:  $V = x^4$ ; Entfaltung:  $V = x^4 + ux^2 + vx$ ) und eine Skizze der Geometrie des Schmetterlings (Keim:  $V = x^6$ ; Entfaltung:  $V = x^6 + ux^4 + vx^3 + wx^2 + tx$ ). Abb. 2.5 zeigt dem Keim  $V = x^3$  und seine Ableitungen.

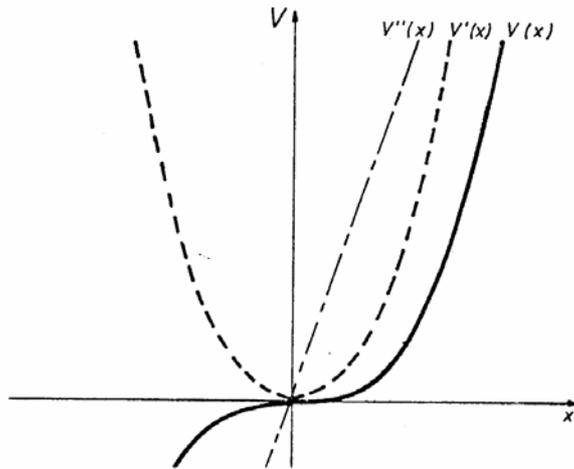


Abb. 2.5: Die Elementarkatastrophe „Falte“ und ihre Ableitungen:

Abb. 2.6 zeigt die Entfaltung, eine Fläche im dreidimensionalen Raum, die bei  $u = 0$  genau die Form des Keims in Abb. 2.5 hat; bei  $u > 0$  ist die Kurve ohne Sattel realisiert und somit mit durchlaufendem Vektorstrom, bei  $u < 0$  bildet sich eine "Falte" aus, die ein Attraktionsfeld im sonst nach  $V = -\infty$  tendierenden Vektorstrom konstituiert. Dieses Feld ist lokal vom stabilen Typ:  $V = x$ , d.h. Morse (A1). Hier kann sich die Bewegung entlang der Vektorlinie stabilisieren. In der Metaphorik von WADDINGTONs epigenetischer Landschaft liegt hier ein Talkessel vor.

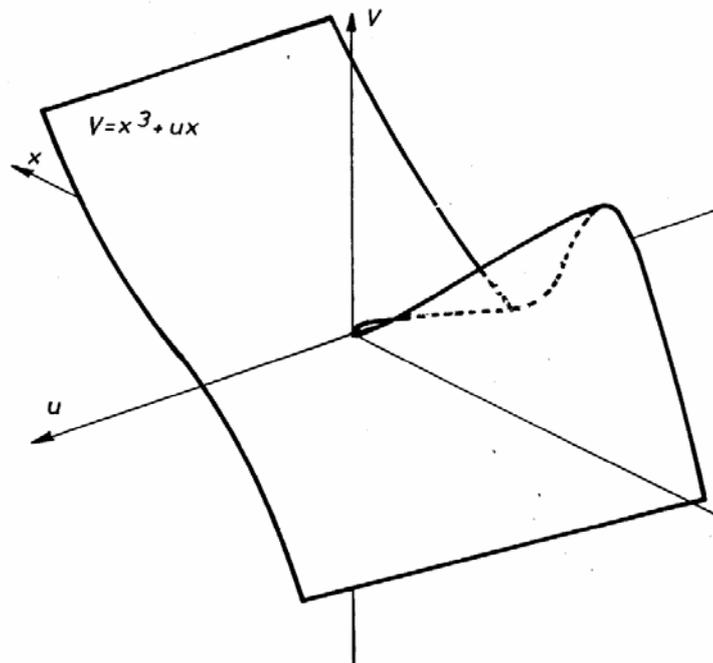


Abb. 2.6: Bild der Entfaltungsmenge der so genannten „Falte“.

Die wichtigen qualitativen Eigenschaften sind durch die Menge der kritischen Punkte gegeben, die auch Katastrophenmenge heißt.

Für die Elementarkatastrophe mit der Entfaltung:  $V_u = x^3 + ux$  gilt: Die Katastrophenmenge ist die Menge jener Paare  $(x, u)$ , für die gilt: Gradient von  $V_u$  (d.h. die erste partielle Ableitung nach  $x$ )  $= 3x^2 + u = 0$ .

In Abb. 2.7 geben wir den Graphen dieser Gleichung, der eine Parabel ist, an. Geometrisch erhalten wir die Parabel, indem wir die "Talsenke" und den "Maxima-Rücken" in Abb. 2.6 auf die Ebene  $(x, u)$  projizieren.

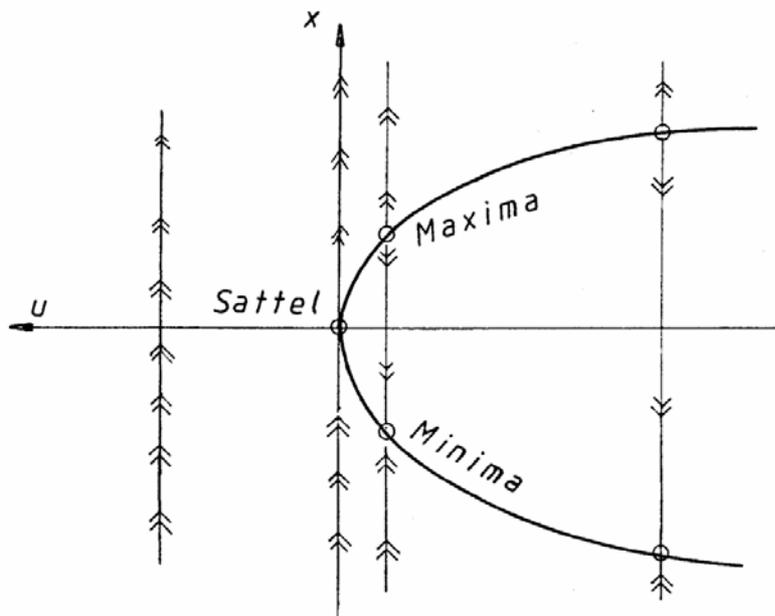


Abb. 2.7: Vektorfelder und Extrema der „Falte“.

Besonders relevant ist an Abb. 2.7 der Sattel, da hier der Übergang vom Bereich ohne Minimum (ohne Attraktor, ohne Stabilitätszentrum) zum Bereich mit einem Minimum passiert. Dieses Zentrum des Geschehens, die instabile Singularität, nennen wir die Bifurkationsmenge. Sie besteht bei der Falte aus einem Punkt.

Der Bifurkationspunkt bei  $u = 0$  konstituiert die einfachste Katastrophe, die Geburt/Tod-Katastrophe genannt wird.

Im Folgenden interessieren wir uns lediglich für Prozesse innerhalb der durch die Elementarkatastrophe dargestellten dynamischen "Gestalt". Für die Modellbildung im Rahmen der Katastrophentheorie sind Wege in der Ebene der Kontrollparameter von Bedeutung, da sie die langsame Veränderung der Kontrollparameter darstellen. Die einfacheren Anwendungen der Katastrophentheorie (vgl. WOODCOCK und DAVIS, 1980) arbeiten meist mit der Kuspel (oder dem Schmetterling) als Basis und stellen die realen Prozesse durch Konfigurationen von Wegen in der Bifurkationsmenge dar. Abb. 2.8 zeigt exemplarisch eine solche katastrophische Darstellung (im Rahmen der Elementarkatastrophe, die „Kuspel“ genannt wird) für das Kampfverhalten gewisser tropischer Fische (beim sog. "pendulum fighting"; vgl. WOODCOCK und DAVIS, 1980: 98 f.). Es werden drei Arten des Kampfablaufes beschrieben:

- (a) "Play fighting"; es werden Scheinangriffe durchgeführt (mit geringer Intensität). Dieses Verhalten finden wir hauptsächlich bei jungen Fischen.
- (b) Der eigentliche Kampf um das Territorium ist ein zyklischer Prozess (im Kontrollraum) mit Hysterese zwischen Bedrohung, Angriff, Abwehr und Flucht des Angreifers.
- (c) Ein mittlerer Typ kombiniert die beiden Grundformen (a) und (b), führt jedoch nur zu einer schwachen Bedrohung und Abwehr.

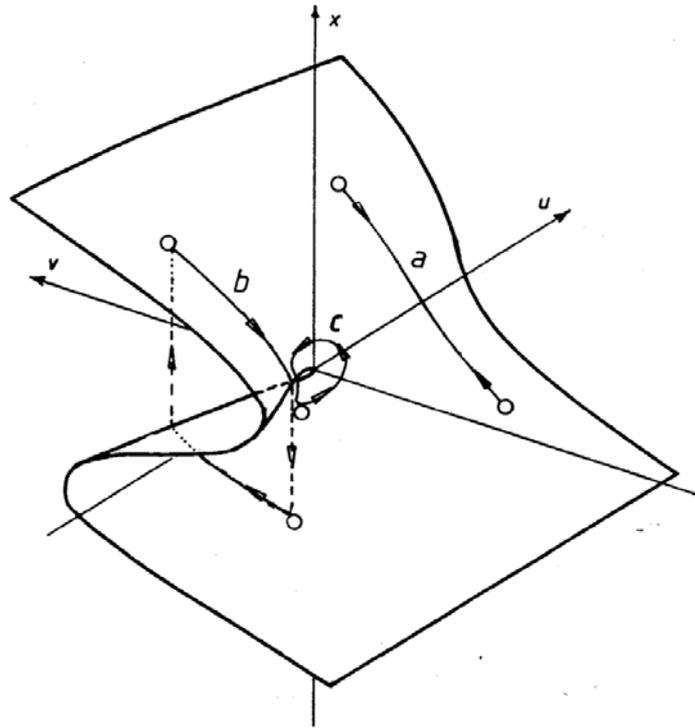


Abb. 2.8: Zwei Wege in der Katastrophenmenge der Kuspel: glatt (a) oder mit Sprung (b), sowie Grenzverhalten (c) in der Nähe des Bifurkationspunktes.

An diesem Beispiel sehen wir, welche Bedeutung Wege im Kontrollraum für die Darstellung von Prozessen in der Modellierung haben.

Da wir an anderer Stelle (WILDGEN, 1985a: 76-94) die Klassifikation von Wegen durch eine Elementarkatastrophe ausführlicher behandelt haben, wollen wir uns darauf beschränken, anhand vereinfachter Diagramme die Strukturen innerhalb einiger Katastrophen anzugeben. Wir greifen dabei auf die Technik der so genannten Dynkin-Diagramme zurück. Für die Darstellung der Entfaltung durch solche Diagramme vgl. CALLAHAN (1977) und GILMORE (1980: 111-139). In Abb. 2.9 wird oben das Potential in Abhängigkeit von der Zustandsvariablen  $x$  dargestellt, unten sehen wir eine Notation der Extrema, wobei die Minima durch  $+$  und die Maxima durch  $-$  (entsprechend dem Vorzeichen der zweiten Ableitung) symbolisiert sind, die Vektorflüsse werden unabhängig von ihrer Richtung durch Verbindungslinien dargestellt. Singularitäten werden mit den Nummern des Typs (A2, A3,...) im Kreis notiert.

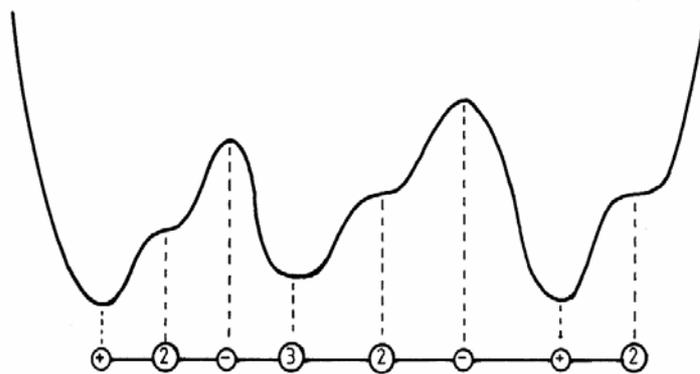


Abb. 2.9: Beispiele für Extrema einer Potentialfunktion.

Wir können nun die einzelnen Elementarkatastrophen in einfacher Weise charakterisieren:

(1) Die Falte (A2):

Es entstehen/vergehen zwei 2 Extrema, ein Minimum und ein Maximum:

$$2 \Rightarrow + - -$$

$$+ - - \Rightarrow 2$$

Abb. 2.10 zeigt schematisch die beiden Wege (vgl. in Abb. 2.7 Wege von rechts nach links und in umgekehrter Richtung) und die Charakterisierung der jeweiligen Katastrophenpunkte, bei denen der einzige Attraktor (Minimum) verschwindet ("Tod") bzw. entsteht ("Geburt").

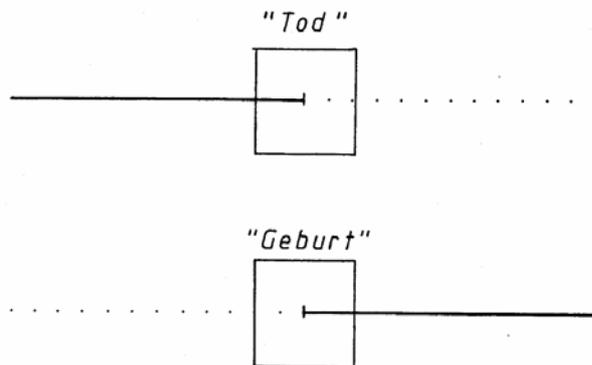


Abb. 2.10: Die Bifurkationspunkte mit den Katastrophen: „Geburt“ und „Tod“.

(2) Die Kusppe (A3):

Es entstehen / vergehen drei Extrema, zwei Minima, ein Maximum

$$3 \Rightarrow + - - - +$$

$$+ - - - + \Rightarrow 3$$

oder über einen Faltenpunkt 2

$$2 - + \Rightarrow + - - - + \Rightarrow + - 2$$

Die möglichen Prozesse sind aus Abb. 2.11, welche die semikubische Parabel in der Fläche der Entfaltungparameter  $u$  und  $v$  angibt, leicht zu ersehen.

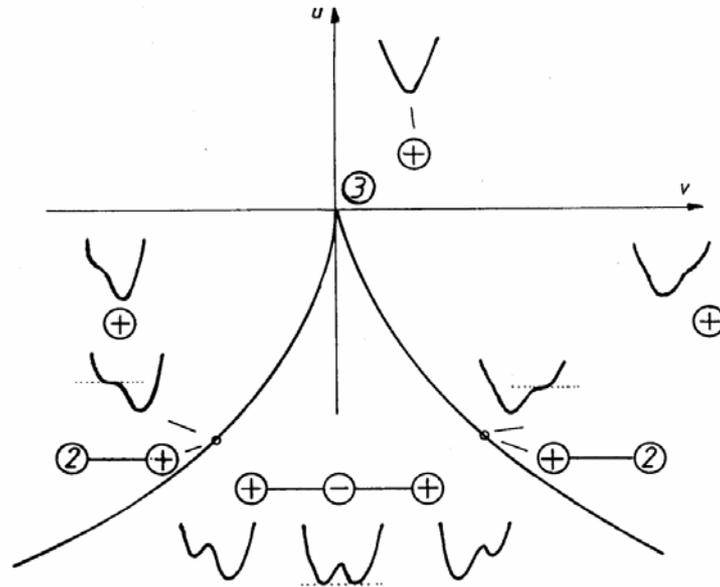


Abb. 2.11: Die Bifurkationsmenge der Kuspel mit Dynkin-Diagrammen und Potentialbildern für ausgewählte Punkte.

Generelle Eigenschaften der Kuspel sind:

- Bimodalität; es gibt zwei im mittleren Bereich der Kuspel konkurrierende Minima,
- Divergenz; wenn das betrachtete System sich nahe dem Kuspelpunkt 3 in Richtung abnehmender  $u$ -Werte bewegt, kommt es entweder zu einer Stabilisierung im linken oder im rechten Minimum.

Wenn das Verhalten eines realen Systems bimodale Polarität, Divergenz und eventuell noch Hysterisis als globale Eigenschaften zeigt, so ist die Kuspel eine nahe liegende Modellhypothese.

(3) *Der Schmetterling (A5):*

Es entstehen/vergehen maximal fünf Extrema, drei Minima und zwei Maxima. Wir geben einen Prozess an, der die maximale Struktur enthält.

$$\begin{aligned}
 + &\Rightarrow 2 - + \Rightarrow + - - - + \Rightarrow 2 - + - - - + \Rightarrow \\
 &+ - - - + - - - + \text{ (maximale Struktur)} \\
 \text{(maximale Struktur)} &+ - - - + - - - + \Rightarrow + - - - + - 2 \Rightarrow \\
 + - - - + &\Rightarrow + - 2 \Rightarrow +
 \end{aligned}$$

Nummeriert man die Minima an der Stelle der maximalen Struktur von links nach rechts und stellt man die Faltenbildung graphisch durch Abzweigung eines neuen Minimums dar, so erhält man das folgende Diagramm.

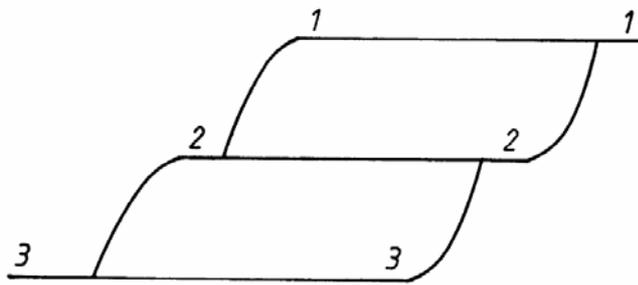


Abb. 2.12: Das Entstehen und Vergehen von zwei Minima (=Attraktoren)

Wir können aber auch einen Weg wählen, der nur den mittleren Attraktor katastrophisch verändert, und erhalten dann jenen Prozesstyp, den THOM als "Archetyp des Gebens" bezeichnet hat (vgl. WILDGEN, 1985a: 177-191).

$$\begin{aligned}
 + - - - + &\Rightarrow + - - - 2 - - + \Rightarrow + - - - + - - + \text{ (maximale Struktur)} \\
 \text{(maximale Struktur)} + - - - + - - - + &\Rightarrow + - 2 - - - + \Rightarrow \\
 + - - - + &
 \end{aligned}$$

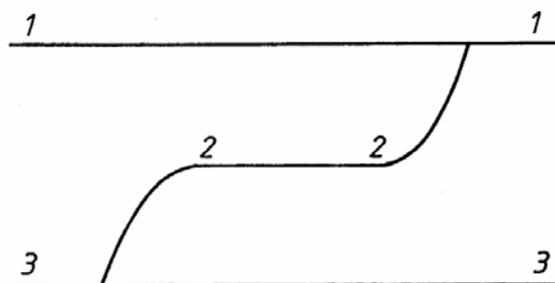


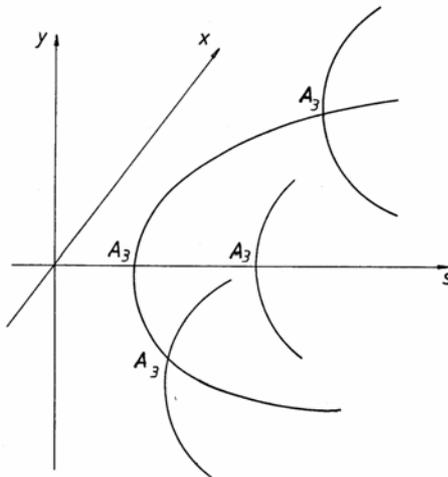
Abb. 2.13: Schematische Darstellung der maximalen Struktur.

Der "Schmetterling" hat als typische Eigenschaft die Existenz intermediärer Stabilitätszustände, die aber selbst leicht verschwinden können. Systeme mit metastabilen "Kompromissphasen" können deshalb in erster Näherung mit dem Schmetterling in Verbindung gebracht werden.

### 2.3 Dynamische Systeme (Gradientensysteme außerhalb des Gleichgewichts, autonome dynamische Systeme)

Betrachtet man Gradientensysteme, also Systeme, die durch eine Potentialfunktion bestimmt sind, außerhalb der engen Umgebung der Gleichgewichte, so findet man die in Kap. 2.2 behandelten elementaren Katastrophen zwar als Elemente, es entstehen jedoch kompliziertere Strukturen. Abb. 2.14 zeigt ein Gradientensystem mit zwei Zustandsvariablen

$x$  und  $y$  und einer Kontrollvariablen  $s$ . Wir sehen eine Serie von 4 Parabeln, auf denen kritische Punkte liegen (vgl. Abschnitt 2.2, Abb. 2.7).



**Abb. 2.14: Mehrfache Bifurkationen (vgl. GILMORE, 1980: 493, Abb. 18.11a).**

Solchen Mehrfachbifurkationen werden wir bei der Diskussion thermodynamischer Ansätze in Abschnitt 2.6 begegnen. Diese Strukturen leiten über zur allgemeinen Bifurkationstheorie, in der man sich dafür interessiert, welche neuen und qualitativ verschiedenen Lösungen innerhalb eines Systems von Differentialgleichungen auftreten; die Methoden der Katastrophentheorie erweisen sich dabei als sehr wertvoll (vgl. GILMORE, 1980: 494-500).

Die nächste Klasse dynamischer Systeme sind die zeitunabhängigen) autonomen Systeme. Sie unterscheiden sich wesentlich von Gradientensystemen durch die Präsenz von "Wirbeln" (curls). Man unterscheidet deshalb bei den Attraktoren zwischen Knoten und Fokus. Die Abbildungen 2.15 a, b zeigen den Unterschied anhand der Trajektorien, also des Verlaufs der Bewegung in Abhängigkeit von den Parametern  $x$  und  $y$  und der inneren Zeit  $t$  (für eine Variable  $x$ ). Dem Attraktor mit Wirbelbewegung (Fokus) entspricht eine oszillierende Annäherung, während beim Knoten die Dämpfung monoton ist.

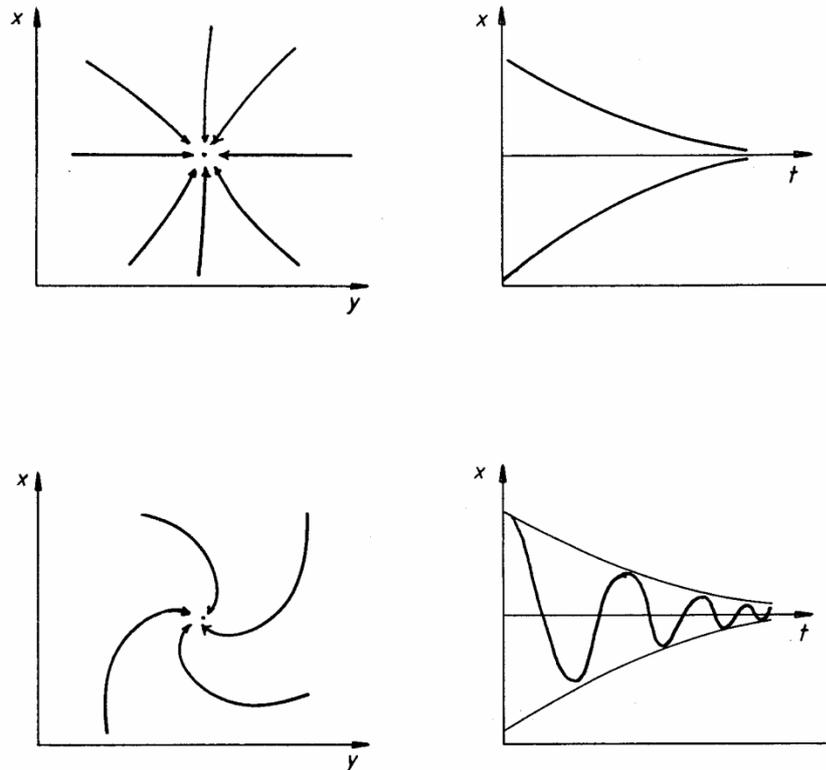


Abb. 2.15: Beispiele für autonome Systeme (vgl. HAKEN, 1983: 25).

Die autonomen Systeme haben neben den Punktattraktoren eine Hierarchie höherdimensionaler Attraktoren: Grenzzyklen, Grenztori usw. Der Übergang zwischen diesen Attraktoren geschieht durch die Hopfbifurkation. In ihr "explodiert" der Fokus zu einem Kreisattraktor, bzw. Punkte auf dem Kreisattraktor "explodieren", so dass ein Torus entsteht usw. In Abb. 2.16 sehen wir links einen stabilen Fokus mit spiralförmigem Vektorfluss; bei  $\lambda=0$  werden die Spirallinien zu instabilen Kreisen. Überschreitet man  $\lambda=0$ , so wird der Fokus instabil; die Spiralbewegung geht nach außen. Im Fernbereich geht die Bewegung aber immer noch zum Zentrum hin, so dass eine stabile Grenze zwischen zentrifugalen und zentripetalen Strömen, der Grenzzyklus, entsteht.

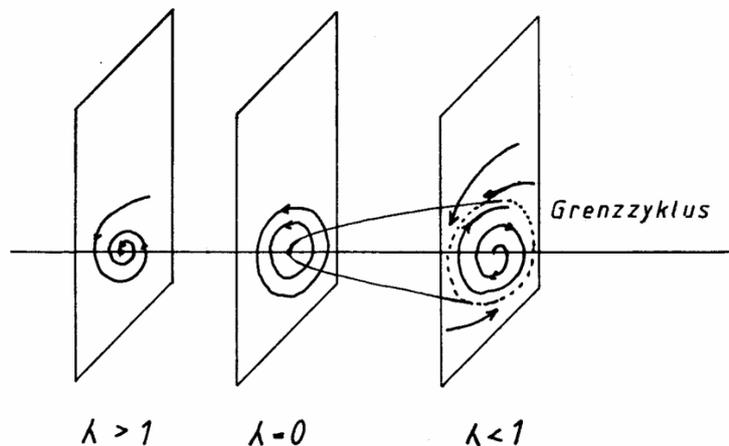


Abb. 2.16: Entstehung eines Grenzzyklus.

In der Darstellungsform von Abb. 2.15 erhalten wir eine geschlossene Kurve und bezogen auf die innere Zeit einen regulären Zyklus.

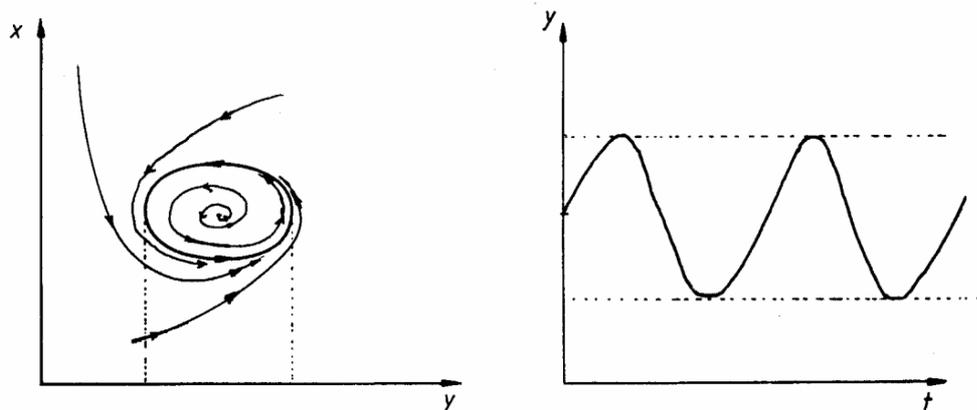


Abb. 2.17: Grenzzyklus im Phasenraum (links) und als Schwingung in der Zeit.

Grenzzyklen finden wir in vielen natürlichen dynamischen Systemen von der Physik bis zur Biologie. Charakteristisch ist dabei die Periodizität des Systemverhaltens. Grenzzyklen können auch eine kompliziertere Periodizität haben, etwa als Kurven auf einem Torus. Zur Illustration kann man sich z.B. einen Gummischlauch mit einem Faden umwickelt vorstellen, bis die Fläche voll ist und Anfang und Ende zusammengeknüpft werden.

Von den periodischen dynamischen Systemen führt ein Weg zu quasiperiodischen und schließlich zu chaotischen Systemen. Dabei treten ganz neue und unerwartete Ordnungsstrukturen auf, wie sie z.B. MANDELBROT anhand der "Fractals" untersucht hat. Wir wollen diese Front der Forschung in der Theorie dynamischer Systeme im folgenden Abschnitt skizzieren; in Kapitel 3.5.3 werden mögliche linguistische Anwendungen angegeben.

### 2.4 Chaotische Dynamik und Turbulenzen im System

Die Punktattraktoren der Gradientendynamik (vgl. Abschnitt 2.2 und 2.3) waren extrem einfach in ihrer Wirkung; jeder Punkt im Anziehungsfeld wurde direkt im Zentrum des Attraktors stabilisiert, die Bewegungen wurden sofort gedämpft. Wenn wir zu einer weniger "statischen" Dynamik fortschreiten, erhalten die Attraktoren selbst graduell mehr Freiheit, mehr Bewegung, bis ihre Eigendynamik unvorhersehbar "verwickelt" wird. Die verschiedenen Grade der Komplikation lassen sich anhand des LYAPUNOV-Exponenten und des POINCARÉ-Schnittes, bzw. des "charakteristischen Multiplikators" der Trajektorien in diesem Schnitt klassifizieren (vgl. ABRAHAM und SHAW, 1983).

Der LYAPUNOV-Exponent kann eine reelle Zahl  $r$ :  $-\infty < r < +\infty$  sein oder aber eine konjugierte komplexe Zahl in der Ebene  $(i, r)$ . Die Winkelöffnung gibt die Stärke des Wirbels an.

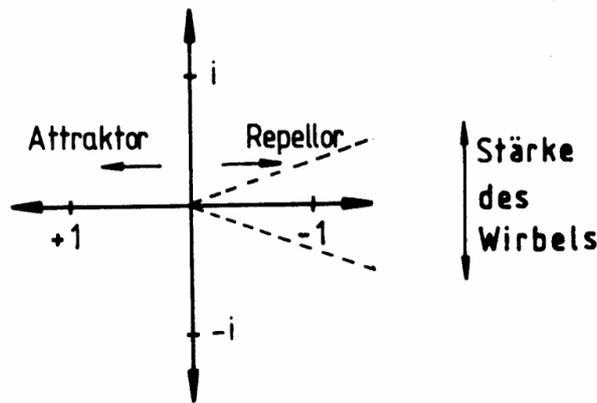


Abb. 2.18: Wirbel-Dynmaik in Abhängigkeit vom LYAPUNOV-Exponenten.

Ein Knoten als Attraktor enthält keine Wirbel, wir geben in Abb. 2.19 ein Beispiel (vgl. ABRAHAM und SHAW, 1983. 19).

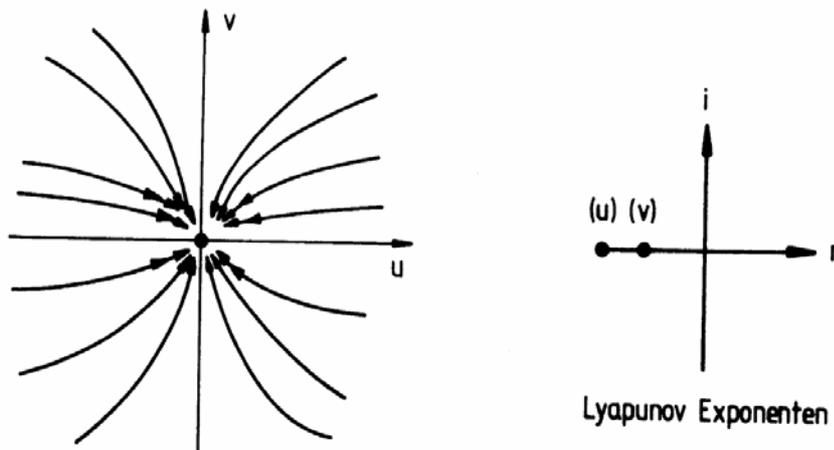


Abb.2.19: Ein Knoten als Attraktor.

Die langsame Attraktion ( $\rightarrow$ ) ist durch die Variable  $v$  bestimmt, die schnelle ( $\rightarrow\rightarrow$ ) durch die Variable  $u$ . Entsprechend erhalten wir im negativen Bereich zwei kritische Exponenten. Da die Annäherung nicht spiralförmig ist, sind die Exponenten auf der reellen Achse angesiedelt.

Ein Grenzyklus als Attraktor dagegen hat ein spiralförmiges Feld. Wir geben zwei Beispiele (vgl. ABRAHAM und SHAW, 1983: 23) in Abb. 2.20.

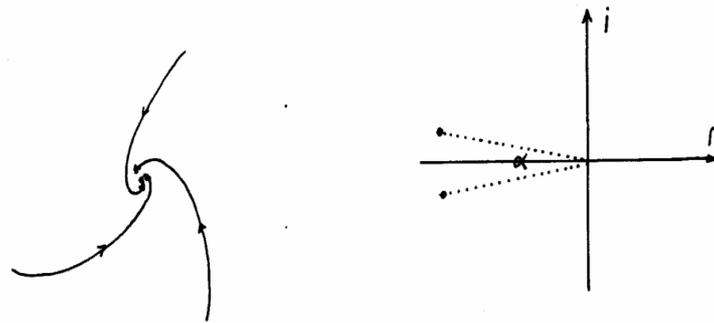


Abb. 2.20: Beispiel für einen Wirbel.

Da der Attraktor nun einen schwachen Wirbel hat, sind die beiden Exponenten nahe an der  $r$ -Achse, der Winkel  $\alpha$  ist klein. Abb. 2.21 zeigt ein Feld mit starkem Wirbel.

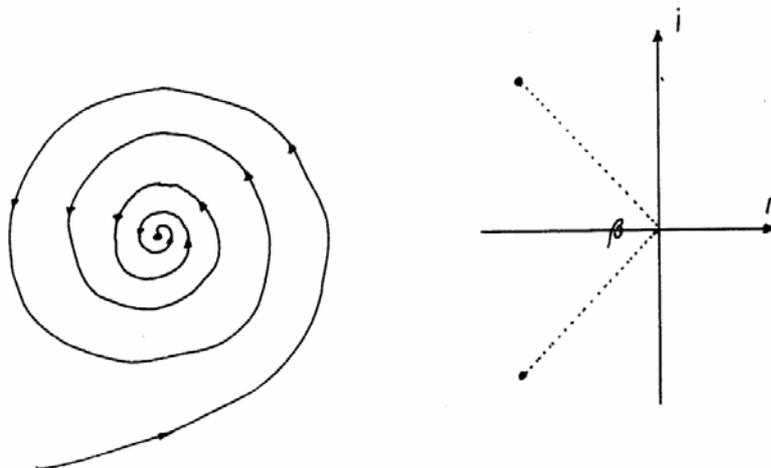
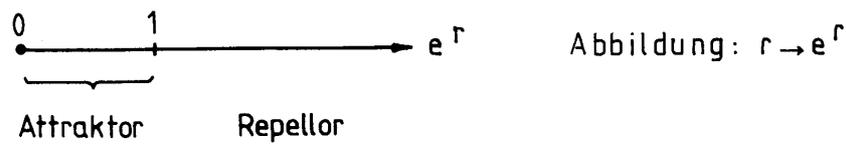


Abb. 2.21: Stärkerer Wirbel.

Wir haben wieder einen Attraktor in zwei Dimensionen ( $x, y$ ); allerdings mit starkem Wirbel, der Winkel  $\beta$  ist größer als  $\alpha$ .

Wir können die Annäherung an den Attraktor auch messen, indem wir einen Schnitt durch den Attraktor legen (und damit die Dimension um 1 reduzieren) und entlang des Schnittes bei der Wiederkehr einer Bahn das Verhalten der Relation Annäherung/Entfernung zum Attraktor messen. Diesen Schnitt nennt man POINCARÉ-Schnitt, das Verhältnis der Annäherung/Entfernung nennt man "charakteristischen Multiplikator" (CM). Die Bereiche von Attraktor und Repellor sind nun transformiert. Es gilt:



bzw. in der Ebene  $(i, r)$

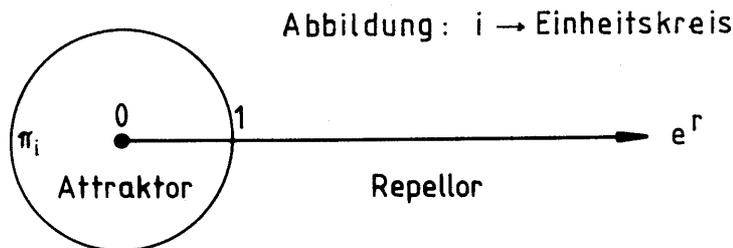


Abb. 2.22: Poincaré-Schnitt.

Diese Darstellung erlaubt es uns, eine weitere Komplikation, die Verkehrung der Bahn zu erfassen. Als einfachstes Beispiel dient das Möbius-Band, das jeder leicht durch Verkleben eines Papierstreifens herstellen kann. Die Bahn, die oberhalb des Bandes anfängt, endet im POINCARÉ-Schnitt (hier als Klebestelle) unterhalb des Attraktors, obwohl sie sich angenähert hat (und somit einen charakteristischen Multiplikator zwischen -1 und +1 hat).

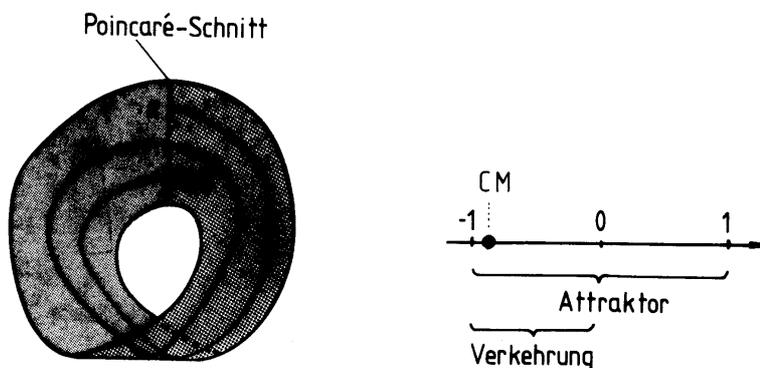


Abb. 2.23: Bahnverkehrung (Möbius-Band).

In einem chaotischen Attraktor kommen diese Komplikationen zum Tragen, indem der Attraktor selbst, bzw. das Attraktorgebilde eine spiralgige Bahn mit Verkehrungen durchläuft. Ein einfaches und anschauliches Beispiel ist der RÖSSLER-Attraktor (vgl. ABRAHAM und SHAW, 1983: 94 f.). Die Figur wird von dem Attraktor selbst gebildet, wobei das in Abb. 2.24 wie eine Fläche aussehende Gebilde unendlich fein (in der Art eines Blätterteiges) gefaltet ist, d.h. die lineare Bahn des Attraktors bildet nicht nur eine Fläche aus, sondern sogar einen durch gefaltete Flächen dargestellten Quasikörper. Auch diese Figur kann mit Papier und Schere (allerdings ohne die Faltung) hergestellt werden.

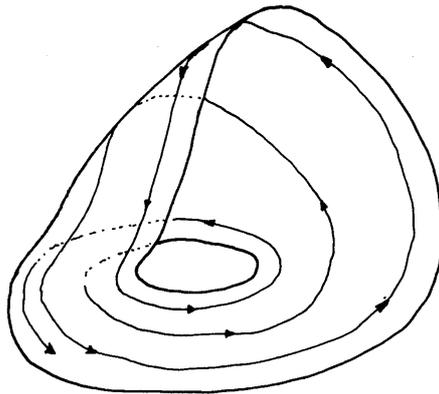


Abb. 2.24: Rössler-Attraktor.

Die Fläche selbst und ihre Faltenstruktur haben eine Bruchdimension; man spricht von einem Fraktal. Die Fläche besteht aus unendlich vielen, sich nicht überschneidenden Linien und diese "Flächen" mit einer Dimension zwischen 1 und 2 sind zu einem dicken "Teig" gefaltet. Betrachtet man einen Ausgangsbereich und verfolgt ihn entlang des Attraktors, so vergrößert er sich und entfaltet sich schließlich unendlich oft (vgl. ABRAHAM und SHAW, 1983: 112). Die Struktur des Ausgangspunktes des Systems wird so zunehmend angereichert, so dass schließlich mit der Information des Ausgangszustandes die spätere Struktur nicht mehr bestimmt werden kann. Das dynamische System ist in seinem Verhalten, obwohl es streng deterministisch ist, nicht vorhersehbar. Wir müssen uns nur noch die Zustände außerhalb des Attraktors, welche zu diesem hinschwingen, vorstellen, um ein Bild der "Chaotizität" des Systems zu erhalten. Trotzdem ist das System streng genommen von perfekter Ordnung.

Der Anstoß zur Erforschung dieser Systeme ging teilweise von der Beobachtung realer Systeme aus, welche extrem abhängig sind von kleinsten Veränderungen in den Randbedingungen und deshalb nur schwer in ihrem Verhalten prognostizierbar sind. Dies trifft z.B. auf viele Prozesse in der Aero- und Flüssigkeitsdynamik zu. Einer der Pioniere dieser Forschung war z.B. der Meteorologe LORENZ. Generell wird eine Anwendbarkeit in der Theorie der Turbulenzen angenommen, obwohl heute noch die Schwierigkeit besteht, das meist vorhandene Zusammenwirken deterministischer (speziell chaotischer) Systemeffekte und der Zufallsstörungen richtig im Modell zu erfassen.

Die fraktale Dimension der chaotischen Attraktoren hat zumindest eine Analogiebeziehung zu jener Irregularität, welche wir in manchen natürlichen Formen feststellen. Typische Beispiele sind z.B. Randgebiete zwischen Erde, Meer, etwa die Küstenlinie, der Saum der Wellen, oder zwischen Erde und Atmosphäre, etwa die Struktur von Sandflächen in der Sahara, oder Meer und Atmosphäre, etwa die Oberfläche des vom Wind gepeitschten Wassers usw. Aber auch die Welt des Mikroskopischen enthüllt, dass dort, wo makroskopisch glatte Kanten und Flächen zu sein scheinen, eine irreguläre Struktur aufscheint. Die Antwort auf die alte Frage nach den einfachen, regulären Bausteinen der Natur, die sich die Griechen noch in der Größenordnung von Körnern vorstellten, ist durch die moderne Teilchenphysik in weite Ferne gerückt, ja sie sollte vielleicht aufgegeben werden und der Einsicht Platz machen, dass es keine Einfachheitsebene durch Verkleinerung gibt, ja dass die Einfachheit eher im Makroskopischen zu suchen ist, oder gar dass die Einfachheitsebenen nur seltene, unwahrscheinliche Zwischenzonen in einer chaotischen Weltstruktur sind (vgl. BERRY, 1982).

Die Fraktale sind mathematische Objekte, welche von CANTOR (1884), PEANO (1890), DEDEKIND, KOCH u.a. als "Anomalien", "Monster", "Chimären" der Geometrie entdeckt wurden. So wie die nichteuklidischen Geometrien das Axiomen-Gerüst EUKLIDS veränderten, so veränderten diese neuen Gebilde die intuitive Vorstellung von der Dimension. Erst mit der Entwicklung hochleistungsfähiger Graphikcomputer hat diese Sparte der Mathematik eine fast explosionsartige Entwicklung gezeigt. Die einfachsten Systeme erhält man durch wiederholte Operationen z.B. an einer Strecke. Abbildung 2.25 zeigt die so genannte CANTOR-Menge, welche dadurch entsteht, dass man jeweils von fünf Abschnitten einer Strecke zwei mittlere eliminiert. Am Ende erhält man eine total gelochte Linie.

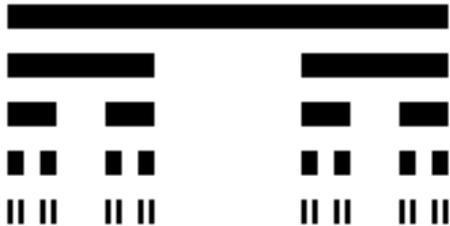


Abb. 2.25: Beispiel für eine Kantor-Menge.

Komplizierte rekursive geometrische Operationen ergeben optisch reizvolle Gebilde, wie sie z.B. von PEITGEN u.a. in verschiedenen Ausstellungen gezeigt wurden (PEITGEN u. RICHTER, 1985); für eine neue, anschauliche Einführung in die Theorie des Chaos vgl. CRUCHFIELD, FARMER, PACKARD und SHAW (1987). Wir werden in Kap. 3.6 Zusammenhänge mit vorfindlichen Morphologien in der Sprachgeographie herstellen.

## 2.5 Stochastische dynamische Systeme

Obwohl chaotische Systeme, wie sie im vorherigen Abschnitt skizziert wurden, nicht mehr generell vorhersagbar sind, da ihr Verhalten von den Anfangsbedingungen sensitiv abhängt, sind sie deterministische Systeme. Im Verhalten von Systemen schwimmt somit in der Grenzzone des Chaos die Unterscheidung zwischen deterministischen und stochastischen Systemen. Die stochastische Beschreibung erfasst das Gesamtverhalten eines Systems ausgehend von statistischen Verteilungen und Übergangswahrscheinlichkeiten. Viele Systeme, besonders solche mit vielen Elementen und mikroskopischen Veränderungen sind besser durch stochastische Systeme beschreibbar. Die Thermodynamik von PRIGOGINE, die Evolutionstheorie von EIGEN, die Synergetik von HAKEN sind Beispiele für erfolgreiche und breite Anwendungen der Theorie dynamischer Systeme unter Verwendung stochastischer Modelle. Der Übergang von mechanischdeterministischen zu stochastischen Modellen ist eine breite Tendenz in der Wissenschaft. Wir geben nur einige Grundbegriffe an, da linguistische Anwendungen erst sehr spärlich sind (siehe Kap. 3.6.2 und WILDGEN, 1986a).

Der einfachste Fall eines Zufallprozesses ist ein Partikel, welches sich in jedem Zeittakt genau einen Schritt auf einer Kette von Punkten bewegt. Mögliche Prozessverläufe sind in Abb. 2.26 (vgl. HAKEN, 1977: 79) angegeben.

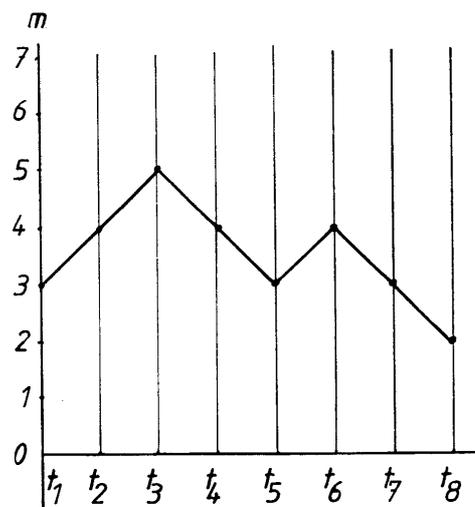


Abb. 2.26: Diskreter Prozess-Verlauf.

Wenn wir eine Gesamtheit von Partikeln betrachten, können wir nicht nur das mittlere Verhalten und die Trends bzw. die Fluktuationen feststellen, wir können darüber hinausgehen und kooperative Effekte untersuchen, d.h. uns fragen, wie die Bewegung der einzelnen Partikel von der Bewegung anderer Partikeln abhängt.

Besonders einfache kooperative Effekte, die uns als anschauliche Bezugspunkte dienen mögen, finden wir beim Ferromagneten:

Erhitzt man einen Magneten über eine bestimmte kritische Temperatur  $T_c$ , so verliert er seinen Magnetismus. Die zuvor geordneten und parallel ausgerichteten Eisenatome verlieren die gemeinsame Ausrichtung. Die kollektive Anordnung kann aber wieder hergestellt werden, indem der Ferromagnet auf eine Temperatur unterhalb der Schwelle  $T_c$  abgekühlt wird.

Abb. 2.27 rechts zeigt die spontan entstehende Ordnung (vgl. HAKEN, 1977: 3).

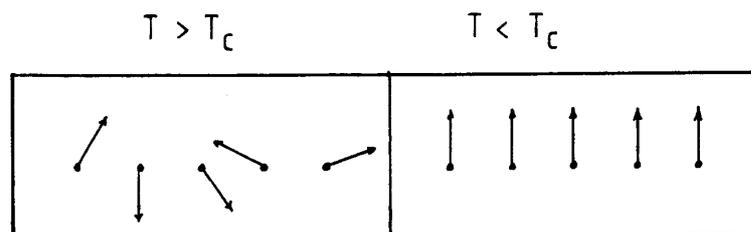


Abb. 2.27: Spontan entstehende Ordnung.

Das physikalische Modell mit spontaner Selbstorganisation kann zur approximativen Simulation von kollektiven Prozessen in den weitaus komplexeren Systemen in der Gesellschaft benützt werden (vgl. WEIDLICH und HAAG, 1983).

Wir haben im vorherigen Abschnitt eine zeitabhängige Variable und deren Verlauf betrachtet. Wenn wir ein System mit einer probabilistischen Komponente (z.B. einer Dichtefunktion) betrachten, so erhalten wir im Grenzfall, wo das System quasi deterministisch arbeitet, Wahrscheinlichkeitsverteilungen mit unendlich hoher und unendlich schmaler

Verteilung. Das System hat die Wahrscheinlichkeit 1 jeweils genau dann, wenn es zu einem Zeitpunkt  $t_i$  den in der Funktion bestimmten Wert einnimmt, ansonsten den Wert 0. Die Fläche der Wahrscheinlichkeitsverteilung in der Ebene  $(P, X)$  zu einem Zeitpunkt  $t_i$  wird zu einem senkrechten Strich über dem jeweiligen Punkt auf der Funktionskurve. Abb. 2.28 zeigt diese Struktur (vgl. HAKEN, 1977: 159); die "Wellblechwand" wurde oben aus Darstellungsgründen abgeschnitten.

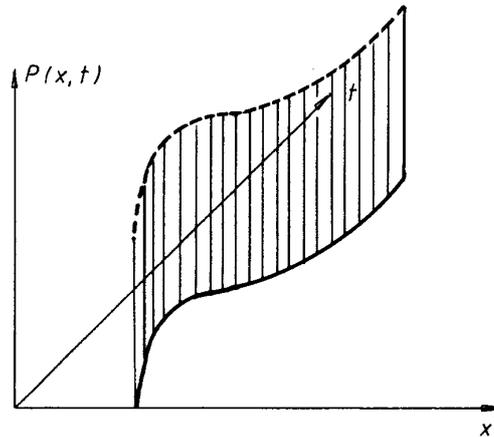


Abb. 2.28: Funktion ohne Wahrscheinlichkeitsverteilung („Wellblechwand“).

Ist das System jedoch nicht deterministisch, d.h. hat die Variable  $P(x)$  zu einem Zeitpunkt  $t_i$  eine Menge von Werten, die durch eine Wahrscheinlichkeitsverteilung spezifiziert sind, so ändert sich das Bild. Abb. 2.29 zeigt die Funktion jetzt als "wahrscheinlichsten" Weg in der Ebene  $(x, t)$  (vgl. HAKEN, 1977: 163).

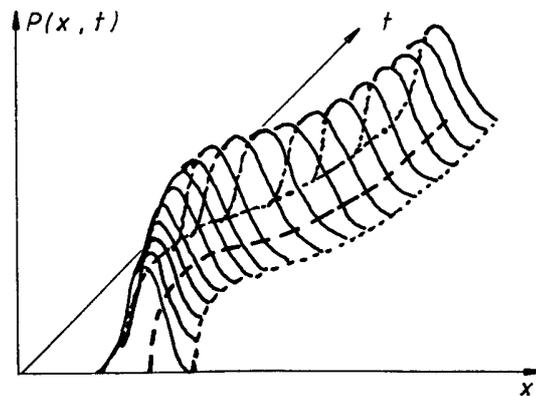


Abb. 2.29: Funktionsverlauf mit Wahrscheinlichkeitsverteilung.

Hat das dynamische System ein Potential  $V$ , so ist die Wahrscheinlichkeit, dass das System sich an einer Stelle der  $x$ -Achse befindet, direkt mit den Attraktoren des Systems verknüpft: im Attraktor ist die Wahrscheinlichkeit am höchsten. Abb. 2.30 zeigt zwei charakteristische Momente; die durchgezogene Linie gibt die Potentialfunktion  $V$  an, die gestrichelte Linie steht für die Wahrscheinlichkeitsdichte  $P$  (vgl. HAKEN, 1977: 170).

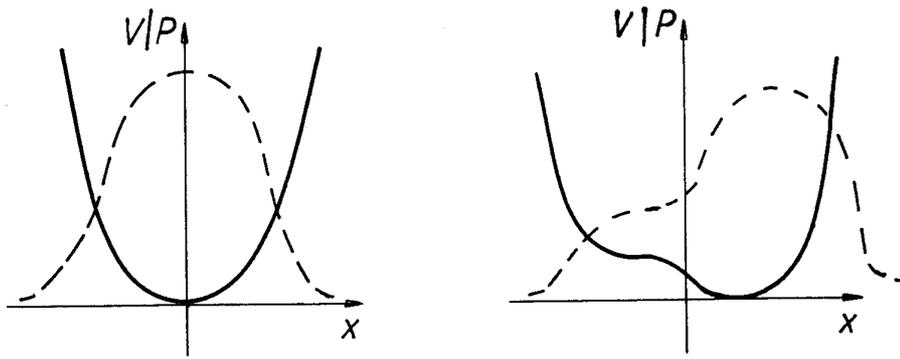


Abb. 2.30: Verhältnis von deterministischem und probabilistischem Funktionsverlauf.

Man kann ganz grob sagen (vgl. COBB: 1978), dass dem Verhalten des deterministischen Systems im stochastischen System das Verhalten der Mittelwerte entspricht. Die stochastische Potentialfunktion kann dabei zerlegt werden in zwei Faktoren:

- a) Ein Ausdruck ohne stochastische Komponente
- b) Ein Ausdruck für die statistische Varianz des Prozesses

Beispiel für eine stochastische Größe kann bei chemisch-physikalischen Prozessen die Diffusion sein.

Der stochastische Fluss, kann selbst wieder ein stabiles Gleichgewicht erreichen und somit als Potentialfunktion bezeichnet werden; d.h. wir können das Gleichgewicht einer probabilistischen Dichtefunktion als ein Minimum bestimmen.

Betrachtet man die sich ergebenden Verteilungen (vgl. COBB, 1978: 363), so sieht man, dass für lineare Systeme das Ergebnis den bekannten Verteilungen entspricht. Die Systeme, die in der Katastrophentheorie vorkommen, sind jedoch nichtlinear und erfordern somit eine erweiterte Statistik mit multiplen Verteilungen (vgl. Abb. 2.32).

Die bisherigen intuitiven Begriffe der Bifurkation und des Attraktors können unter bestimmten Randbedingungen ersetzt werden durch die Begriffe der Barrieren eines stochastischen Flusses. Wenn die Barrieren des stochastischen Systems nicht absorbierend sind (vgl. COBB, 1978: 364), so entsprechen den Attraktoren Werte der Dichtefunktionen, die gegen unendlich tendieren, und den Repelloren Werte, die bei 0 liegen.

Wir wollen den Zusammenhang zwischen elementaren Katastrophen und stochastischen dynamischen Systemen an einem einfachen Beispiel verdeutlichen (vgl. COBB, 1978).

Sei  $B(x,b) = x^4 - 2bx$  eine einfache Potentialfunktion; sie entspricht einer nicht vollständigen Entfaltung der Kuppe ( $V = x^4$ ). Das System ist im Gleichgewicht, wenn der Gradient 0 ist:

$$\text{grad } B(x,b) = 0 = 4x^3 - 4bx$$

Die Lösungen sind:

(a)  $b = 0$ , dann gilt  $x = 0$

(b)  $b < 0$ ; die Lösungen sind imaginär, da  $x^2 = \pm \sqrt{-|b|}$

(c)  $b > 0$ ; zwei reelle Lösungen, die symmetrisch zu  $x = 0$  sind.

Aus den obigen Gleichungen folgt durch Umformung:

$$x^2 = b$$

$$x = \pm \sqrt{b}$$

Die Funktion, eine Parabel, wird in Abb. 2.31 dargestellt.

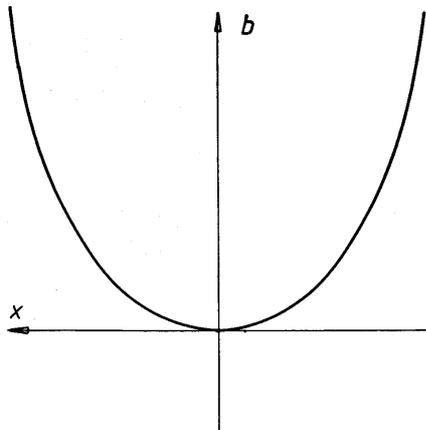


Abb. 2.31: Parabel  $x^2 = b$ .

Betrachten wir zum Vergleich die Dichteverteilung wenn, diese durch eine kleine Konstante auf der Basis des deterministischen Systems:  $x^4 - 2bx^2$  gestört ist. Wir sehen zuerst ein unimodale Verteilung (bei  $b < 0$ ), dann einen breiten Rücken im Bereich der Instabilität ( $V = x^4$ ) und schließlich eine bimodale Verteilung im Bereich  $b > 0$ , wobei die Verteilungsmaxima den Minima des deterministischen Systems entsprechen. Wir geben eine in COBB (ibidem: 364) von Jan STEWART erstellte Graphik wieder.

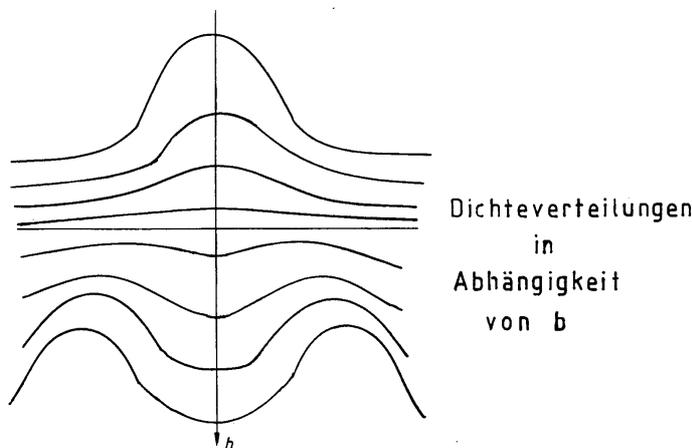


Abb. 2.32: Dichteverteilung nach COBB.

Diese knappen Bemerkungen zum großen Modellbereich stochastischer dynamischer Systeme vermitteln nicht nur einen ersten Eindruck dieser Erweiterung des elementaren Instrumentariums der qualitativen Dynamik und der Kontinuität, die darin steckt; sie erlauben auch ein intuitives Verständnis des Modellbildungsversuches in Kap. 3.6.2. Es zeigt sich dabei, dass die qualitative Dynamik genau jene Funktion erfüllt, die ihr Begründer Henri POINCARÉ ihr zugeordnet hatte. Sie gibt uns einen ersten vereinfachten Überblick über ein kompliziertes Feld von Formen und Prozessen.

Die realen, d.h. zeit- und raumbezogenen Prozesse, die wir in der Phylognese, der Ontogenese und der Aktualgenese von Sprache vorfinden, sind sehr häufig durch Prozesse des feedback, des Rückbezuges auf vorangegangene Prozesse und die dadurch bewirkte

Verstärkung charakterisiert. Bei höheren Lebewesen kommen feed-forward-Prozesse, d.h. Planprojektionen, projektive Anpassungen hinzu. Diese grundlegenden Eigenschaften haben eine erste Konzeptualisierung in der Kybernetik, in der Theorie offener Systeme und schließlich in der Theorie selbstorganisierter Systeme erhalten.

In der Forschung sind es aber nicht die eher technikorientierten Arbeiten der Kybernetik (vgl. Abschnitt 2.1.3), sondern die neueren thermodynamischen Ansätze von PRIGOGINE und seiner Schule, welche im Zentrum stehen. Wir wollen in den folgenden Abschnitten die Grundideen skizzieren, die zu Anwendungen der Theorie selbstorganisierender und dissipativer Systeme in der Linguistik führen. In Bezug auf die Theorie dynamischer Systeme bewegen wir uns auf Anwendungen zu, welche zwar über die Katastrophentheorie hinausgehen, deren Resultate aber aufgreifen und anwenden können.

## 2.6 Selbstorganisationsprozesse in PRIGOGINEs Theorie dissipativer Strukturen

Die Theorie selbstorganisierender Systeme baut auf die Thermodynamik, insbesondere auf deren zweiten Hauptsatz (vgl. WILDGEN, 1985d: Kap. 5) auf, der die Irreversibilität der Umwandlung von Energie in Wärme, d.h. den unvermeidbaren Umwandlungsverlust zum Inhalt hat. Die irreversible Thermodynamik beschreibt diesen phänomenalen Bereich. Wir können drei Ausbaustufen dieser Theorie unterscheiden:

- (1) Die Gleichgewichtsthermodynamik: Alle Prozesse streben irreversibel dem thermischen Gleichgewicht zu.
- (2) Die lineare Nichtgleichgewichtsthermodynamik: Wird in (1) ein Maximum der Entropie angestrebt, so tendieren die in der Nichtgleichgewichtsthermodynamik betrachteten Systeme lediglich dazu, die Entropieerzeugung auf ein Minimum zu bringen. Dies ist dann möglich, wenn es sich um offene Systeme handelt, welche Entropie an die Umgebung abgeben können. Wir können demnach zwei Entropieflüsse unterscheiden:  
de S: externer Entropiefluss; das System führt Entropie ab, \*  
di S: das System erzeugt intern Entropie.

Damit der Gesamtfluss  $dS$  null wird, muss gelten  $deS=diS>0$ , d.h. die Entropieabgabe hebt die erzeugte Entropie auf. Das System wird dadurch stationär, d.h. zeitunabhängig. Diese Systeme verhindern zwar lokal die Zunahme von Entropie und den Strukturverlust (auf Kosten der Umgebung), sie können aber zu keiner Höherentwicklung, zu keiner Strukturzunahme führen. Gerade dieses Phänomen muss aber zumindest seit DARWINs Evolutionstheorie und implizit schon seit HERDERs Entwicklungstheorie für die Sprachtheorie erklärt werden.

- (3) Das scheinbare Schwimmen gegen den Strom des Strukturverlustes, der Aufbau von Struktur wird erst in der Thermodynamik fern des Gleichgewichts erfassbar (mit gewissen Einschränkungen vgl. WEIZSÄCKER, 1986:50 f.). Werden Schwankungen in den Systemen unter (1) und (2) sofort gedämpft, so werden Schwankungen in den Systemen fern des Gleichgewichtes zu Strukturquellen. Die Entstehung von Ordnung durch Schwankungen (bei bestimmten Randbedingungen) charakterisiert die Forschungsrichtung der Brüsseler Schule (PRIGOGINE, NICOLIS u.a.). Man spricht auch von der Theorie dissipativer Strukturen. Wir wollen kurz das Funktionieren dieser Prozesse anhand des so genannten Brüsselators erläutern.

---

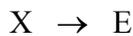
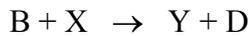
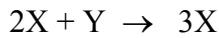
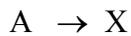
\* Jantsch (1979: 56) definiert den komplexen Begriff „als Maß für jenem Teil der Gesamtenergie [...], der nicht frei verfügbar ist und nicht in gerichteten Energiefluss oder Arbeit umgesetzt werden kann.“ Vereinfachend wird häufig von einem Maß der Unordnung, die nach dem zweiten Satz der Thermodynamik nur zunehmen oder gleich bleiben kann.

Wenn eine chemische Reaktion als Umwandlung  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$  verläuft, ist sie häufig stabil, d.h. sie reagiert nicht auf Schwankungen in der Konzentrationsverteilung von A. Es kann aber auch zu Reaktionen mit Schleifen kommen, bei denen ein erzeugter Stoff den Prozess rückkoppelnd beeinflusst. Man spricht in diesem Fall von Katalysation. Der Brüsselator ist ein einfacher Katalysationsprozess (mit Autokatalyse), der sich experimentell besonders gut steuern und beobachten lässt. Er besteht aus der folgenden Reaktion:

(1)  $A + 2X \rightarrow 3X$  d.h. in Gegenwart von 2x wird aus A auch X. Graphisch können wir das in folgender Weise darstellen:



(2) Etwas komplizierter ist ein System mit wechselseitiger Katalyse, z.B.:



Diese Reaktion wird in Abb. 2.33 dargestellt. Man nennt sie den Brüsselator.

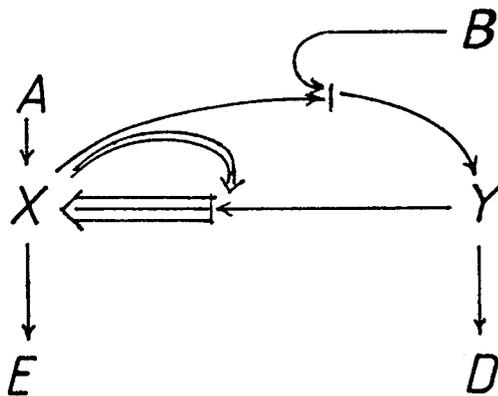


Abb. 2.33: Chemische Reaktionen im Brüsselator.

Im mathematischen Modell der Reaktionsdynamik sind die Konzentrationen der Substanzen A, B, D, E Kontrollparameter, die Verhaltensparameter sind X, Y (vgl. zu diesen Begriffen Abschnitt 2.2). Betrachtet man das System in Abhängigkeit von Veränderungen der Kontrollparameter A und B, so zeigt es bei bestimmten Verhältnissen eine stationäre Lösung, also einen stabilen Fokus. Überschreitet B jedoch eine gewisse Schwelle, so wird der Fokus instabil. Es entsteht ein Grenzzyklus, also eine periodische Konzentrationsschwankung, die in der (X-Y) Ebene als eine geschlossene Kurve dargestellt wird. Die Abb. 2.34 (a) und (b) illustrieren dieses Verhalten. In Abb. 2.34 (a) sind mehrere Anfangsbedingungen (1) (2) (3) angegeben. Der Grenzzyklus wird in jedem Fall erreicht. S bezeichnet den stationären Zustand, der zu einem instabilen Fokus wird (vgl. PRIGOGINE, 1977: 110-112).

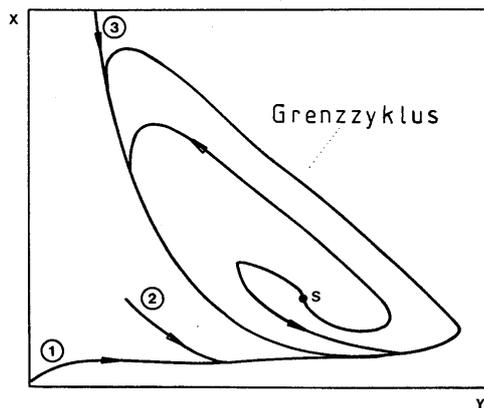


Abb. 2.34: Erreichen des Grenzzzyklus unter mehreren Ausgangsbedingungen.

Nun sind zeitliche Schwankungen zwar wesentlich für Prozesse, wie wir sie bei chemischen und biologischen Uhren vorfinden, sie führen aber noch nicht zur Bildung neuer Strukturen. Allerdings können zeitliche Schwankungen über die Fluktuationsprozesse zu räumlichen Schwankungen, d.h. zu so genannten chemischen Wellen führen. Dadurch ergeben sich räumliche und zeitliche Inhomogenitäten und es entsteht die Erscheinung, die man "Symmetriebruch" nennt. Diese Inhomogenitäten und Symmetriebrüche können unter geeigneten Randbedingungen fern des thermodynamischen Gleichgewichts stabilisiert werden. Auf diese Weise entsteht dann eine Menge "neuer" koexistierender, stabiler Zustände. Wir erhalten den einfachsten Fall einer Höherorganisation auf der Basis von Variation und Zufallsschwankungen. Abb. 2.35 (vgl. PRIGOGINE und STENGERS, 1983: 169) zeigt einen Verzweigungsbaum mit dem Verzweigungsparameter  $\lambda$ . Die stabilen Zweige sind durchgezogen, die instabilen sind gestrichelt.

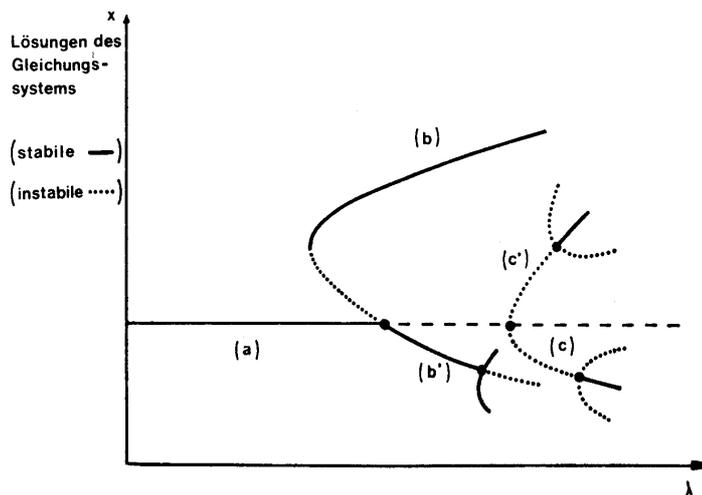


Abb. 2.35: Verzweigungsbaum mit dem Verzweigungsparameter  $\lambda$

Dieser Typ von Gabelverzweigungen ist uns aus Kap. 2.2 und 2.3 wohlbekannt (vgl. Abb. 2.7 und Abb. 2.14), d.h. die Theorie dissipativer Systeme geht formal nicht über das in Kapitel 2.3 thematisierte hinaus, sondern zeigt im wesentlichen Anwendungen, welche Hinweise geben können für die prinzipielle Höherentwicklung besonders im Bereich der physikalischen Chemie und der Molekularbiologie. Zumindest qualitativ vergleichbare

Prozesse können bis in Bereiche der Zellentwicklung, der humanen Reifungsprozesse und des neuronalen Wachstums des Gehirns angenommen werden (vgl. SCHARF, 1983). REGELMANN und SCHRAMM (1986) sind allerdings skeptisch ob solcher Ausweitungen der primär physiochemischen Modelle PRIGOGINES in Bereiche der Biologie. Auch WEIZSÄCKER (1986) nimmt zumindest zusätzliche, mit PRIGOGINES Konzepten nicht zugängliche Strukturebenen an. Diese Kritik ist insofern auch unabhängig von konkreten Anwendungen plausibel, weil PRIGOGINE im Gegensatz zu den in Kapiteln 2.2 bis 2.5 geschilderten dynamischen Systemen keine eigentlich neuen Ansätze vorbringt, sondern eher eine spezifische (erfolgreiche) Modellbildung in der physikalischen Chemie extrapoliert. In den Kap. 2.2 bis 2.5 waren dagegen mathematische (empirisch neutrale) Systeme die Startbasis (vgl. auch die Diskussionen in THOM, 1980b).

## 2.7 Selbstreferentielle und autopoietische Systeme

Bei den bisher betrachteten Strukturtypen dynamischer Systeme bestand systematisch eine Kluft zwischen den Bereichen der eigentlichen, reinen Anwendbarkeit, die meist äußerst eng waren, und den Analogiemodellen, die davon ausgehend bis weit in die Sphäre der Humanwissenschaften reichen. Mit der Synergetik HAKENs sind komplexe physikalische Prozesse mit starker Kooperation von Teilsystemen (vgl. den Laser), mit PRIGOGINES Theorie dissipativer Strukturen sind chemische Katalyseprozesse beschreibbar. Im folgenden Abschnitt stellen wir Ansätze dar, welche diese Linie bis zur Entstehung des Lebens (vgl. EIGEN und SCHUSTER, 1979) weiterführen und somit die Türe zu einer höheren Modellbildung aufstoßen. Trotzdem bleiben die Extrapolationen auf komplexe, lebende, soziale oder gar symbolische Systeme prinzipiell jenseits einer exakten Mathematisierung und einer ausreichenden empirischen Fundierung. Wir wollen diese Fortsetzung der Theorie dynamischer Systeme, bei der letztlich doch wieder die einfachen Begrifflichkeiten der vorherigen Abschnitte neu verwendet werden, kurz skizzieren und somit das Feld dynamischer Konzepte vervollständigen.

Der Selbstbezug katalytischer Systeme kann gesteigert werden dadurch, dass die Katalysatoren bzw. die Katalysezyklen in verschiedenen konkurrierenden Varianten auftreten und sich schließlich in einem geschlossenen Zyklus, dem sog. Hyperzyklus, reorganisieren. In JANTSCH (1982: 276-270) wird eine ganze Hierarchie solcher Selbstorganisationsformen betrachtet. Die wachsenden bzw. nicht schwindenden Systeme werden von JANTSCH nach ihrer Wachstumscharakteristik geordnet (vgl. ibidem: 257, Abb. 33).

### 1. Stufe: Selbstregeneration (Autopoiese)

In der Chemie gibt es z.B. Reaktionsprozesse, bei denen sich Entstehen und Vergehen autokatalytischer Substanzen auf Grund bestimmter Randbedingungen die Waage halten. (vgl. die Belousov-Zhabotinsky-Reaktion, vgl. ibidem: 64 ff. und EIGEN und WINKLER, 1979: 117 sowie PLATH, 1997: 9). Genereller kann man ganze Ökosysteme wegen ihrer Recycling-Funktionen mit einer solchen autopoietischen Struktur in Verbindung bringen (vgl. JANTSCH, 1984: 259 f.); die globale Energiezufuhr besteht in energiereichem Licht, die Abfallstoffe sind energiearmes Licht im Bereich der Wärmestrahlung. Diese Systeme sind durch Prozesse des inneren Wandels mit Selbsterhaltung aber ohne notwendiges Wachstum und Evolution charakterisiert.

### 2. Stufe: Systeme mit Wachstumsdynamik

Das Wachstum kann linear, exponentiell oder hyperbolisch sein. EIGEN und WINKLER (1979: 264) fassen die Ergebnisse ihrer dynamischen Simulation von Wachstumsprozessen wie folgt zusammen:

1. Lineares Wachstum führt immer zur Koexistenz mit Populationsdichten, die (im Mittel) vom Verhältnis der Auf- und Abbauraten bestimmt werden.
2. Exponentielles und hyperbolisches Wachstum haben die eindeutige Selektion einer Art zur Folge, solange nicht stabilisierende Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Spezies deren Koexistenz erzwingen.
3. Im Falle exponentiellen Wachstums können "qualifizierte" Konkurrenten (das sind Mutanten mit klar definiertem selektiven Vorteil) jederzeit hochwachsen. Bei hyperbolischem Wachstum ist dies dagegen praktisch ausgeschlossen, sobald sich einmal eine Spezies qualifiziert und etabliert hat.
4. Die Regeln 2. und 3. gelten in eindeutiger Weise nur, wenn keine funktionalen Verknüpfungen zwischen den Konkurrenten bestehen. Derartige Verknüpfungen können sowohl eine wechselseitige Stabilisierung der betreffenden Partner als auch eine Verschärfung der Konkurrenz oder gar die vollständige Auslöschung aller Spezies verursachen.

Damit ist im Prinzip eine evolutionäre Dynamik mit Selektionsprozessen im Modell rekonstruierbar. Die Autopoiese (d.h. Selbsterneuerung, Selbsterzeugung) ist eine dynamische Organisation, welche auf gewisse physikalische Randbedingungen (Energieumgebung, raumzeitliche Einbettung), konservative Strukturen (z.B. die Substratstoffe) und dissipative Strukturen (mit Energiedissipation) aufbaut und zu einer Stabilität mit Erhalt von Komplexität führt.

Der Grad der Autopoiese bzw. des Selbstbezuges (der Selbstreferentialität) zeigt sich in einer zunehmenden Autonomie des Systems von seiner Umgebung. Diese Autonomie garantiert die Existenz innerer Stabilitätszustände (der stabilen Körpertemperatur beim Warmblütler) gegenüber äußeren Schwankungen und führt zur Ausbildung von Systemgrenzen und Systemmembranen, welche das Gleichgewicht zwischen einer Interaktion mit dem Milieu und einem Schutz gegen das Milieu regeln.

SCHWEGLER (1980) unterscheidet verschiedene Stufen der selbstreferentiellen Autonomie. Er geht dabei vom Begriff einer "Klimax-Struktur" aus, die von einem Bassin umgeben ist, das alle Prozesse zum Klimax hin stabilisiert. Bei zwei Zustandsparametern des Systems hat der Klimax die Form eines Attraktors wie Abb. 2.36 zeigt (vgl. Fig. 3 in SCHWEGLER, 1980: 28).

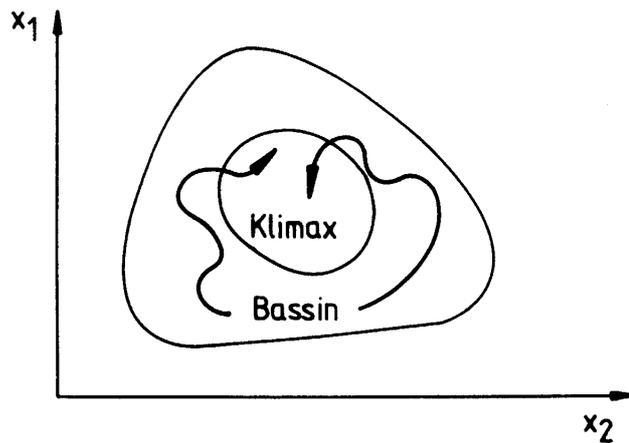


Abb. 2.36: Selbstreferentielles System nach Schwegler.

Verändert sich das Milieu systematisch, so kann die Struktur des Klimax sich mit verändern. Nehmen wir z.B. einen Parameter  $p_1$  der Milieuveränderung an, so ergeben sich sukzessiv verschiedene Klimaxfelder, wie Abb. 2.37 (vgl. ibidem: 39, Abb. 4) zeigt.

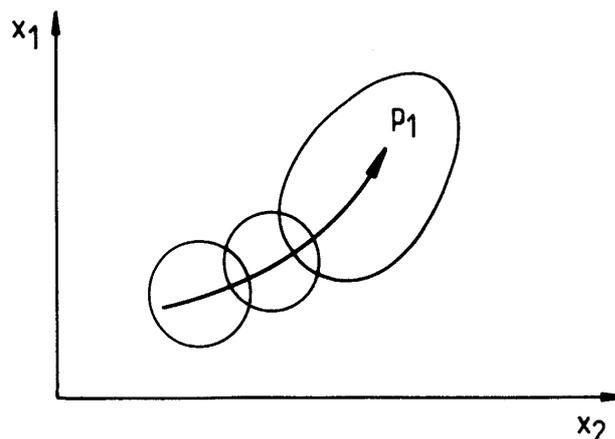


Abb. 2.37: Das Durchlaufen mehrerer Klimax-Felder.

Die Menge der Klimaxfelder, die unabhängig vom Milieuparameter  $p_1$  sind, nennt SCHWEGLER: Strukturtyp. Es kann aber gleichzeitig verschiedene Klimaxfelder geben für einen Zustand des Milieus. In diesem Falle kommt es zu katastrophischen Sprüngen. Das System wechselt bei einem katastrophischen Wert von  $p_1 : p_{cat}$  das Klimaxfeld. Abb. 2.38 zeigt ein solches Feld (vgl. SCHWEGLER, 1980: 32, Abb. 7).

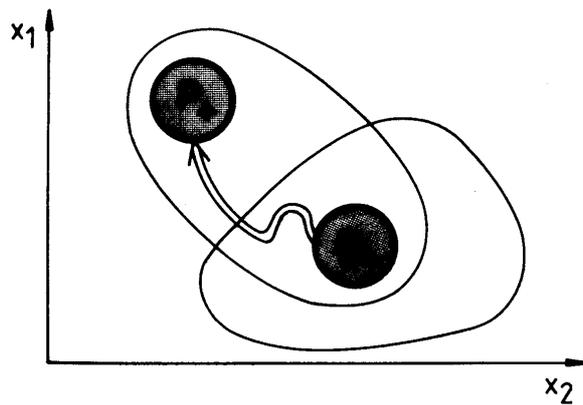


Abb. 2.38: Katastrophischer Wechsel zwischen Klima-Feldern.

Die Strukturkatastrophen (ibidem: 32) können auch innerhalb eines größeren Feldes von Zuständen (Klimaxfeldern) vermitteln, so dass wir ein graphentheoretisch darstellbares System von Zuständen erhalten. Wenn wir die Strukturtypen als Ecken, die Strukturkatastrophen als Übergänge nehmen, erhalten wir eine Übergangsmatrix, die als Graph darstellbar ist:

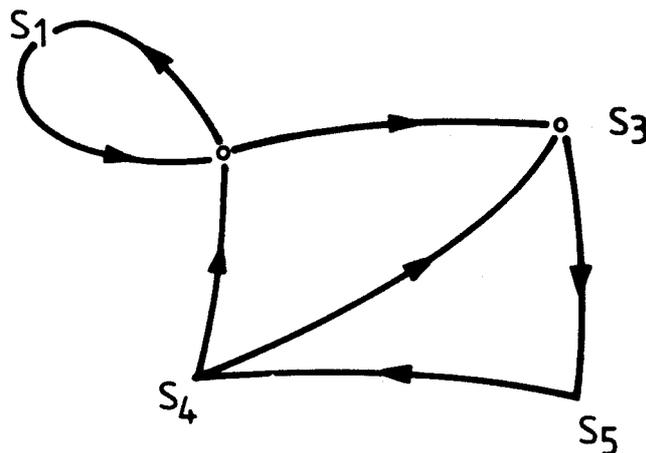


Abb. 2.39: Übergangsmatrix der Klimax-Felder.

Die Strukturkatastrophen eines dynamischen Systems sind somit global als Übergangsprozesse darstellbar und die dynamische Modellbildung ist im Globalen vergrößernd durch eine diskrete Matrix zu repräsentieren. Diese Diskretisierung ist besonders mit Bezug auf die Organisation von Grammatikmodellen von Interesse, weshalb wir diesen Aspekt im folgenden Abschnitt vertiefen wollen.

Der selbstreferentielle Charakter lebender Systeme, der sich im Laufe der Evolution graduell verstärkt hat, hat direkte Konsequenzen auch für kognitive und sprachliche Systeme. Nach ROTH (1985: 105 f.) ist das Gehirn ein selbstreferentielles und selbstexplikatives System, das (ibidem:106):

"funktional in sich abgeschlossen ist und nur mit seinen eigenen Zuständen interagiert. Es hat keinen direkten Zugang zur Außenwelt. Es geht bei der Interpretation seiner eigenen Zustände nur nach internen Prinzipien der Konsistenzprüfung vor. Diese Selbstreferentialität ist kein bedauerlicher Irrtum der Evolution oder ein notwendiges Übel, sondern die Grundlage der außer-ordentlichen Konstanz- und Entscheidungsleistungen, die wiederum die Voraussetzung für die einzigartige Fähigkeit des Gehirns sind, mit komplexen Umwelten umzugehen und komplexe Umwelten zu schaffen."

Die soziale Beziehung zum Mitmenschen wird in der Reifungs- und Lernphase in dieses selbstreferentielle System integriert, das quasi eine eigenerzeugte Kopie (besser Interpretation) zu den (nach inneren Maßstäben relevanten) Weltausschnitten ist.\* Insbesondere ist die Sprachfähigkeit eine für den Menschen zentrale Komponente dieses selbstreferentiellen Systems.

## 2.8 Diskrete dynamische Systeme

Bisher sind wir davon ausgegangen, dass die dynamischen Systeme als Definitionsbereiche einen  $n$ -dimensionalen Raum:  $\mathbb{R}^n$  bzw. eine Mannigfaltigkeit  $M, M \subset \mathbb{R}^n$  besitzen. Dies bedeutet aber, dass wir für jedes beliebig kleine Intervall Werte annehmen müssen, d.h. dass die zugrunde liegenden Größen kontinuierlich sind. Diese Voraussetzung kann problematisch werden, wenn wie in den Sozialwissenschaften nur grobe Messungen und Beobachtungen durchführbar sind. In diesem Fall muss häufig von einem Intervallskalenniveau oder einem noch schwächeren Skalenniveau (Ordinal- oder Nominalskalen) ausgegangen werden. Bei einer Intervallskala, d.h. bei Annahme gleichmäßiger Abstände oder Schritte zwischen den erfassbaren Messpunkten ist eine kontinuierliche Modellbildung bei feiner Skalierung und statistischer Auswertung auf der Basis vieler Messdaten als Approximation zulässig (vgl. auch Kap. 2.5 über stochastische dynamische Systeme), andererseits können viele Überlegungen der Theorie (kontinuierlicher) dynamischer Systeme (Stabilität, Katastrophen) auf diskrete dynamische Systeme übertragen werden. Mathematisch werden dann Systeme von Differenzgleichungen statt Systemen von Differentialgleichungen behandelt. Eine interessante Klasse von Differenzgleichungen sind MARKOV-Ketten. Diese wiederum bilden den Hintergrund für die heutigen formalen Grammatiken; insofern gibt es eine Kontinuität zur Theorie dynamischer Systeme (vgl. auch KLIEMANN und MÜLLER, 1976: Kap. 4).

Der Übergang vom Kontinuierlichen zum Diskreten kann bei einem Kontrollparameter direkt erfolgen, indem z.B. eine feste Schrittlänge gewählt wird, mit der die Struktur des dynamischen Systems "abgetastet" wird. Die entsprechende Verfahrensstrategie wird von GILMORE (1980: 488-494) angewendet, um entlang eines Weges  $s$  mit einer festen Schrittlänge die qualitativen Eigenschaften eines dynamischen Systems zu bestimmen. (Für einen topologischen Übergang zu MARKOV-Prozessen über MARKOV-Partitionen, vgl. GUCKENHEIMER und HOLMES, 1983: 284 ff.).

Man kann daher, wenn das System qualitativ (d.h. bezüglich seiner kritischen Stellen und Instabilitäten) bekannt ist, ausgehend von der Distribution dieser Stellen ein Netzwerk ableiten, das alle Wege innerhalb der Katastrophenmenge der Entfaltung charakterisiert. Wenn wir z.B. Abb. 2.11 als Basis wählen, so erhalten wir den folgenden Graphen der möglichen Übergänge.

---

\* Inzwischen sind viele weitere Arbeiten von Gerhard Roth erschienen; zuletzt Roth (2004).

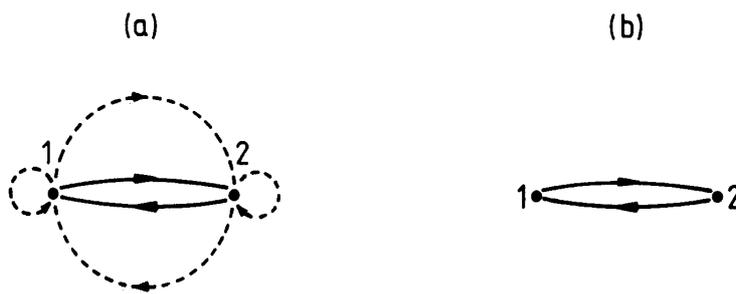


Abb. 2.40: Graphen möglicher Übergänge.

Die gestrichelten Übergänge sind ohne Konfliktkatastrophe (bei Überschreiten einer unstabilen Linie der Gleichheit der Attraktoren) zu durchlaufen. Innerhalb der Kuspoide, die nur einen Zustandsparameter haben, sind beliebig viele Zustände linear geordnet möglich, d.h. alle Übergänge treten entlang von Wegen durch die Kuspoide auf.\*

Durch die Spezifizierung einer Teilmenge der Wege durch diesen Graphen ist eine spezielle Übergangsmatrix definierbar, also eine einfache Grammatik im Sinne der Übergangnetzwerke. Im Unterschied zum grammatischen Netzwerk sind die Zustände allerdings nicht gleichberechtigt, da sie in unterschiedlichem Maße bezüglich der Entfaltung stabil sind. Erst wenn diese Eigenschaft und die spezielle Geometrie der Entfaltung für die Beschreibung einfacher, nicht reduzierbarer dynamischer Systeme genutzt wird, ist allerdings diese Diskretisierung der katastrophentheoretischen Schemata sinnvoll (vgl. WILDGEN, 1985a).

Beispiel

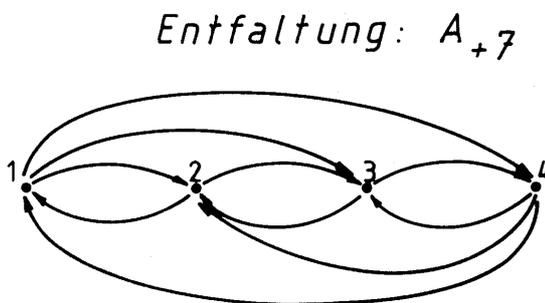


Abb. 2.41: Übergangnetzwerk für die Elementarkatastrophe A 7 (Stern).

Bei dynamischen Systemen mit zwei Zustandsparametern erhalten wir als diskrete Parallele zweidimensionale Netzwerke, wie sie in der mathematischen Geographie als graphentheoretische Darstellung von Landschaftsstrukturen eingeführt wurden. Die entsprechenden Grammatiken ("web- grammars") haben anstatt je eines Links- und Rechtskontextes eine Vielzahl benachbarter Zustände. PFALTZ (1979) hat eine Graphen-Grammatik für zweidimensionale kontinuierliche Funktionen bzw. deren kritische Punkte entwickelt; in NACKMANN (1984) wird in direkter Beziehung zur differentialtopologischen Theorie von MORSE ein "critical point configuration graph" (CPCG) entwickelt. Diese Erweiterung der grammatiktheoretischen Instrumente erscheint dann fruchtbar zu sein, wenn

\* In Wildgen (1994: Teil 2) wird die Textsyntax mit Hilfe von Begriffen der Theorie zellulärer Automaten beschrieben. Diese Syntax wird in ihren Hauptkonstituenten durch eine dynamische Semantik interpretiert. Die Idee einer diskreten syntaktischen Dynamik, die durch eine kontinuierliche Semantik interpretiert wird, hat bisher keine Nachahmung gefunden.

man nicht nur die Sprachproduktion in ihrer linearen Abfolge simuliert, sondern die Zusammenhänge zwischen szenischer Beobachtung und deren Versprachlichung thematisiert. Eine beobachtete Szene bildet Foci der Mustererkennung, also Attraktoren, aus, welche ein zweidimensionales Feld mit einem Potential, der Stärke der Aufmerksamkeit, der Widererkennungsleistung, der situativen Relevanz bilden. Dieses dynamische Feld mit zwei Zustandsvariablen kann in eine lineare Äußerungskette transformiert werden, wobei die stabilen Foci als Kandidaten für Benennungen und Beschreibungen fungieren; die relationalen Strukturen und die Prozess-Strukturen in einem "Film" solcher Szenen, können zu propositionalen oder quasipropositionalen Strukturen zusammengefügt werden (vgl. WILDGEN 1985a für eine dynamische Theorie der Propositionalsemantik).\*

Die Graphengrammatik selbst ist zwar in der Lage, zweidimensionale Konfigurationen zu beschreiben, und durch entsprechende Regeln lassen sich auch Restriktionen natürlicher Systeme approximieren, sie kann die natürliche Morphologie lebender und symbolischer Systeme aber nicht erklären, da sie ein ganz allgemeines Schema ohne Bezug zur spezifischen Organisationsform der Welt, in der solche Systeme entstehen, sich entwickeln und funktionieren, darstellt. Die angebotenen Diskretisierungen sind zwar technisch interessant, aber explanatorisch relativ leer, da der Zusammenhang zur Genese abgeschnitten ist.

*Zusatz (2005): Das Zusammenspiel von diskreten Regelgrammatiken und dynamischen Modellen wurde in Wildgen (1994; Teil II) dadurch erreicht, dass die Syntax im Rahmen zellulärer Automaten, die Semantik im Rahmen der Katastrophentheorie realisiert wurde. Siehe auch Wildgen (2005a), Wildgen und Plath, 2005) und Wildgen (2004b, h, k, 1998e, 1990b, 1989a,b).*

---

\* Das Thema „Versprachlichung“ wird im Kontext der sprachlichen Beschreibung von Gerüchen und Farben in Wildgen (2001a) und (2002/2005) behandelt.

### 3. SPRACHE UND SELBSTORGANISATION: ANWENDUNGEN DER THEORIE DYNAMISCHER SYSTEME IN DER SPRACHWISSENSCHAFT

#### 3.1 Selbstorganisationsprozesse in der Sprache: Ein Überblick

Inwieweit ist die Sprache, zumindest in einigen Bereichen ein selbstorganisiertes System? Wir wollen exemplarische Fälle angeben, in denen Selbstorganisationsprozesse in der Sprache vorliegen. Folgende Bereiche sind offensichtlich eher selbstorganisiert als von außen gesteuert:

- (a) Evolutionäre Prozesse. Sieht man von der Hypothese einer göttlichen Detailsteuerung ab, so sind nur Selbstorganisationsprozesse vorstellbar. Allerdings sind diese Prozesse schon vom Start weg, also bei der Entstehung des Universums (im Skalenbereich von  $10^{-40}$  Sekunden) äußerst sensitiv bezüglich ihrer Randbedingungen (vgl. GUTH und STEINHARDT, 1984).
- (b) Bei der Reifung des Gehirns spielen sich komplizierte Selbstorganisationsprozesse ab. Es ist keineswegs so, dass das Wachstum direkt durch den genetischen Code gesteuert ist (vgl. CHANGEUX, 1984), vielmehr werden in einer Situation des Ungleichgewichtes Neuronen "im Überschuss" produziert, deren Überleben dann durch lokal sehr unterschiedliche Mechanismen reguliert wird, wodurch eine plastische und funktional adaptierte Struktur entsteht. Das Innervationsfeld bestimmt dabei das Ausmaß des Überlebens von Neuronen (vgl. z.B. THOENEN, 1983: 13 f., sowie ROTH, 1985). Diese selbstorganisierende Struktur des Gehirns erklärt nicht nur die Möglichkeiten weitgehender Kompensation von Schäden beim Kinde, sie ist auch die Basis für eine interaktive, soziale Formung des Denkens und der Sprache in den Prägungsphasen. Die Gehirnstruktur hat einen weitaus höheren Grad als Selbstbezüglichkeit und interner Kooperativität als die primitiven Selbstorganisationsprozesse, die wir anhand des Brüsselators in Kap. 2.6 erläutert haben. ROTH (1985) spricht deshalb von selbstreferentiellen statt selbstorganisierenden Systemen (vgl. Kap. 2.7).
- (c) In der organo-genetischen Lautproduktion und -rezeption spielen sich komplexe, hochkooperative Prozesse ab. In diesem Bereich können deshalb auch sehr konkrete Formen der Selbstorganisation aufgedeckt werden. Wir werden diese Organisationsebene in Kap. 3.2 detailliert behandeln.
- (d) Obwohl die strukturalistische Grammatik (und vorher die normative Grammatik) das Bild einer statischen Regelsammlung zeichneten, erweist sich gerade die Grammatik als hochgradig selbstorganisiert. Allerdings ist sie wegen ihrer Komplexität und der Vielfalt kooperierender Ebenen eine harte Herausforderung für eine dynamische Sprachtheorie. In Kap. 3.3 wird versucht, THOMs Theorie dynamischer Morphologien in der Satzsemantik mit anderen Ansätzen zu einer Universalgrammatik in Beziehung zu setzen und somit eine Basis für die Sprachtheorie zu entwickeln. In Kap. 3.4 werden einige Problemfelder, die auch in der traditionellen Behandlung ihre dynamische Grundstruktur deutlich erkennen ließen (Grammatikalisierungsprozesse, Aktualgenese nominaler Komposita, die Syntax der Clause, syntaktische Transformationen) behandelt. Insgesamt entsteht somit das Grundgerüst einer dynamisch fundierten (allgemeinen) Grammatik.
- (e) Ziemlich deutlich lässt sich der Selbstorganisationscharakter bei sprachlichen Makroformen, so bei der Erzählung und beim Diskurs, nachweisen. Wir entwickeln in Kap. 3.5 ein Modell der Selbstorganisation der mündlichen Erzählung (mit Hinweisen zur Organisation literarischer Erzählungen).

- (f) Die Selbstorganisation gilt in besonderem Maße für die Makroaspekte der Sprache, also im Bereich der arealen, historischen und sozialen Entfaltung von Sprache. In Kap. 3.6 behandeln wir deshalb Aspekte einer dynamischen Soziolinguistik.

Obwohl nicht alle wichtigen Problemfelder einer Sprachtheorie beleuchtet wurden, ist der thematisierte Bereich doch so groß, dass wir berechtigt sind, von einer "dynamischen Sprachtheorie" zu sprechen. Die Sprache in ihrer Ontogenese wird in Kap. 4 und 5 von Laurent MOTTRON (in dieser Fassung nicht enthalten) behandelt, so dass insgesamt ein umfassender Neuansatz in der Sprachtheorie mit interdisziplinärer Fundierung und partieller Mathematisierung vorgestellt werden kann.\*

### 3.2 Selbstorganisationsprozesse in der Phonologie

Die Phonologie wird von uns als eine theoretische Disziplin mit verschiedenen empirischen Basisbereichen aufgefasst. Auf organischer Ebene sind beobachtbar:

- auditive Prozesse in der Lautrezeption,
- organo-genetische Prozesse der Lautartikulation,
- zerebrale Prozesse der Planung, Steuerung und kooperativen Abstimmung von Produktion und Rezeption sowie der Speicherung und Wiedererkennung von Laut-, Wort- und Intonationsmustern.

Die Integration dieser verzweigten organischen Prozesse, die zeitlich und räumlich inhomogen sind, zu einer makrostrukturell einfachen, höheren Form verlangt eine selbstreferentielle Organisation, es sei denn, wir wollen einen deus ex machina, "blue-prints", angeborene Ideen und ähnliche metaphysische Steuerungsinstanzen annehmen.

#### 3.2.1 Aspekte der Selbstorganisation im Bereich der Vokalphoneme

Die Vokale lassen sich durch die Formanten (Intensitätsmaxima auf der Frequenzskala)  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  und  $F_4$  charakterisieren. In Abb. 3.1 sind die wichtigen Formanten  $F_1$  und  $F_2$  angegeben.

---

\* Zur Evolution der Sprache siehe Wildgen (M 2004), Bax, Heusden und Wildgen (M 2004), Wildgen (2004f, 2004k, 2004l, 2003a, 2002c)

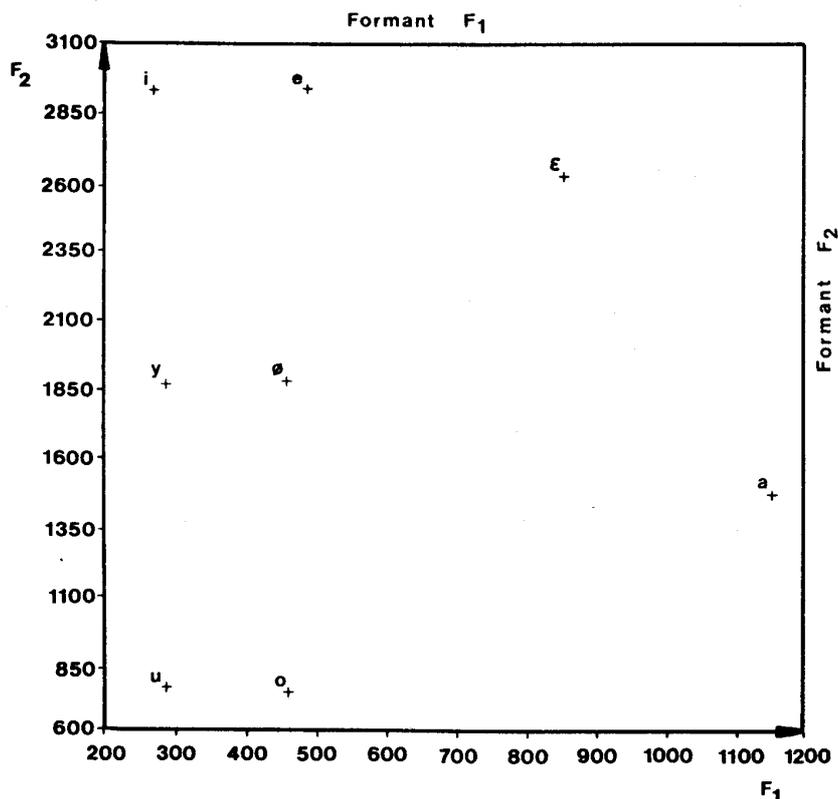


Abb. 3.1: Die beiden Hauptformanten  $F_1$  und  $F_2$  (in Hz) und die Zentren der Realisationsfelder der Kardinalvokale.

In PETITOT (1985a) werden die drei ersten Formanten  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  untersucht, und der Autor schlägt eine dynamische Modellierung im Rahmen der elementaren Katastrophe: Schmetterling ( $A_5$ ) vor. Dieser Vorschlag ist allerdings als vorläufig zu betrachten, da die auditiven Korrelate der akustischen Spektren nicht ausreichend erforscht sind (siehe ibidem: 299). Wir wollen eine von PETITOT (1985a) abweichende Modellierung vorschlagen, welche höhere Entfaltungen (Umbilike) ins Spiel bringt und Vorschläge von UNGEHEUER zum artikulatorisch-auditiven Raum integriert (UNGEHEUER, 1958).

Die Veränderungen der Formanten betreffen im Wesentlichen die beiden ersten:  $F_1$  und  $F_2$ , während  $F_3$  relativ konstant bleibt. Dieser Formant wird uns deshalb als Fixpunkt für die Analyse der Dynamik dienen. Da die Formanten per definitionem Maxima der Intensität sind, ist die Intensität eines Frequenzbereiches eine natürliche Potentialfunktion, und ein (positives) Gradientenmodell liegt nahe. Wir wollen die beiden Formanten als gekoppelte dynamische Systeme betrachten und beobachten, wie das Feld der Vokale durch eine Entfaltung des Gesamtsystems entstehen könnte. Die rekonstruierte Entfaltung wird am Ende des Abschnittes mit Ergebnissen zu einer universalen implikativen Ordnung der Unterscheidungen, die in Phonemsystemen angetroffen werden, konfrontiert.

(1) Die Entfaltung des Teilsystems  $F_1$ . Sie erlaubt die deutliche Differenzierung der Vokale: (a) = hoher Frequenzwert (ca. 1150 Hz im Deutschen, vgl. KÖSTER, 1973: 422 ff.) und der Vokale /i/ und /u/ mit tiefem Frequenzwert (/i/ bei 280 Hz, /u/ bei 290 Hz). Wenn wir von einer neutralen Ruhestellung der Artikulationsorgane im (vagen) Bereich von (ø) und (ə), also in der Mitte zwischen 600-1000 Hz (/ɜ/ nach UNGEHEUER, 1958), ausgehen, erhalten wir als erste Entfaltungsstruktur:

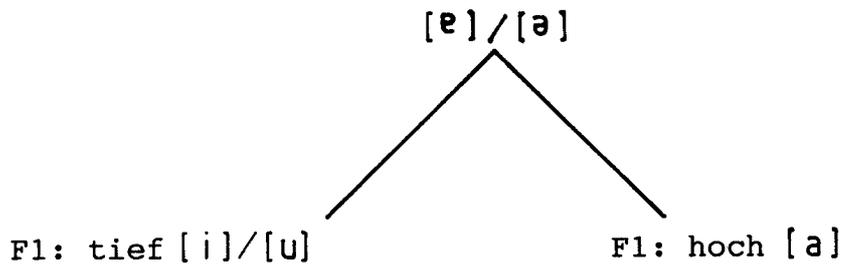


Abb. 3.2: Bifurkation aus der neutralen Position.

In der Terminologie phonetischer Merkmale entspricht dieser Bifurkation die Opposition: kompakt versus diffus. Diese Unterscheidung greift nur einige Eigenschaften des Prozesses heraus. Wir können auch von zentral versus peripher sprechen. Dies wird deutlich, wenn wir die Beziehung von  $F_1$  zu dem relativ konstanten dritten Formanten  $F_3$  berücksichtigen (mit schematisierter Intensität).

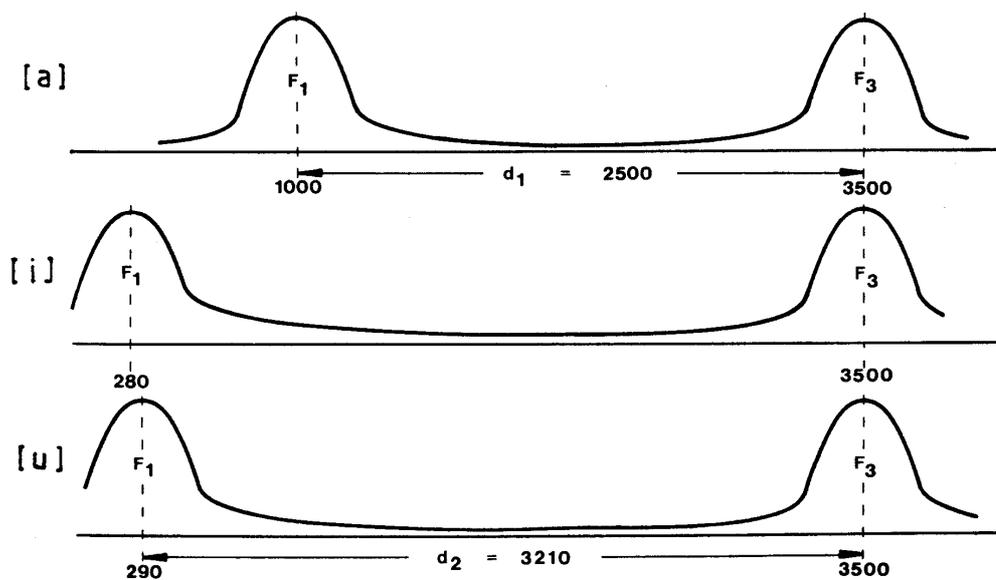


Abb. 3.3: Position relativ zum dritten Formanten  $F_3$ .

Die Distanz zwischen  $F_1$  und  $F_3$  vergrößert sich bei /i/ und /u/. Sie sind in dieser Beziehung peripher. /a/ liegt jedoch näher an  $F_3$  und ist somit zentral. Allerdings erfasst [+diffus] zusätzlich die geringere Schärfe der Formanten in ihrer Abgrenzung (vgl. auch WERNER, 1973: 46).

(2) Die Entfaltung des Systems  $F_2$ . Eine ähnliche Bifurkation finden wir zwischen /i/ und /u/, wenn wir den zweiten Formanten  $F_2$  betrachten. Wenn wir von einer mittleren Position ausgehen, in deren Bereich /a/ liegt, so kommt es zu einer Divergenz. Wir stellen diesen Prozess in Abb. 3.4 anhand der Fläche der kritischen Punkte der Kuspenskatastrophe (vgl. Kap. 2.2) dar. Die Konfliktkatastrophe (bei gleichem Minimum) ist durch die Kanten der divergierenden Flächen markiert.

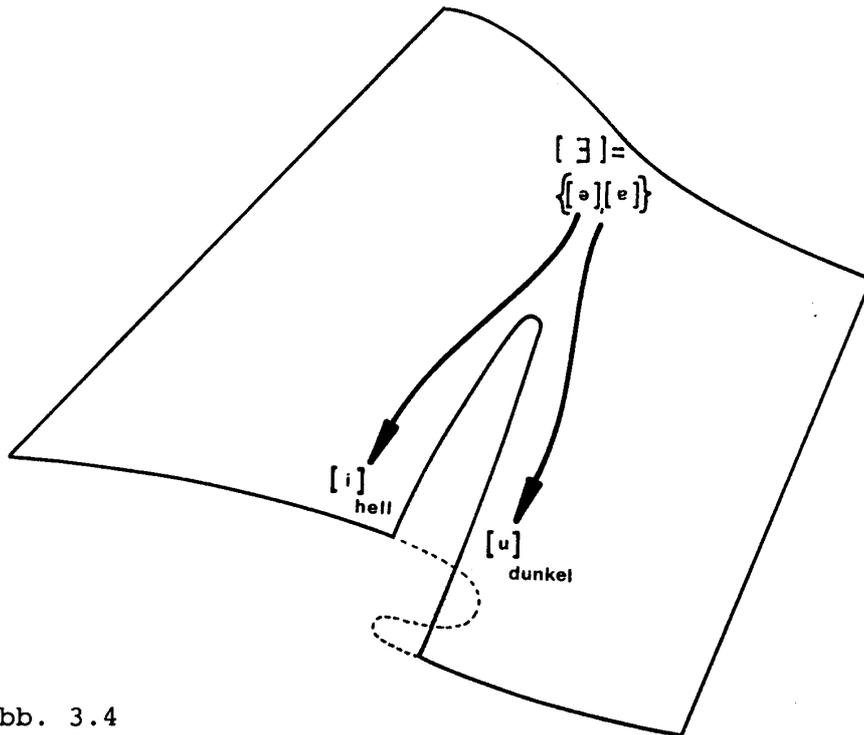


Abb. 3.4

Abb. 3.4: Bifurkation als Wege-Gabelung in der Katastrophenmenge der Kuspel.

(3) Die Koppelung der beiden Entfaltungen

Die beiden Prozesse können im elliptischen Umbilik (kompaktifiziert in der doppelten Kuspel) vereinigt werden. Die Mittelregion ist dabei entweder ein instabiles Maximum, d.h. es gibt keine mittleren Vokalphoneme, oder ein Minimum, es entstehen mittlere Vokalphoneme. Abb. 3.5 zeigt das symmetrische Bild im Zentrum der Entfaltung des elliptischen Umbiliks.

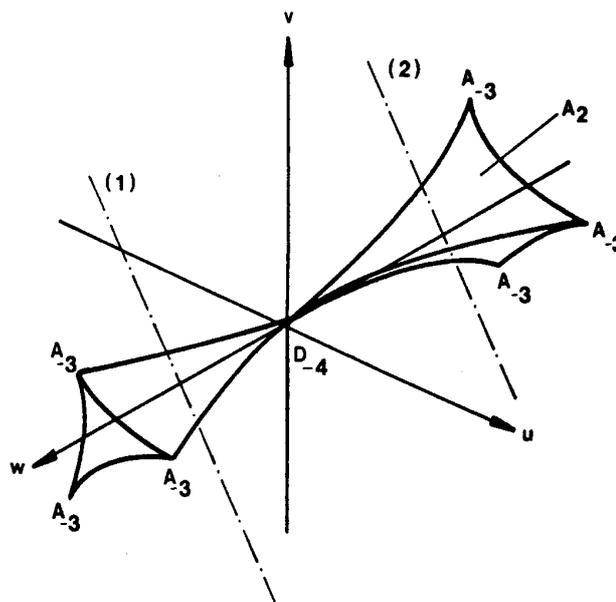


Abb. 3.5: Elliptische Umbilik (Bifurkationsmenge) mit den Wegen (1) und (2).

Für einen zentralen Punkt auf den Schnittlinien (1) und (2) erhalten wir ein Höhenlinienbild mit drei Attraktoren (Weg 1) und vier Attraktoren (Weg 2).

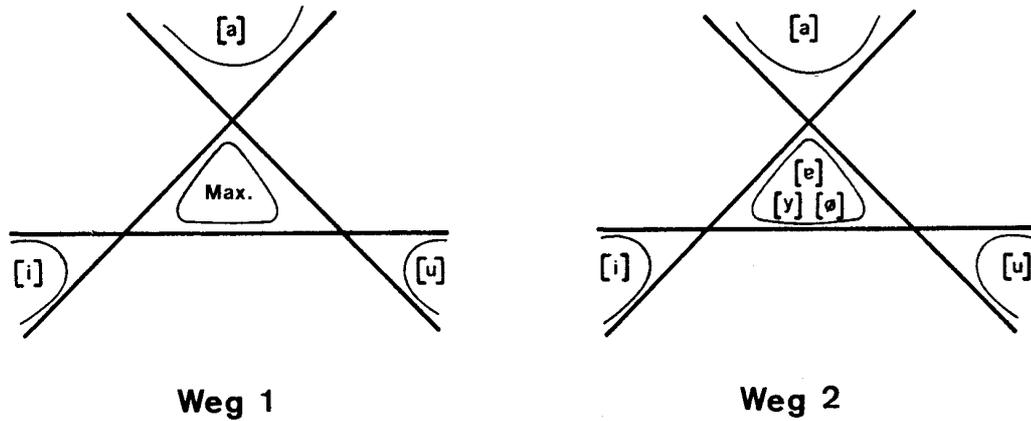


Abb. 3.6: Attraktorenlandschaften entlang der Wege (1) und (2).

Die bipolaren Prozesse der Differenzierung in die Bereiche /a/ vs. /i/ - /u/ und von /i/ - /u/ in die Bereiche /i/ bzw. /u/ können unter gewissen Randbedingungen zu trimodalen Differenzierungen entsprechend erweitert werden, wobei Prozesse im Schmetterling (A5) zum Tragen kommen. Dadurch ergeben sich metastabile Zwischenfelder mit den trimodalen Reihen:

[a] - [ɛ] - [i]

[a] - [ɔ] - [u]

[i] - [y] - [u]

Die entsprechende Entfaltungsstruktur lässt sich als Bifurkations-Graph darstellen:



Die fünf eingekreisten Vokale gelten als Basissystem. Unsere beiden ersten Stufen würden dagegen zu einem System mit den Vokalen: /a/ /i/ /u/ /ε/ /o/ /y/, also sechs Vokalen führen. Eine genauere Modellierung müsste auf die Randbedingungen der Artikulation, die Nebenfaktoren und die Stabilitätsbereiche bei der auditiven Kategorisierung Bezug nehmen. In erster Annäherung erweist sich jedoch das qualitative Instrumentarium der Katastrophentheorie als sehr hilfreich bei der systematischen Organisation komplexer Feldbeziehungen in der Phonologie (theoretischen Phonetik).

### 3.2.2 Die Emergenz phonologischer Strukturen

Die qualitative Betrachtung auditorischer "Felder" im vorherigen Abschnitt kann verschärft werden durch eine quantitative Betrachtung. Dabei muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass keine apriori-Quantelung des phonetischen Kontinuums eingeführt wird. Gelingt es, auf der Basis eines metrisierten Artikulationsraumes die Emergenz phonologischer Strukturen zu erklären, so ist nicht nur eine Wiederanbindung der Phonologie an die Phonetik und die Reduzierung pseudorealer Entitäten wie Merkmale, Phoneme, Oppositionsstrukturen erreichbar, es kann auch die Morphogenese phonologischer Muster in der Ontogenese und der Sprachgeschichte funktional erklärt werden. Ein Erfolg versprechender Versuch wurde von LINDBLÖM u.a. (1984) vorgelegt; wir wollen die aus der Perspektive einer dynamischen Sprachtheorie relevanten Aspekte kurz hervorheben.

Die Autoren gehen von einem dreidimensionalen Raum mit den Formanten F1, F2, F3 zur Charakterisierung der Vokale und der Formanten F2, F3, F4 zur Lokalisierung einer Subgruppe stimmhafter Konsonanten aus. Dieser Raum wird unabhängig von der Phonemrealisierung mit logarithmischen Distanzen gequantelt, so dass eine diskrete Computersimulation möglich wird. Der eigentliche Ereignisraum der Modellbildung bleibt jedoch kontinuierlich. Die instrumentelle Aufgliederung des Realisationsraumes ergibt die Vokalpositionen in Tabelle 2:

[ i y ü ʊ w u e ø ə γ ɔ̄ ε œ ʌ ɔ̄ æ œ̄ u a ]  
 und die konsonantischen Loci:  
 [ b ɡ d ɖ ʃ ʒ ʧ ]

**Tabelle 2:** Ergebnis der Simulation.

Simuliert wird die Entstehung eines Systems von Einsilbern mit oder ohne phonologischen Kontrast und damit die Emergenz eines phonologischen Systems. Als Randbedingungen gelten (vgl. ibidem: 191):

- A. Sprecherbedingungen
  1. Sensorische Unterscheidbarkeit
  2. Wahl einer "weniger extremen" Artikulation
- B. Hörerbedingungen
  3. Perzeptuelle Distanz
  4. Perzeptuelles Hervorstechen (salience)

Die jeweiligen Maße werden anhand experimenteller Ergebnisse im Realisationsraum (vgl. oben) operationalisiert. Das Gesamtsystem unterliegt einer Optimierungsregel, welche eine ausreichende perzeptuelle Differenzierung (beim Hörer) bei gleichzeitig möglichst geringen Artikulationskosten (beim Sprecher) fordert. Das Simulationsverfahren beginnt bei einer beliebigen Kombination von Konsonant + Vokal (CV) und sucht gemäß der Optimierungsregel die beste Silbe; von dieser ausgehend wird der Prozess weiter iteriert. In

dem Verfahren von LINDBLOM wird diese Prozedur mit  $k$  Schritten für alle  $(19 \times 7) = 133$  Kombinationen durchgeführt. Bei  $k = 24$  (willkürlich angesetzte Länge der Serie) erhält man 3192 Silben. Es zeigt sich nun, dass diese Silben sich wie reale Phonemsysteme zwischen einer kompakten Ausbeutung phonemischer Kontraste (als vollständige Kontrastmatrix) und einer holistischen Verteilung (ohne phonemische Kontraste) verteilen. Die berechnete Ausbeutung von Kontrasten liegt bei 62 % (ibidem: 197). Neben dieser Ähnlichkeit zu realen Phonemsystemen ist aber auch der Aspekt der möglichen Entstehungsabfolgen innerhalb des simulierten Systems interessant. Anhand der Häufigkeitsverteilung der Optimisierungen nach dem definierten Kriterium (vgl. oben) lässt sich eine ideale Abfolge konstituieren, die wir in Abb. 3.9 angeben (vgl. Fig. 9, ibidem: 198).

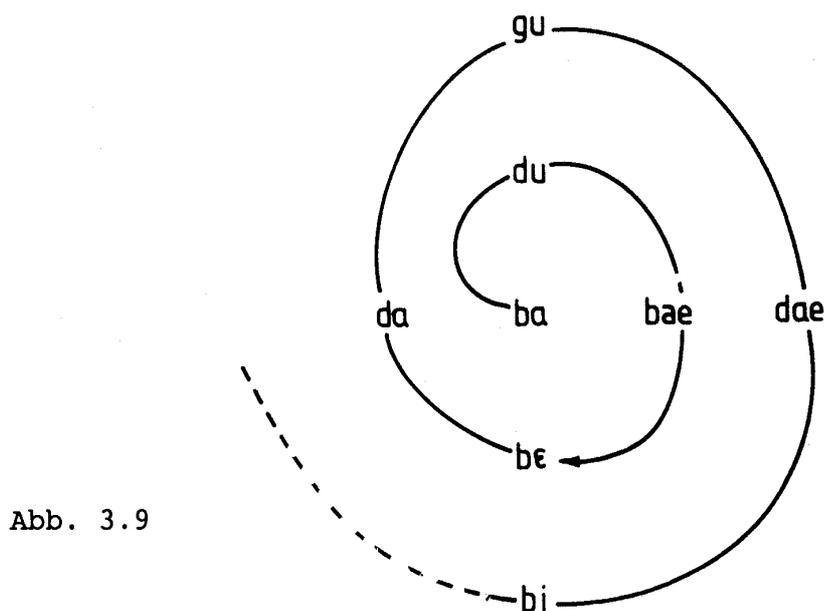


Abb. 3.9

Abb. 3.9: Ideale Abfolge von Silben in der Selbstorganisation.

Während zuerst auf der Basis der Optimierungsregel immer nur eine Silbe in Frage kommt, gibt es später (gestrichelte Linie) mehrere Lösungen; die Morphogenese wird unbestimmt.

Die Autoren sehen in solchen Simulationen die Möglichkeit, ohne Apriori-Einheiten wie Merkmale und Phonemstrukturen, die vom Kind kaum festzustellen sind, die Ontogenese kindlicher Phonemsysteme zu erklären. Auf der Basis der physiologischen Möglichkeiten werden zufällige Strukturen erzeugt, welche sich erst sekundär durch kooperative Effekte in der Sprecher – Hörer – Interaktion zu Mustern höherer Regularität selbst organisieren. Das Resultat der Selbstorganisation weist dann, wenn man es mit phonologischen Methoden untersucht, die bekannten Regularitäten auf, die wir als Merkmalsraum und Phonemsystem bezeichnen, ohne dass diese deskriptiv rekonstruierten Einheiten und Dimensionen in der Genese des Systems eine reale Existenz oder auch nur Relevanz gehabt hätten. Ebenso wie die Termiten keine angeborenen Baupläne ihrer kompliziert angelegten Hügel besitzen (vgl. PRIGOGINE 1976), müssen auch die Kinder nicht über ein "blue-print" des späteren Sprachsystems verfügen. Die Kompetenz des Sprechers erweist sich in dieser Betrachtungsweise als ein Produkt von Performanzprozessen und die Kompetenztheorie als ein Artefakt des post hoc mit externen Analysetechniken am Produkt operierenden Linguisten. Sie ist eine Art sekundärer Morphogenese beim instrumentell und systematisch operierenden Beschreibenden (vgl. auch eine ähnliche Kritik am Strukturalismus in

der Tradition von CHOMSKY bei MATURANA und VARELA, 1980 und in WILDGEN, 1984b).

### 3.2.3 Verzweigungen und Selbstorganisation in der historischen Phonologie

Wir wollen zwei Beispiele untersuchen, welche für die historische Phonologie repräsentativ sein sollen:

- (a) Die Entwicklung des /a/ in der Geschichte des Deutschen. Dieses Beispiel steht für die historische Analyse einzelner Lautklassen, wie sie vor dem Strukturalismus üblich war.
- (b) Die Entwicklung des Systems der Langvokale im Englischen (die so genannte große Vokalverschiebung). An diesem Beispiel lassen sich die strukturalistischen Methoden in unserem dynamischen Rahmen rekonstruieren.

*ad a:* Die Entwicklungen, die zum neuhochdeutschen (kurzen) /a/ seit dem Indogermanischen führen.

Wenn wir die wichtigen und gesicherten Veränderungen berücksichtigen, erhalten wir den folgenden Verzweigungsbaum (vgl. PENZL, 1979: 143, wir haben nur kleine Veränderungen vorgenommen).

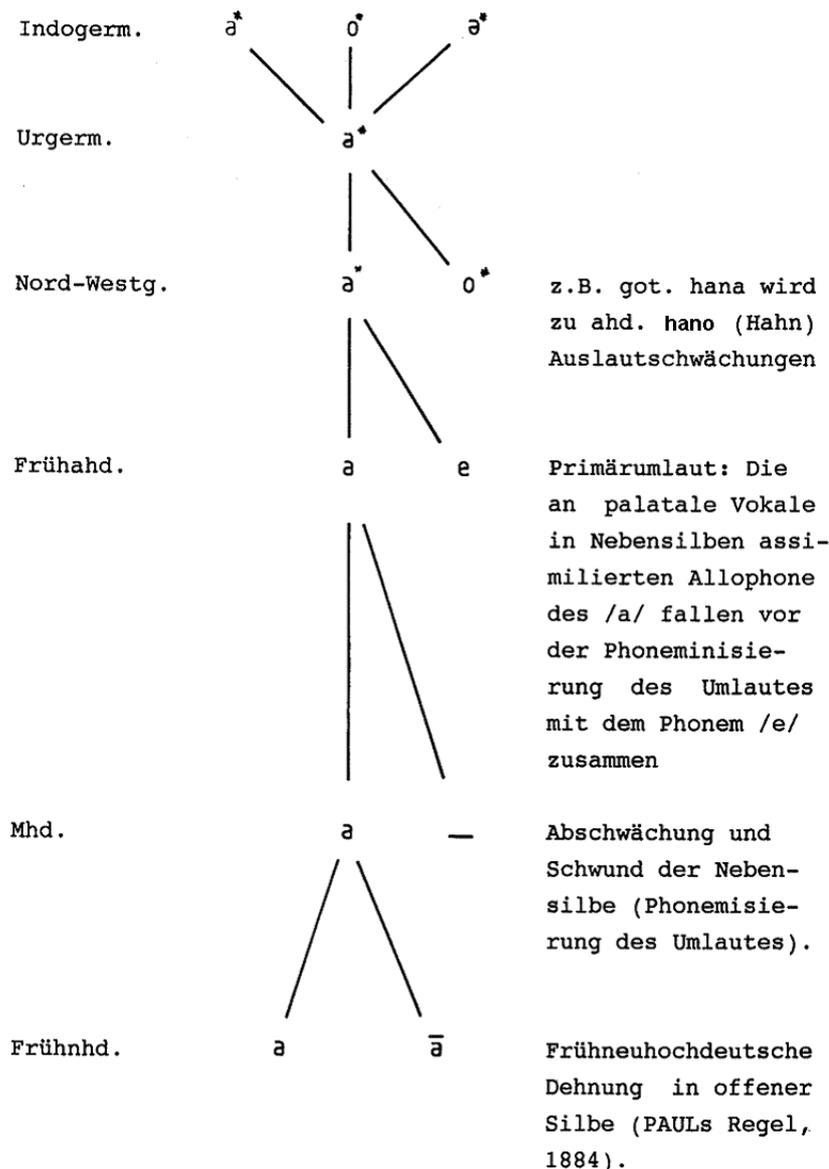


Abb. 3.10: Die historische Entwicklung von kurzem und langem /a/ im Deutschen als schema-

tischer Bifurkationsbaum dargestellt.

Es sind zwei Phänomene festzuhalten:

- (1) In fast allen Fällen kommt es zur bimodalen, meist asymmetrischen Bifurkation, welche die Qualität oder die Quantität des Vokals betrifft. In Nebensilben kommt es auch zum Schwund. Bei langen Vokalen sind Diphthongierungen (in der Folge auch wieder Monophthongierungen) häufig anzutreffen. Offensichtlich gibt es kontinuierliche Vokalveränderungen zuerst unterhalb der Phonemisierungsschwelle und dann auch kategoriale Veränderungen (vgl. Kap. 3.2.1).
- (2) Die Verzweigungsprozesse sind regelmäßig an andere Prozesse gekoppelt, wir können diese Koppelungen nach der Reichweite ihrer Effekte ordnen (globaler Einfluss, mittlerer Einfluss, lokaler Einfluss):

*Globaler Einfluss*, z.B. Akzentwandel. So wird der im Indogermanischen noch freie Hauptakzent auf die Stammsilbe konzentriert, es entsteht eine Polarität Zentrum-Peripherie. Dadurch treten in den Flexions- und Ableitungssilben bei schwachem Akzent systematische Schwunderscheinungen auf.

*Mittlere Einfluss*: Beeinflussung durch in der Phonemkette benachbarte Laute. Der Umlaut reduziert die artikulatorische Distanz und verschiebt somit den Laut. Durch Funktionstransfer (Grammatikalisierung des Umlautes) stabilisiert sich dieses Prozeßresultat, während die Ursache, z.B. das /i/ im Suffix, dem allgemeinen Schwund zum Opfer fällt.

*Lokaler Einfluss*, z.B. Einfluss der Silbengrenze; vgl. die frühneuhochdeutsche Dehnung. Die Aufnahme von fremdem Wortgut und Sprachkontakte bewirken ebenfalls lokale Veränderungen, welche summativ und über Analogieprozesse die Struktur des Vokalsystems verändern können.

Der Prozess, in dem eine Veränderung die Bedingungen für andere Veränderungen reguliert, ist autokatalytischer Natur. Allerdings sind die Systeme des historischen Lautwandels nicht so einfach, wie diejenigen, die PRIGOGINE für die Chemie beschreibt und insbesondere ist die Bildung stabiler Grenzyklen, also fester, periodischer Schwankungen nicht beobachtet worden (allerdings treten Spiralen oder Pseudozyklen auf). Es scheint auch vorstellbar, dass in Sprachkulturen ohne starke Migrations- und Mischungserscheinungen und ohne Schrift stabile Prozessstrukturen anzutreffen sind.

*ad b*: Die Verschiebung der Langvokale in der Geschichte des Englischen

Während in der junggrammatischen Tradition eher Einzellaute untersucht wurden, die dann bei der Erklärung des Wandels auf andere Laute und eventuell auf das System der Laute bezogen wurden, versucht die strukturalistische Methode die Entwicklung eines ganzen Teilfeldes als kollektive Veränderung zu beschreiben. Wir haben in Abschnitt 3.1.1 Ansätze zu einer dynamischen Beschreibung phonologischer Kategorisierungen entwickelt, so dass wir in diesem Abschnitt nur die externe Dynamik des Systems thematisieren wollen. Abb. 3.11 zeigt die Systeme der Langvokale vor und nach der "großen Vokalverschiebung" (vgl. BYNON, 1981: 76, fußend auf Analysen von CHOMSKY und HALLE, 1968 und ANDERSON, 1973).

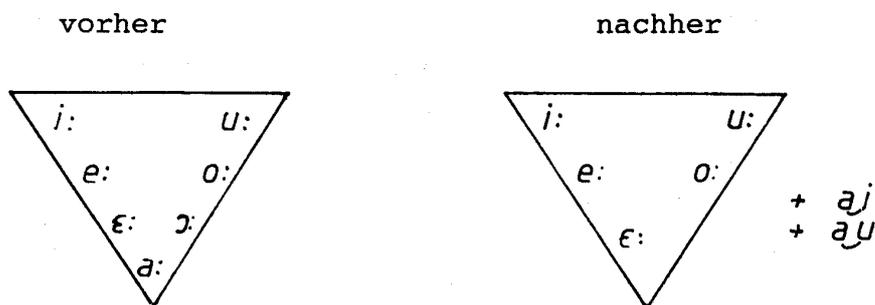


Abb. 3.11 Entwicklung der „großen Vokalverschiebung“.

Die Gesamtdynamik lässt sich anschaulich durch zwei komplementäre Prozesse beschreiben:

- (1) Alle Langvokale werden in Richtung /+ vorne/ verschoben, d.h. die Artikulationsstelle wird generell nach vorne (von der Glottis zum Mund) verschoben. Akustisch bedeutet dies, dass der erste Formant in der Frequenz verringert wird (vgl. UNGEHEUER, 1962).
- (2) Es sieht so aus, als würden die an die obere Grenze des Formanten- bzw. Artikulationsraumes gelangten Phoneme ihren Charakter sprunghaft verändern, indem sie von Lauten mit prototypischem Feld (Monophthonge) zu Lauten mit prototypischer Bewegung (Diphthonge) übergehen. Die Diphthonge sind akustisch als eine kontinuierliche Veränderung der Formanten F1 und F2 beschreibbar, artikulatorisch als (relativ schnelle) Bewegungen.

Wir wollen für diese beiden Phänomene knappe Modellbildungsskizzen im Rahmen einer Theorie der Selbstorganisation geben. Generell handelt es sich wieder um gekoppelte Prozesse, wobei ein Teilprozess den anderen autokatalytisch verstärkt. Die Ursache des Wandels kann dabei in zufälligen Fluktuationen und günstigen Randbedingungen liegen; sie ist im gewissen Sinn nicht "causa" des Wandels, sondern nur Auslöser. Die eigentlichen "causae" sind die Selbstorganisationsprozesse im System.

Wenn wir die Grenzzonen zwischen phonemischen Kategorien als Kante einer Kuspinkatastrophe interpretieren (vgl. Kap. 2.2), können wir die Wirkung der Zeitvariablen als kontinuierliche Verschiebung der Kuspel über den Kontrollraum beschreiben (vgl. WOODCOCK, 1978: 396). Damit geraten Punkte und Zonen, die zu einem Zeitpunkt T1 auf der Stabilitätsfläche sind, in einen Wechsel hinein und auf eine andere Stabilitätsfläche. In Abb. 3.12 sehen wir unten eine solche Zeitverschiebung für eine Grenze und oben das globale Bild der Verschiebung eine Funktion mit vier Minima (= Attraktoren) relativ zur phonetischen Skala; in diesem Falle an der Platzierung des ersten Formanten auf der Frequenzachse gemessen).

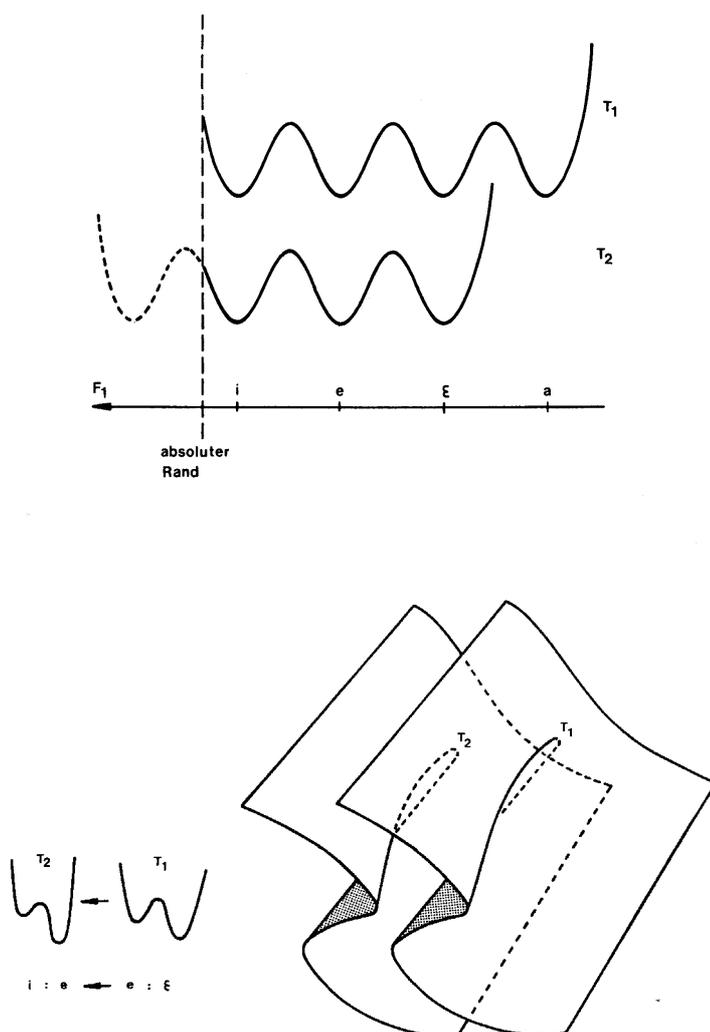


Abb. 3.12: Zeitverschiebung über eine absolute Grenze und Sprung in eine andere Realisationsform, vom Monophthong zum Diphthong.

Interessant an diesem Prozess ist der qualitative Sprung am Rand der realisierbaren Skala. Da eine Verschiebung über diesen Rand nicht möglich ist, kommt es zu einer Bifurkation anderen Typs, die analog einer Hopfbifurkation verläuft. Nach dieser Bifurkation ist der Attraktor nicht mehr ein Feld mit Fokus, sondern ein Bewegungsablauf, der selbst stabil ist und damit eine neue phonologische Kategorie bildet. Wird der Diphthong isoliert ausgesprochen (normalerweise ist seine Artikulation an die vorangehenden und nachfolgenden Laute angebunden), so kann man grob von einer quasi-zyklischen Bewegung um die Ruheposition ausgehen. Abb. 3.13 illustriert diese Auffassung und macht damit die Nähe zur Hopfbifurkation (vgl. Kap. 2.3; Abb. 2.16) deutlich (allerdings müsste eine detaillierte geometrisch-phonologische Analyse dieser Rekonstruktion vertiefen, vgl. im Ansatz PETITOT-COCORDA, 1985a; für eine vergleichbare systemtheoretische Modellierung vgl. NÖTH, 1983).

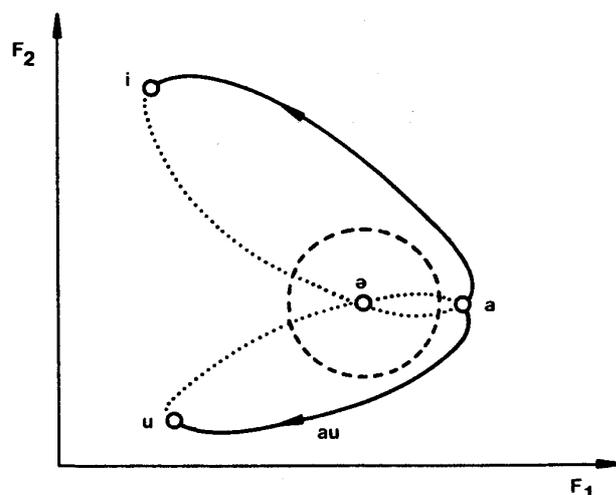


Abb. 3.13 Quasizyklische Bewegung bei der Artikulation der Diphthonge.

Die historische Veränderung der Langvokale kann somit als eine dynamische Erscheinung mit zeitabhängiger Verschiebung der Skala und Hopfbifurkation interpretiert werden. Dieses Beispiel zeigt die Selbstorganisation des Systems und damit seine Unabhängigkeit von äußeren Bewegern, welchen lediglich die Rolle als Erzeuger von "Lärm" und Unruhe im System und bei der Fixierung der Randbedingungen der Selbstorganisation zukommt.

Für den Bereich der Konsonanten ist es wesentlich schwieriger, die akustischen, organogenetischen und auditiven Korrelate genau zu fixieren und eine kategoriale Landschaft in natürlichen Kontrasten, Konflikten, Nähebeziehungen zu definieren. PETITOT-COCORDA (1985a) hat einen ersten Versuch unternommen, die Konfliktlinien im Feld der Konsonanten: /b/, /d/, /g/, /p/, /t/, /k/ auf der Basis experimentalphonetischer Ergebnisse zu erschließen.

Immerhin ist erwähnenswert, dass Theo VENNEMANN (1984) eine Neuformulierung der GRIMMSchen Lautverschiebungstheorie entwickelt hat, die er als "Verzweigungstheorie" bzw. "Bifurkationstheorie" (ibidem: 24) bezeichnet. Er ersetzt dabei die Hypothese eines linearen Wandels des Feldes der stimmlosen unaspirierten Fortisplosive zu aspirierten Fortisplosiven und schließlich zu Affrikaten durch die Hypothese einer Bifurkation, also eines "verzweigenden Nebeneinanders" (ibidem). In den Begriffen der dynamischen Sprachtheorie ersetzt VENNEMANN eine thermodynamisch-stochastische Beschreibung, nämlich den Diffusionsprozess der zweiten (althochdeutschen) Lautverschiebung durch eine elementarere Operation, die Bifurkation des gemeinsamen urgermanischen Phonemsystems in das (streng) hochgermanische und das (streng) niedergermanische Phonemsystem. In Anbetracht der Schwierigkeiten bei der exakten Explikation des Diffusionsprozesses (vgl. HARD, 1972 für eine erste Simulation) ist die Zurückführung auf eine Dynamik einfacheren Typs ein theoretischer Gewinn. Letztlich wird natürlich die Konfrontation mit Fakten der Sprachgeschichte, soweit deren Lückenhaftigkeit dies erlaubt, über die alternativen Modelle entscheiden. Generell haben historische Prozesse des Sprachwandels das Handicap, dass wir über die Detailprozesse wenig wissen und selbst das Produkt der Prozesse nur ungenau anhand schriftlicher Quellen (und einer Rekonstruktion der Aussprache) bestimmen können.

Nicht ganz so schwierig ist die Bestimmung morphologischer und syntaktischer Grundmuster in verschiedenen Entwicklungsstadien. Wir werden einige zentrale Grammatikstrukturen unter dem neuen Gesichtspunkt der Selbstorganisation in Kap. 3.4 betrachten.

### 3.3 Ein dynamisch-topologischer Ansatz zur Universalgrammatik

#### 3.3.1 *Semantische Universalien und Universalgrammatik*

Man kann die Frage nach den Universalien der Sprache oder gar nach der Möglichkeit und den Eigenschaften einer Universalgrammatik in sehr verschiedener Weise stellen.

- (1) Als Frage nach einer universalen Methode, Sprache zu beschreiben, d.h. nach einer theoretischen Sprache, mit der alle Sprachen analysiert und dabei in ihren wichtigsten Regularitäten fixiert werden können. Eine solche sehr schwache Universalienhypothese liegt den "discovery procedures" der amerikanischen Strukturalisten zu Grunde. Meist wird in diesem Zusammenhang gar nicht von Universalien gesprochen, allerdings setzt die universale Anwendung etwa der distributionellen Methode voraus, dass jene Eigenschaften, auf die diese Methode primär zielt, etwa hierarchische, in Ebenen gegliederte Konkatenationsbeschränkungen, universale Merkmale von Sprache sind.<sup>8</sup>
- (2) Als Frage nach theoretischen Begriffen, die in allen Sprachtheorien Verwendung finden müssen. Hier können wir einen reduktionistischen und einen strukturalistischen Ansatz unterscheiden.
  - (a) Im reduktionistischen Ansatz sind solche Begriffe etwa durch das Reiz-Reaktionsschema (S-R) oder durch deren Komplikation durch vermittelte Reize (sm) und Reaktionen (rm) gegeben. Diese Position wird von OSGOOD in seiner "Abstract-Performance-Grammar" vertreten (vgl. OSGOOD, 1980).
  - (b) Im strukturalistischen Ansatz sind solche theoretischen Begriffe etwa: grammatische Ebenen, lexikalische Kategorien (Verb, Substantiv, Adjektiv, Adverb,..., oder +/- verbal, +/- nominal) oder gar die Baumgraphen und die diese aufzählenden generativen Regeln.

Während der reduktionistische Ansatz tendenziell seine Universalienkandidaten aus grundlegenden Theorien bezieht (Psychologie -> Biologie -> Chemie...) wird im strukturalistischen Ansatz von der Autonomie nicht nur der eigenen Disziplin (der Linguistik), sondern gar der Betrachtungsebenen (etwa der Syntax) ausgegangen. Insofern ist der strukturalistische Ansatz von einer freiwilligen Beschränktheit, die einen Vergleich gerade bezüglich der Erklärungskraft mit anderen Theorien blockiert.

- (3) Die Frage nach den Sprachuniversalien kann jedoch mit der seit ARISTOTELES in der Philosophie etablierten Frage nach den Kategorien des Geistes, den Apriori der Vernunft verknüpft werden. In dieser Formulierung ist sie auch seit der Aufklärung mit einer weiteren fundamentalen Frage gekoppelt, nämlich der nach dem individuellen oder kollektiven Gehalt der Kategorien. Seit CONDILLAC, besonders aber seit HUMBOLDT wird eine Abhängigkeit des Denkens von der Sprachgemeinschaft und zwar vermittelt über das kollektive Symbolsystem (u.a. die

---

<sup>8</sup> Die Voraussetzungen der distributionellen Methode sind meist implizit geblieben, so dass der Anschein einer empirischen Voraussetzungslosigkeit erweckt wurde. Man muss jedoch mindestens die Universalität statischer Baumgraphen (IA-Modelle) oder gar dynamischer Verzweigungsprozesse (IP-Modelle) vor- aussetzen. Außerdem werden phonetische Räume und die Stabilität rekurrenter Zeichentypen vorausgesetzt.

Sprache) angenommen, und die auftretenden Gemeinsamkeiten zwischen allen menschlichen Sprachen werden auf zwei Ursachen zurückführt:

- (a) Speziestypische Dispositionen (phylogenetisch bedingt),
- (b) Kulturuniversalien.

Die Position, die wir im Anschluss an die Arbeiten von René THOM im folgenden entwickeln, steht zuerst in der philosophischen Tradition, die in (3) skizziert wurde, sie nimmt dabei konkrete Vorschläge von (2a) und (2b) wieder auf. In Bezug auf die reduktionistische Position entwickelt THOM eine Theorie der Kontinuität zwischen einer tierischen und einer menschlichen Psyche und greift dabei auf den LORENZschen Prägungsbegriff zurück, mit dem er versucht, die behavioristischen Schemata zu erklären bzw. in der neuen Theorie aufzuheben (vgl. Kap. 4; nicht in dieser Fassung).<sup>\*</sup> In Bezug auf die strukturalistische Position versucht er, mit den semantischen Archetypen grundlegende, in allen Sprachen offen und verdeckt auftretende propositionale Strukturen zu rekonstruieren, und zwar so, dass diese als spezielle Morphologien der tieferen Prägungsdynamik aufzufassen sind. THOMs Semiotik versucht also, die historisch auseinander driftenden Positionen 2a, 2b und 3 in einer neuen Synthese aufgehen zu lassen. Die konkrete Sprachzergliederung und die Heuristik grammatischer Beschreibungen scheinen ebenfalls integrierbar zu sein, allerdings sind diese Aspekte bei dem semiotisch-semantischen Ansatz von THOM eher ein Randphänomen.

Wir werden zuerst die konkretere, weil phänomenalere Ebene universaler Sprachformen erörtern, wobei die Frage ihrer Herkunft und ihrer Erklärung aus grundlegenden biologischen und soziokulturellen Prozessen vorläufig offen bleibt. Diese Frage wird im zweiten Abschnitt (in dieser Fassung nicht enthalten) erläutert, und sie erhält in der Untersuchung von Laurent MOTTRON zum Spracherwerb und den dort auftretenden Pathologien ihre Konkretisierung (in Kapitel 4 und 5; nicht in dieser Fassung enthalten).

Betrachtet man die Frage der sprachlichen und kategorialen Universalien nicht genetisch, sondern strukturell, kann man das Problem wie folgt darstellen (vgl. THOM, 1978, 1980a, 1983):

Man geht davon aus, dass für jede Sprache  $L_i$  eine formale Syntax  $S_i$  angegeben werden kann (diese Annahme ist deshalb problematisch, da es keine Möglichkeit gibt, eindeutig eine solche Grammatik als beste auszuzeichnen). In diesem Falle ist ein erster Begriff von universaler Grammatik durch den Homomorphismus (strukturerhaltende, aber meist "verarmende" Abbildung)  $K_i: S_i \rightarrow S$  definiert;  $S$  sei dabei jene formale Grammatik auf die alle  $S_i$  abbildbar sind, also die gemeinsame Struktur. Es ist allerdings sehr wahrscheinlich, dass die Strukturgleichheiten aller formalen Grammatiken selbst für den idealen Fall, dass für jede Sprache eine Grammatik nach allgemeinen Kriterien ausgezeichnet wäre, nahezu auf nichts reduziert würde. Dies legen jedenfalls die bisher vorhandenen komparativen Analysen in ihrer Uneinigkeit bezüglich letzter Gemeinsamkeiten nahe. Folglich ist eine rein syntaktische Definition von Universalien nicht sehr hilfreich. Da unabhängig von der Universalienfrage die Autonomie der Syntax sehr umstritten ist, liegt es nahe, das Universalienproblem syntakto-semantisch zu formulieren. Dies führt notwendigerweise zur Einführung von verdeckten Kategorien, welche in einer Einzelsprache zwar nicht durch eine spezielle Formgebung herausgehoben sind (nicht grammatikalisiert sind), dennoch als verdeckt wirksam anzunehmen sind. Da die Feinheit der semantischen oder gar semantisch-pragmatischen Analyse durch die Sprache selbst nicht vorgegeben ist, sondern vom

---

<sup>\*</sup> Dieser Thematik widmeten sich viele Beiträge einer Tagung zum Gedenken an René Thom (der 2002 gestorben ist) in Urbino 2005. Außerdem ist ein Heft der „Zeitschrift für Semiotik“ zu dieser Thematik für 2006 geplant (hrsg. von Martina Plümacher und Wolfgang Wildgen).

Analysierenden festgelegt wird, erhalten wir eine ganze Kaskade von semantisch-syntaktischen Systemen geordnet nach der Feinheit des Rasters.

Die universale Grammatik sollte so definiert sein, dass sie einerseits strukturärmer als die Einzelgrammatik ist, da sie deren Spezialisierungen vernachlässigt, andererseits über die verdeckten Kategorien und Strukturen, welche die vergleichende Analyse benötigt, auch reicher ist, und somit Gemeinsamkeiten für Sprachen angibt, die an der Oberfläche nicht sichtbar sind. Anstelle der Homomorphismen  $K_i$  können wir eine zweistufige Abbildung annehmen, welche die beiden Bedingungen erfüllt:

- (a) In jeder Sprache  $L_i$  gibt es eine semantische Analyseebene  $Y$ , welche auf ein System  $M$  projizierbar ist (unter Erhaltung wesentlicher Strukturen und bei eventueller Verarmung).
- (b) Das System  $M$  selbst, also die universale semantische Struktur, soll auf die Syntaxen der Einzelsprachen projizierbar sein, wobei einerseits semantische Strukturen verdeckt werden, also an der Oberfläche nicht durch Formdifferenzen markiert sind, andererseits zusätzliche Formdifferenzierungen rein syntaktischer Art hinzukommen.

Dieses Programm unterscheidet sich in zweifacher Hinsicht von traditionellen Konzepten:

- (a) Im Gegensatz zu den wahrheitswertigen (holistischen) Semantiken wird auch die Semantik selbst als kultur- und sprachabhängig angenommen. Die Konstruktion des Systems  $M$  aus den Semantiken der Einzelsprachen ist somit eine empirische Aufgabe.
- (b) Im Gegensatz etwa zu MONTAGUES "Universal Grammar" ist die Semantik mehr als eine desambiguierte und von reinen Oberflächendifferenzierungen befreite Syntax. Sie kann und wird wohl kategorial reicher sein als die Syntax der Einzelsprache.

Praktisch kann man das Programm realisieren, indem man entweder wie HARRIS (1957) induktiv die vorkommenden Sätze auf Kernsätze reduziert (vermittels innerer Transformationen zur Einbettung von Teilsätzen) und diese "skelettiert" durch Abtrennung freier Angaben und Adjunkte (vgl. als Anwendung, WILDGEN, 1977a: 64-112) oder indem man vom abstrakten Konzept der Proposition ausgeht und untersucht, welche allgemeinen Strukturen (Kasusschemata, "frames", "scenes", "conceptual dependencies") sinnvoll anzunehmen sind. Das Spektrum entsprechender Vorschläge von PANINI bis SCHANK wird in WILDGEN (1985a: 64-112) knapp dargestellt.

Besonders die lokalistischen und frame-Ansätze zeigen, dass die einfachen Propositionen in einer allerdings einzelsprachlich spezifischen Weise fundamentale raumzeitliche Beziehungen und Aktantenkonfigurationen quasi-ikonisch darstellen. Gleichzeitig wird aber auch die Hilflosigkeit der Linguisten deutlich, mit dieser Kongruenz sprachlicher und außersprachlicher Strukturen begrifflich fertig zu werden. Letztlich bleiben die Analysen doch immer sprachimmanent und sind insofern für die Konstruktion einer universalen Grammatik inadäquat. THOMs Vorschlag einer topologisch fundierten Propositionalsemantik bringt in dieser Situation eine revolutionäre Neuerung. Die Anschauungs- und Erkenntnisuniversalien hinter den Gemeinsamkeiten von Sprachen auf der propositionalen Beschreibungsebene werden direkt geometrisch fundiert, indem geometrische Invarianten von Prozessstrukturen als Basis genommen werden. Wir haben in Abschnitt 2.2 das katastrophentheoretische Instrumentarium, das THOM anwendet, grob skizziert und werden anschließend ein Beispiel für diese Modellierung geben. Vorerst soll aber die Argumentation, mit der THOM seine "semantischen Archetypen" herleitet, kritisch erörtert werden.

Man betrachte das Problem der Interaktion zwischen Entitäten als Hauptgegenstand einer dynamischen Semantik zuerst ganz abstrakt. Es muss dann:

- (a) Entitäten geben, zwischen denen die Interaktion stattfindet; diese sind entweder über den ganzen Interaktionsraum stabil existent, d.h. sie bleiben mit sich selbst identisch, oder sie verlieren diese Identität. Diese Entitäten nennt THOM in Anklang an TESNIÈREs Dependenzgrammatik Aktanten. Die Identität dieser Entitäten kann sehr primitiv reguliert sein. Man stelle sich etwa die folgende Skala von Entitäten vor, die nach der Komplexität der Selbstregulation geordnet sind:
- Ort- und Zeitbereiche: sie müssen nur feste Grenzen haben,
  - Objekte, welche durch ihre Raum- und Zeit-Koordinaten definiert sind, also ihre Form in der Zeit behalten,
  - Artefakte, welche ein externes Formungsprinzip entfalten,
  - Lebewesen, die ihre Form selbstbezüglich regulieren, (Pflanzen, Tiere, Menschen),
  - Repräsentationseinheiten, etwa als Bereiche eines Qualitätsraumes zu verstehen.

Diese Skala ist natürlich zu verfeinern, die wichtigsten Regulationstypen sind jedoch vertreten.\*

### 3.3.2 Skizze des Lösungsweges

Der gemeinsame Nenner, die Regulation der Identität, wird im Modell durch den mathematischen Begriff der strukturellen Stabilität wiedergegeben. Die Grundidee dieses Begriffes wird durch das Potentialfeld  $V$  dargestellt, wie wir dies in Abb. 3.14 anhand der Funktion  $V = x^2$  verdeutlichen (vgl. auch Abschnitt 2.2).

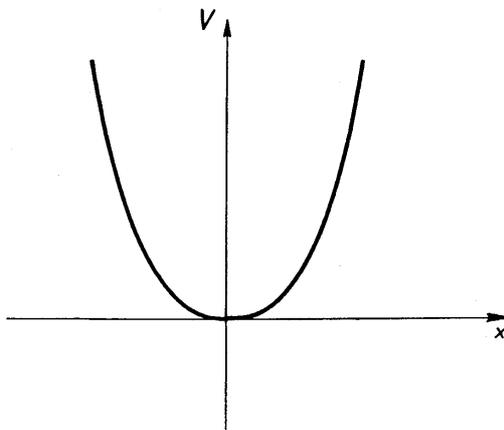


Abb. 3.14: Potentialfeld  $V$ .

In einem physikalischen Potentialfeld, etwa einer Mulde, in der eine Murmel liegt, ist die Bewegungsstabilität, z.B. durch die Dämpfung geringer Störungen der Kugel, im Minimum des Potentialkraters darzustellen.

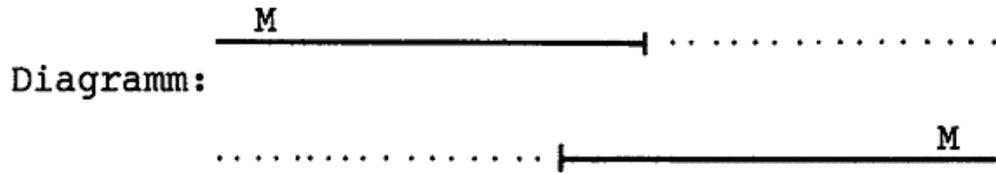
Mehrere Entitäten einer Ebene (siehe oben) können nun in Konflikt geraten. Wir können zwei Konfliktebenen und mehrere Komplexitätsstufen unterscheiden:

#### A. Lineare Konflikte

- (a) Eine Entität  $M$  löst sich auf, verliert ihre Identität bzw. entsteht:

---

\* Eine gestufte Ontologie wurde in Wildgen (M1994: Kapitel 5) und in Wildgen (2001c) entwickelt. Die analytische Philosophie hatte ontologische Fragen für obsolet betrachtet, inzwischen sind gerade in der Computerlinguistik solche Fragen wieder ins Zentrum des Interesses gerückt.



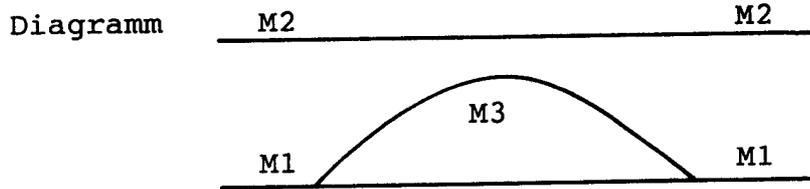
- (b) Eine Entität M1 löst sich in dem Feld einer Entität M2 auf, wird von dieser absorbiert oder umgekehrt geht aus dieser hervor:



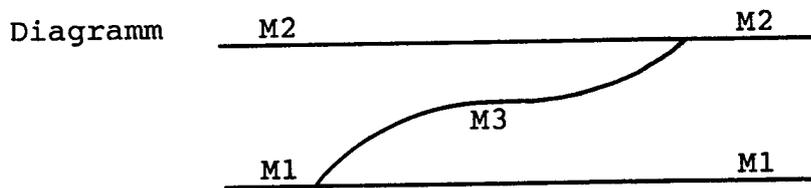
Beide Prozesse können auch hintereinander erfolgen:



- (c) Zwischen beiden Entitäten M1 und M2 entsteht eine dritte Entität M3. Wir können verschiedene Fälle unterscheiden; die wichtigsten sind:



- M3 entsteht aus M1 und geht in M2 auf:



Es gibt eine Fülle weiterer topologisch-dynamischer Interaktionen; im Prinzip ist das Inventar aber sehr begrenzt. Eine Entität entsteht oder vergeht im Feld einer anderen Entität. Das Feld wird durch die Stabilisierungsfunktion definiert (z.B. als Gradientenfeld).

*B. Konflikte in der Ebene*

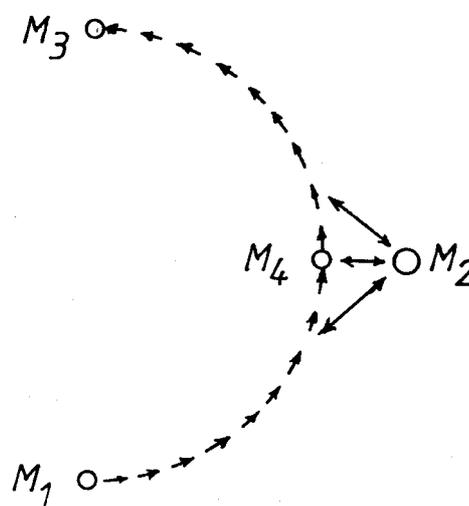
Neben unterschiedlicher Kopräsenz und Generierung bzw. Absorption von Entitäten gibt es ein neues Phänomen:

Eine Entität wird während eines Prozesses des linearen Typs (siehe A) von einer anderen Entität dynamisch gebunden. Abb. 3.15 versucht, dieses Phänomen graphisch darzustellen; einfache Pfeile beziehen sich auf den linearen Prozess, doppelte auf dessen "Beeinflussung".

*Archetyp des Gebens/Transfer*



*Archetyp des Boten*



**Abb. 3.15: Übergang vom einfachen (linearen) Transfer zum vermittelten Transfer (Botenarchetyp).**

Was wir anhand einfacher Überlegungen an abstrakten Konfliktstrukturen vorgestellt haben, lässt sich auch durch eine systematische Modellbildung konstruieren (vgl. WILDGEN, 1982a und ausführlicher in WILDGEN, 1985a).

Wir werden im Anschluss ein Beispiel für die Ableitung des in Abb. 3.15 kurz skizzierten Archetyps des Boten geben. Zuerst wollen wir jedoch eine kritische Frage stellen:

Welchen Status haben diese abstrakten Prozessbilder für die Propositionalsemantik? In THOMs Theorie sind die semantischen Archetypen zweierlei:

- (a) Sie sind dann, wenn die Entitäten in konkreter oder abstrakter Weise auf die raumzeitliche Wahrnehmung von Prozessen, Ereignissen, Handlungen bezogen sind, Bildinvarianten dieser Prozesse und somit ein Alphabet kognitiver Szenarios.
- (b) Sie bilden als niedrigdimensionale Schemata eine Zwischenebene zwischen der hochdimensionalen mentalen Anregung und der eindimensionalen Kette des realisierten Satzes. Insofern sind sie eine Ultratiefenstruktur. Die traditionelle Tiefenstruktur ist ja lediglich eine Konstruktion, die durch Vergleich von semantisch ähnlichen Sätzen postuliert wird, methodisch also nahe an der Oberfläche liegt. Mit der Ultratiefenstruktur wird der von FILLMORE und den Lokalisten bereits betretene Theoriebereich kognitiver Vorstrukturen systematisch und mit problemadäquaten Methoden erforscht.

Vorerst ist THOMs Archetypensemantik jedoch nur eine Hypothese, welche durch linguistische und psycho- und neurolinguistische Analysen vertieft und geprüft werden muss. Die Bereiche einer Erfolg versprechenden Vertiefung sind in WILDGEN (1982a: 93-104) beschrieben worden; einzelne Bereiche sind in WILDGEN (1981e, 1982a, c; 1983b, d; 1985a, 1986a, b) behandelt worden. Eine kurze Skizze der dynamischen Inferenz als zentrale Innovation dieses Ansatzes wird durch das Beispiel im folgenden Abschnitt gegeben.

### ***3.3.3 Eine exemplarische Skizze der Archetypensemantik mit Bezug zur "dynamischen Inferenz"***

Wir geben zuerst ein sehr einfaches Beispiel anhand der einfachsten Katastrophe: der Falte (A3). Die Falte:  $V = x^3$  hat in ihrer Entfaltung ( $V_u = x^3 + ux$ ) nur eine Kontrollvariable  $u$ . Entsprechend ist die Bifurkationsmenge ein Punkt auf der Geraden  $u$ , die Menge kritischer Punkte (Minima, Maxima) ist eine Parabel mit dem Bifurkationspunkt am Scheitel ( $\text{grad}V = 3x^2 + u = 0$ ). Die Falte und deren Bifurkationsmenge wurden bereits in Abschnitt 2.2 dargestellt. Die Parabel der kritischen Punkte wurde in Abb. 2.5 wiedergegeben. In Abschnitt 2.2 hatten wir auch die beiden grundlegenden Prozesstypen: "Geburt" und "Tod" aus der Falte abgeleitet. Wir können für die weiteren Ableitungen eine Suspension der Falte betrachten, d.h. eine nichtentfaltende und somit reduzierbare Variable  $p$  hinzufügen. Dadurch wird die Parabel zur paraboloiden Fläche und der Bifurkationspunkt zur Linie "gedehnt". Die beiden Prozesstypen "Geburt" und "Tod" sind jetzt anschaulich auf Raumbereiche beziehbar. Aufbauend auf die primäre lokalistische Interpretation erhalten wir eine Hierarchie semantischer Prototypen für elementare dynamische Ereignisse. Wir legen dabei die Hierarchie zugrunde, die wir im Abschnitt 3.2.1 kurz skizziert haben.

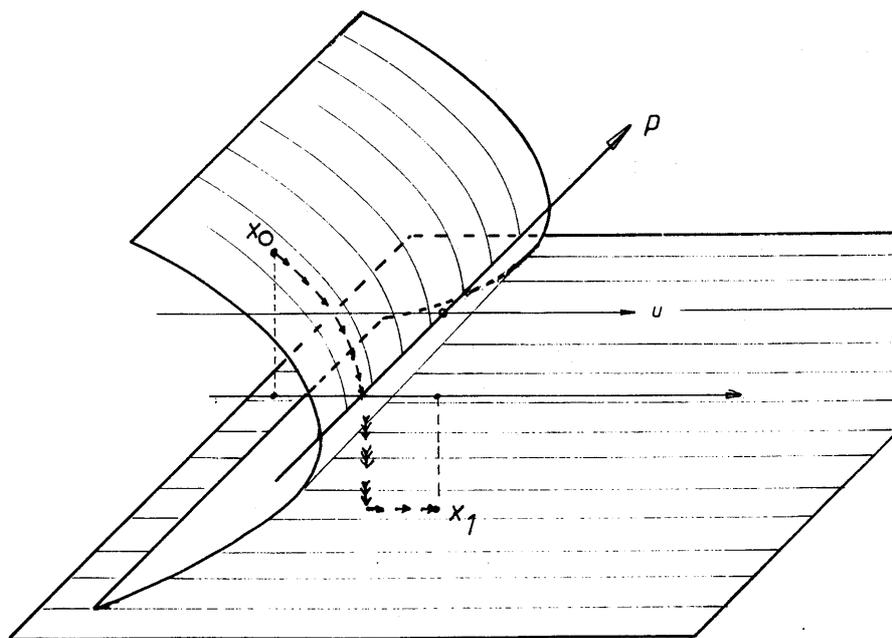


Abb. 3.16: Lokalistische Interpretation des Geburt/Tod-Archetyps.

Wir geben kurz eine Liste der ableitbaren semantischen Archetypen an (illustriert durch deutsche Beispielsätze):

- (a) Lokalistische Interpretation (räumlich)  $x$  betritt/verlässt einen Bereich  $A$ .
- (b) Qualitative Attribution  $x$  erhält/verliert eine Eigenschaft  $A$ .
- (c) Phaseninterpretation  $x$  verlässt eine stabile Phase/tritt in eine stabile Phase  $A$ .
- (d) Handlungsinterpretation (possessiv)  $x$  findet/verliert eine Entität  $A$ .

Implizit verweisen die Beispielsätze auf einen Hintergrund oder auf weitere Aktanten; dieser implizite Verweis wird durch die dynamischen Inferenzbeziehungen zu Archetypen aus höheren Katastrophen abgedeckt (vgl. WILDGEN, 1985a: 229-233). Insbesondere ist der Archetyp des bipolaren Wechsels, der aus der nächsthöheren Entfaltung, der Kuspide, ableitbar ist, implizit präsent.

Die attributive Anreicherung auf den hierarchisch geordneten Ebenen der fundamentalen Attribution elaboriert und modifiziert nicht nur die dynamische Komponente, auch die statische Komponente wird angereichert. Ist  $A$  bei der allgemeinsten Existenzattribution noch beliebig ( $A$  muss nur Stabilitätseigenschaften haben) so ist in (a) ein bewegungsfähiges Wesen implizit, in (b) ist das Individuum durch einen Komplex von Eigenschaften charakterisierbar, in (c) ist es in ein System stabiler Phasen eingebettet, in (d) schließlich handelt es.

Die Falte ist die einfachste Katastrophe. Ihre mathematischen Eigenschaften und die daraus ableitbaren semantischen Archetypen sind relativ leicht verständlich und darstellbar. Wirklich interessante Anwendungen der Katastrophentheorie erhalten wir jedoch erst ab der nächsthöheren Katastrophe, der Kuspide (Keim  $V = x^4$ ). Aus Wegen durch deren Bifurkationsmenge sind die auch für THOM zentralen Archetypen des Fangens (Affizierens), der Emission (Effizierens) und des bipolaren Wechsels ableitbar. Da wir in diesem Abschnitt eine sehr geraffte Darstellung intendieren, wollen wir als Ausblick eine Skizze des Gesamtsystems der Archetypen und dessen hierarchischen Aufbaus geben. Für eine ausführlichere Darstellung siehe WILDGEN (1979; modifiziert in der Druckfassung 1985a) sowie Kurzfassungen (WILDGEN, 1981a, b und 1982a).

Eine auffallende Regularität in der Menge universaler Entfaltungen besteht in dem Wiederauftauchen niedriger Entfaltungen als Teilphänomene in höheren. Diese Einbettungshierarchie führt zu einer wohlproportionierten Architektur der Menge semantischer Archetypen. Außerdem können wir bei Konstanzhaltung des attributionellen Typs von einem höheren Archetyp auf niedrigere schließen. Wir sprechen von dynamischer Inferenz. In Abb. 3.17 geben wir die wichtigsten Felder der Hierarchie an. Die gestrichelten Linien verbinden den Schmetterling ( $A_{+5}$ ) und den parabolischen Umbilik ( $D_5$ ) mit der doppelten Kuspel ( $X_9$ ). Diese Beziehung transzendiert den Rahmen der elementaren Katastrophentheorie THOMs, sie ist aber für unsere linguistischen Anwendungen wichtig ( $X_9$  ist keine einfache Entfaltung mehr, sie kompaktifiziert jedoch die Entfaltungen der D-Serie).

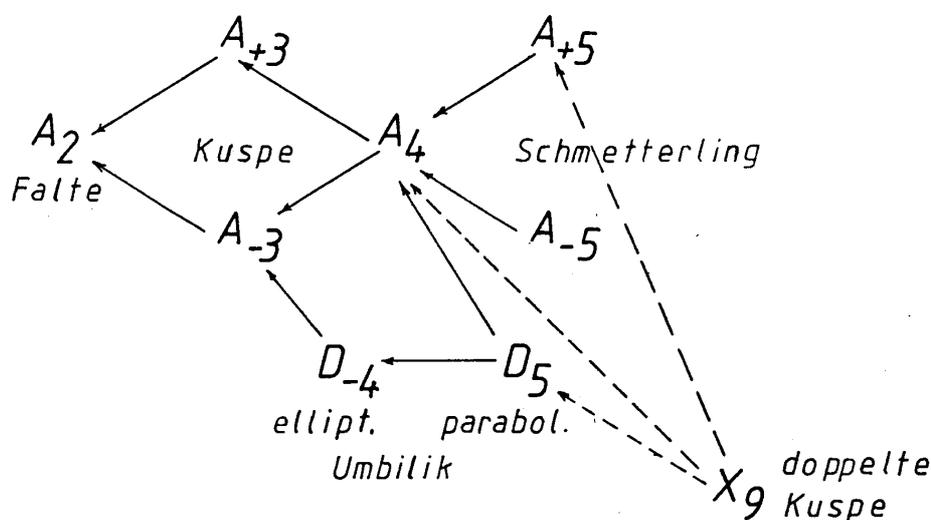


Abb. 3.17: Einbettungshierarchie der Elementarkatastrophen.

An einigen Beispielen wollen wir den Begriff der dynamischen Inferenz exemplifizieren und dabei auch kurz zentrale Archetypen vorstellen.

(1) *Vom elliptischen Umbilik ( $D_{-4}$ ) (kompaktifiziert in  $X_9$ ) zum Schmetterling ( $A_{+5}$ )* Aus dem kompaktifizierten elliptischen Umbilik ist ein Vier-Aktanten-Archetyp ableitbar, den THOM den Archetyp des Boten nennt (vgl. WILDGEN, 1985a: 177-191). Für die folgenden Beispiele gehen wir jeweils von einer Handlungsattribution aus, d.h. die dynamischen Ereignisse involvieren mindestens einen Träger mit Willen.

Aus  $D_{-4}$  (in  $X_9$ )

Hans	schickt	Peter	einen Brief	mit der Post
----	-----	----	-----	-----
M1	Zentrum des	M3	M2	M4
	Archetyps			

Der nicht direkt involvierte "Bote" (M4) verschwindet; es bleibt nur der Transfer-Vorgang übrig. In Abb. 3.18 wird die katastrophische Grundstruktur dieses Archetyps des Gebens schematisch wiedergegeben. Dabei werden auch die lokalen Unterfelder sichtbar, welche weitere Inferenzen (mit Verarmung der katastrophischen Struktur) ermöglichen.

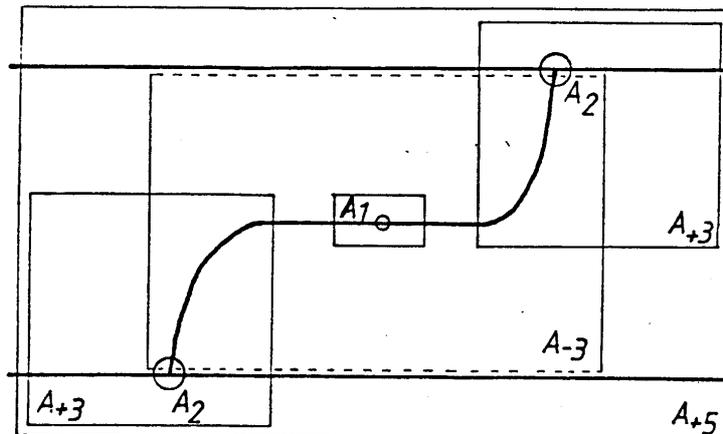


Abb. 3.18: Archetyp des Gebens zerlegt in seine eingebetteten Felder.

Wir können Felder mit den Singularitäten (Zentren der Dynamik)  $A_{+3}$  (positive Kuppe),  $A_{-3}$  (negative Kuppe),  $A_2$  (Falte) und schließlich den strukturell stabilen Typ  $A_1$  (Morse-Punkt) ablesen. Entsprechend können wir bei Konstanz der Attribution (d.h. der inhaltlichen Auffüllung mit deskriptiven Elementen) eine inferentiell geordnete Menge von Archetypen ableiten. Wir geben jeweils eine illustrative Realisierung des Archetyps als deutscher Satz an (die Sätze enthalten natürlich viele sekundäre, tertiäre usw. Attributionen, aber sie lassen die Grundtypen erkennen).

- $A_{+5}$  Schmetterling  

<u>Eva</u>	gibt	<u>Adam</u>	<u>einen Apfel</u>
M1		M3	M2
- $A_{+3}$  positive Kuppe  

<u>Eva</u>	gibt/entäußert	<u>einen Apfel</u>
M1		M2
<u>Adam</u>	nimmt (sich)	<u>einen Apfel</u>
M3		M2
- $A_{-3}$  negative Kuppe (vgl. dazu auch Abb. 3.21)  
Ein Apfel existiert (von - bis) bzw. ist verfügbar  
M2  
(Als ungebundene Entität in einem geschlossenen Intervall)
- $A_2$ : Falte
- Ein Apfel tritt in Erscheinung  
(Auf dem Hintergrund 'Eva')
- Ein Apfel verschwindet  
(Auf dem Hintergrund 'Adam')

Ohne Dynamik, d.h. strukturell stabil, sind die jeweiligen Punkte auf den Linien in Abb. 3.18, welche nicht an einem Bifurkationspunkt liegen. An diesen regulären Punkten gilt jeweils (je nach Ort des Punktes):

Eva existiert

M1

Ein Apfel existiert

M3

Adam existiert

M2

Wie dieser Abschnitt gezeigt hat, können wir bei konstanter Attribution eine ganz natürliche Hierarchie von Sätzen ableiten. Diese Ableitung zeigt gleichzeitig auch die zentralen semantischen Archetypen. Nicht behandelt wurden jedoch die halb-elementaren und die höheren Archetypen (vgl. WILDGEN, 1982a und 1985a).

### 3.3.4 *Einige interne Erweiterungen der Archetypensemantik*

In seinen späteren Arbeiten (Ende der 70er, Anfang der 80er Jahre) hat THOM versucht, das Lexikon natürlicher Sprachen auf zwei grundlegende Dimensionen zu projizieren, und daraus die innere Dynamik der Prädikation abzuleiten. Eine Dimension ist zwischen den Polen: Raum x Zeit, bzw. subjektive Raum-Zeit-Wahrnehmung und Kontrolle von Objekten in Raum und Zeit:  $\lambda_s$  und dem Ich-Bezug des situativen Sprechers  $\Phi_s$  definiert. Die subjektive Raum x Zeit ist jener Bereich, auf den sich dem Lokalismus nahe stehende Archetypensemantik (vgl. vorheriger Abschnitt) primär bezieht. Dieser Pol stellt den relativ statischen, intersubjektiv vergleichbaren und somit gemeinsamen Weltbezug von Sprache sicher. Das Ich-Zentrum des situativen Sprechers jedoch ist extrem variabel über die Sprechergruppe und die Sprechsituation; es ist immer nur für ein Hier- und- Jetzt des Sprechens festgelegt. Diese Zweiteilung kann man mit der in der Logik üblichen Aufteilung in extensionale und intensionale Semantik oder mit der Trennung von welten- und kontext-unabhängiger referentieller Semantik und von Welt-Kontextindices und performativen Kräften abhängiger pragmatischer Semantik in Verbindung bringen.

Die zweite Dimension in Abb. 3.19 erfasst den inferentiell geschichteten Aufbau besonders des Lexikons der Konzepte. THOM nennt diese Dimensionen semantische Dichte oder semantische Komplexität. Maximal bestimmte Einheiten, etwa Eigennamen und Konkreta, sind semantisch dichter als Abstrakta. Auf diese Dimension ist implizit bereits mit unserer Hierarchie von Attributionen für die Klasse der Verben (lokalistische, qualitative Attribution, Phasen- und Handlungsattribution) hingewiesen worden. Für Substantive gibt THOM z.B. die Reihe an: man/woman > animal > thing > matter (> = größere semantische Dichte). Die semantische Dichte ist von der Dimension Raum x Zeit vs. Sprecher (Ego) abhängig, da sie am statisch-intersubjektiven Pol besser ausgeprägt ist und zum Ego-Pol hin zusammenfällt.

Abb. 3.19 illustriert die beiden Dimensionen, die THOM vorschlägt und ordnet bestimmten Skalenbereichen lexikalische Typen zu; außerdem werden gestrichelt zwei Hauptfelder (Attraktoren mit positivem Gradienten) auf der unteren Skala angegeben.

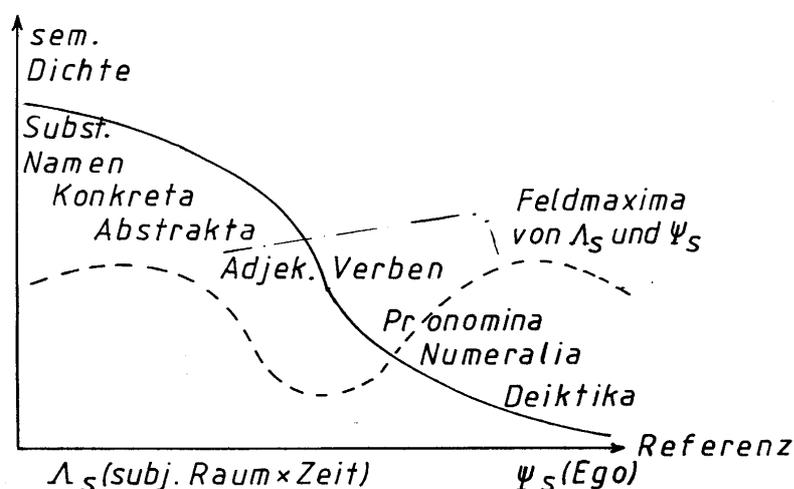


Abb. 3.19: Lexikalische Typen in einem zweidimensionalen Raum (Dichte, Referenztyp) geordnet.

Die Verben/Adjektive liegen an der Schwelle der beiden Felder und sind deshalb die Kerne einer Bewegung, welche Ego und Welt in eine dynamische Beziehung bringt. Die elementare Bewegung im polaren Feld ist die Prädikation. Besonders deutlich ist dieser Charakter der Prädikation in frühen Zwei-Wort-Äußerungen ausgeprägt; etwa: "Papa hier".

- (1) "Papa" ist eine maximal dichte Entität im Feld der subjektiven Raum x Zeit-Stabilität des Kindes,
- (2) "hier" bezieht sich auf das Ego des Sprechers und seinen jeweiligen Standort zum Zeitpunkt des Sprechens.

Diese Grunddynamik wird durch das soziohistorisch konstituierte Lexikon und die Diskurs- und Textschemata sekundär überformt, liegt aber als Basisstruktur der Syntax zugrunde. Insbesondere die Verben erhalten, wie die Archetypensemantik erläutert, eine mehrfache Integrationsfunktion, so dass komplexere Satzgebilde mit mehreren Aktanten möglich werden. Die Dimension der Dichte wird insgesamt durch die Sozialisation (und langfristig über die in der Sozialisation vermittelten, tradierten Sprachstrukturen) stark erweitert, ohne dass jedoch die prinzipielle Ego- und Kontextabhängigkeit dadurch eliminiert würde. In der Sprachreduktion ebenso wie im Spracherwerb bleiben die dynamisch elementaren Grundstrukturen noch sichtbar (für eine Analyse von Reduktionsprozessen siehe WILDGEN, 1985b).

Das in einer Sprache vorfindliche Inventar von festen Sprachformen (z.B. Wörtern, idiomatischen Ausdrücken) bildet diese bipolare Struktur, zumindest in sehr grober Form wieder ab. Die Feinstruktur, also das was normalerweise in der Lexikologie thematisiert wird, scheint mir eine polyzentrische Genese zu haben. Folgende Bereiche sind dabei zu berücksichtigen:

- (a) Die Morphogenese des Bedeutsamen, also des für eine Versprachlichung in Frage kommenden.
- (b) Die historische Morphogenese des lexikalischen Materials. Die Wörter (oder typologisch entsprechende, relativ feste Einheiten) werden von Generation zu Generation anhand mehr oder weniger konstanter Designata weitergegeben. Dabei

treten Verschiebungen in den semantischen Abbildbeziehungen ein (außerdem verändern sich die Wortformen und häufig auch die Designata, vgl. die Forschungstradition "Wörter und Sachen"). Die historische Semantik erfasst die Aufspaltungen, Neutralisierungen, Erweiterungen und Spezialisierungen im semantischen Bereich. Diese Morphogenese ist eine Entwicklung in der Kollektivität der Sprachteilnehmer auf dem Hintergrund von Variationen im Designat- und Sprachbereich und reagiert auf die normalen Unsicherheiten bezüglich der genauen Abbildungsbeziehungen in der Sprachpraxis.

- (c) Eine dritte Stufe wird durch die Aktualgenese in der Sprachverwendung konstituiert; dabei können nicht nur neue Wortformen mit entsprechender Bedeutungsstruktur geschaffen werden (z.B. in der ad hoc-Komposition; vgl. WILDGEN, 1982b, c, 1985b, 1987b), es wird auch bei jeder Verwendung eines Wortes im aktuellen Kontext eine spezifische Auswahl möglicher Interpretationen getroffen und diese werden bis zu einer gewissen "Schärfe" kontextabhängig indexikalisiert.

Die von BALLMER (1981, 1982a, b) vermutete evolutionäre Dimension des Verbwortschatzes hat somit unterschiedliche Quellen; eine unmittelbare Beziehung zwischen evolutionären Mechanismen und Lexikonstrukturen ist bisher nicht plausibel gemacht worden. Die relative Passung von evolutionären Hypothesen mit vorfindlichen Lexikonstrukturen ist am ehesten über die Morphogenese des Bedeutsamen (in a), also über eine verhaltenstheoretisch fundierte Semantik, zu erklären, wobei allerdings erst die relativ starken und umstrittenen Voraussetzungen einer evolutionären Erkenntnistheorie geprüft werden müssten. Möglicherweise sind die oberflächlichen Beziehungen zwischen evolutionärer Systembildung und Lexikon entweder über andere kognitive und motorische Fähigkeiten vermittelt oder sie sind lediglich durch parallele Forschungstraditionen in ihrer primafacie Evidenz bedingt und stellen somit keine echten Kausalbeziehungen dar. Über die letztlichen Ursachen, welche die Rekurrenz archetypischer Muster in Natur und Sprache verursachen, vermögen wir derzeit nichts Sicheres auszusagen. Es scheint es uns günstiger zu sein, zuerst jene Strukturquellen, welche in der Ontogenese liegen, auszuschöpfen, da sie einer Beobachtung besser zugänglich sind. Neurobiologische oder gar evolutionäre Begründungen sind erst in zweiter Instanz heranzuziehen, insofern die Ontogenese selbst in ihrer Stabilität erklärungsbedürftig ist.\*

Das Klassifikationsergebnis von BALLMER und BRENNENSTUHL, das prägnant in dem dreidimensionalen Modell der Entfaltung des "Lexikons der Sprache" zur Anschauung kommt, wäre demnach theoretisch neu zu interpretieren (vgl. WILDGEN, 1987a für einen ersten Versuch). Abb. 3.20 zeigt den lexikalischen Entfaltungsraum (nach BALLMER, 1982b: 512).

---

\* Zur Phylogenese der Sprache vgl. Wildgen (M2004).

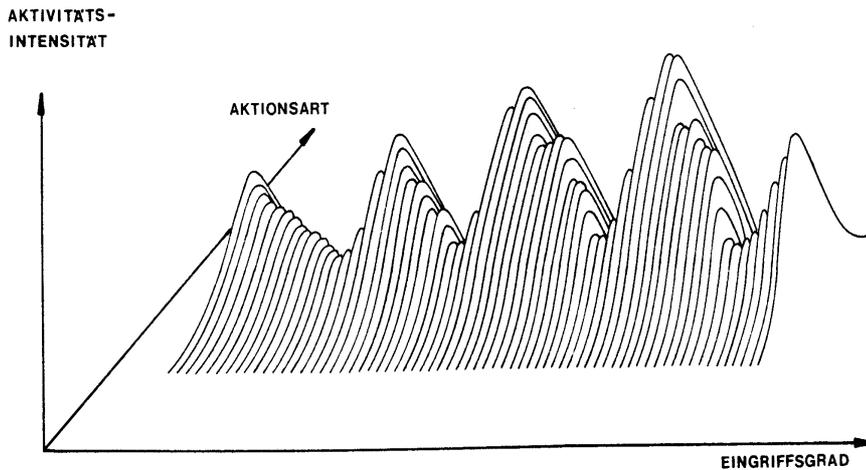


Abb. 3.20: Entfaltung des Verb-Lexikons einer Sprache nach BALLMER.

Die so genannten "Hüte" sind aus der Perspektive der Archetypensemantik bereits sehr globale Strukturen. Als Basis können wir von einem Archetyp der Existenz als beiderseitig geschlossenem "Lebensintervall" ausgehen. Abb. 3.21 zeigt diesen Prozesstyp, der aus der negativen Kuspide (A<sub>3</sub>) ableitbar ist.

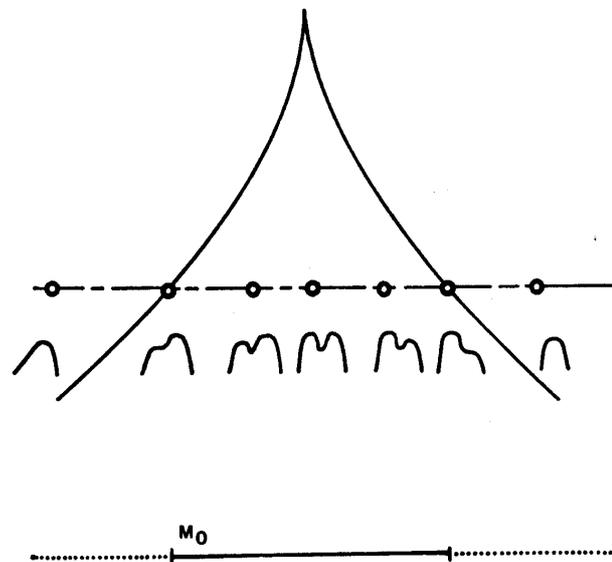


Abb. 3.21: Katastrophentheoretische Interpretation der „Hüte“.

An den jeweiligen Bifurkationskatastrophen von Typ "Falte" (bzw. "Rand") links und rechts verschwindet der Handlungsaktant, die Interaktionssituation ist "berandet". Die attributive Entfaltung des Archetyps und seine sprachlichen Realisierungen ergeben eine Menge lexikalischer Einheiten (z.B. Verben), welche umso mächtiger ist, je relevanter (im Sinne der Attributionsemantik) der Substratbereich (das ontologische Feld) ist. Wenn wir einen Mittelpunkt des Existenzbereiches postulieren, etwa ein Zentrum des Geschehens, einen

Höhepunkt, wie er in der Narrationsanalyse von LABOV und WALETZKY (1967) postuliert wird, und eine Normalverteilung der Attributionsenergie um diesen Mittelpunkt annehmen, so erhalten wir die "Hüte" (vgl. BALLMER, 1982b: 513). Beide Voraussetzungen sind jedoch problematisch.

Wir können einen Schritt weitergehen und die Substratbereiche, auf denen Prozesse ablaufen, nach ihrem Reichtum relativ zum Standpunkt des Menschen in der Welt, also nach dem Grad ihrer Anthropozentrität, bewerten. Wenn dadurch eine geschichtete Hierarchie, also eine endliche Anzahl diskreter Stufen, ans Licht gebracht wird, erhalten wir die gestufte Hügellandschaft in Abb. 3.20. In Bezug auf die Archetypensemantik gehört somit nur die Grundlinie als geschlossenes Intervall zum Inventar der Archetypen; alles andere gehört in eine Attributionssemantik, die unserer Ansicht nach erst empirisch und theoretisch zu entwickeln ist. Die Archetypensemantik enthält jedoch Prozessschemata, die wesentlich reicher sind als das in Abb. 3.21 gezeigte. Demnach müssten auch für Prozessschemata mit 2, 3, 4, (5) zentralen Aktanten und beliebig vielen Übergangsktanten "Hüte", also Wahrscheinlichkeitsverteilungen, angegeben werden können. An diesem Beispiel zeigt sich deutlich die Kluft zwischen dem deduktiv expliziten Modell der Archetypensemantik, das klar gegliedert und überschaubar ist, und einem Forschungsprogramm für eine Attributionssemantik. Letztere müsste zudem noch durch eine Theorie der historischen Wortschatzentwicklung ergänzt werden.

Zum Abschluss dieses Kapitels wollen wir uns kurz überlegen, wie eine Diskretisierung der kontinuierlichen Schemata der Archetypensemantik und damit ein Übergang zu traditionellen Modellen der Universalgrammatik zu bewerkstelligen wäre. Wir beziehen uns dabei exemplarisch auf die Universalgrammatik von MONTAGUE (1970) und die Universalgrammatik von CHOMSKY (1975).

### 3.3.5 *Übergänge zu einer diskret-strukturellen Universalgrammatik*

Wir können bei unseren Überlegungen von zwei Vorarbeiten ausgehen:

- (1) FENSTAD (1976) prüfte die Möglichkeit einer Ergänzung der logischen Semantik mittels einer Geometrisierung grundlegender Prädikatskonstanten und schlug in diesem Zusammenhang eine Einbeziehung der dynamischen Semantik von René THOM vor.
- (2) BAUER (1978) schlug vor, CHOMSKYs Universalgrammatik in der Version von CHOMSKY (1975; Revised Extended Standard Theory = REST), insbesondere seine Theorie thematischer Relationen und die Konzeption einer systematischen Beziehung zwischen kognitiven Prozessen und logischen Formen (im Sinne von CHOMSKY, 1975) durch einen katastrophen-theoretischen Ansatz zu vertiefen.

Wir wollen diese beiden Vorschläge kurz darstellen und ihre Realisierbarkeit prüfen.

ad (1): *Möglichkeiten einer Integration von logischer Semantik und katastrophen-theoretischer Semantik*

In der logischen Semantik, wie sie seit den Arbeiten von MONTAGUE und CRESSWELL betrieben wird, unterscheidet man grob drei Modellbildungsebenen:

- (a) Die Oberflächenstruktur; dabei werden die einzelsprachlichen Realisierungen berücksichtigt, häufig mit dem Zweck, systematisch eine semantische Tiefenstruktur herzuleiten.

- (b) Eine Tiefenstruktur, die meist in Form der Syntax einer logischen Sprache (extensionale oder intensionale Logik) angenommen wird und die durch Übersetzungsregeln mit (a) verbunden ist.
- (c) Eine semantische Interpretation. Sie setzt eine mengentheoretisch formulierte Weltstruktur (in der extensionalen Semantik) bzw. eine Menge solcher Welten, eventuell ergänzt um pragmatische Indices, voraus (in einer intentionalen Semantik).

Unabhängig von der Frage der empirischen Adäquatheit solcher Semantiken gibt es prinzipielle Probleme, die FENSTRAD (1976: 335 ff.) aufzählt:

1. Die Analyse ist lokal und funktioniert nur solange befriedigend, als kleine Einheiten, Phrasen oder einfache Sätze analysiert werden. Die Sprache als Sprachfluss, als interaktive Tätigkeit, ist aber ein globales Phänomen; aus der globalen Struktur ergeben sich wiederum häufig Interpretationen lokaler Strukturen. Die lokale, im wesentlichen propositionale Analyse muss somit systematisch in Richtung auf globale, ganzheitliche Strukturen vervollständigt werden.
2. Die Flexibilität und damit Adäquatheit der logischen Semantik hängt stark von der Form der semantischen Interpretation, also von Komponente (c) ab. Diese ist aber in ihrer inneren Struktur fast leer, d.h. Beliebiges kann in allgemeinen mengentheoretischen Schemata erfasst werden. Die Spezifität der Sprache, die speziellen Bedingungen kognitiver Verarbeitung und die soziale Einbettung der Sprachstruktur verlangen eine genauere Formulierung dieses Hintergrundes. Am Beispiel des Verbs "love" erläutert FENSTAD die Leere des logischen Interpretationsbegriffes.

"In an interpretation we essentially have one binary relation love over the domain A. But nothing more. The model does not tell us what it 'means' for two objects of the domain to stand in the relation love, neither does it tell us how to 'decide' whether two objects of the domain belong to the relation. There seems to be one ready answer to this. Give the lexical basis more structure. .... But lexical rules or meaning postulates give only part of the answer. It is equally important to enrich the structure of the domains. And to 'enrich' means to give more geometric structure to the interpretation.

Intensional logic today is full of dubious ontology and peculiar problems (such as cross-world identifications). And this may partly be due to the lack of structure which has been an inevitable consequence of the logician's almost excessive concern for completeness theorems." (FENSTAD, 1976: 337)

FENSTAD schlägt vor, diese Prädikatskonstanten, die in der logischen Semantik höchstens in Bedeutungspostulaten auf andere Konstanten definitorisch bezogen werden, aber ansonsten unzerlegbar und unanalysierbar sind, auf ihren "geometrischen Gehalt" zu überprüfen. Solche geometrisch – topologischen – Primitiva der Semantik könnten dann die bisher vorhandenen sehr abstrakten logischen Schemata auffüllen. Außerdem könnte der Raum der möglichen Welten mit einer Topologie versehen werden, so dass die Konstanzeigenschaften der Individuen in diesem Raum und damit die Kohärenz des Raumes deutlicher wird.

In Kapitel 2.8 haben wir gezeigt, wie aus der kontinuierlich dynamischen Struktur der semantischen Archetypen diskrete Repräsentationen ableitbar sind. Wir vermuten, dass in einem Synthesemodell der Kern der logischen Semantik, etwa der Folgerungsbegriff und die Lösung der Quantorenproblematik erhalten bleiben. Die Mikrostruktur der Wörter und Phrasen und die Makrostruktur der Texte werden dagegen dynamisch neu zu fundieren sein.\*

---

\* Die Realisierung dieses Programms ist teilweise Gegenstand von Wildgen (M1994: Teil 2).



an die Archetypensemantik möglich. Allerdings wird eine solche Integration letztlich die Möglichkeit eröffnen, dynamische Konsequenzen dieser Basis auf anderen Ebenen zu nützen. Dies wird voraussichtlich eine Reorganisation von CHOMSKYs Modell notwendig machen. In Kap. 3.4.4. werden wir ein Modell, das CHOMSKYs Pisa-System approximiert, aber eine topologisch-dynamische Basis hat, vorstellen.

- (b) Zentraler und auch problematischer ist eine andere Erweiterung, nämlich die Ausfüllung des vagen Konzeptes "Kognitive Struktur", also der Komponente E in Abb. 3.22. Aus der Sicht der modernen Gehirndynamik muss man zuerst fragen, welche Stufe auf der Skala "von der Mikrodynamik zur Makrodynamik" des Gehirns eigentlich gemeint ist. Bevor man die logische Form und auch die anderen Ebenen der Universalgrammatik auf die Komponente E bezieht, muss diese erst eine minimale Ausfüllung erhalten. Innerhalb des Paradigmas CHOMSKYs liegen außer vagen Hinweisen auf ein Sprachorgan oder gar auf den genetischen Kode dazu keine entwickelten Konzepte vor. Gerade in diesem Übergang zeigt sich die Überlegenheit der Archetypensemantik, da das dynamische Instrumentarium einen direkten Anschluss an Modelle der Neurodynamik ermöglicht. In der Sichtweise von ZEEMAN (1974) stellt eine Semantik auf der Basis der qualitativen Dynamik eine "medium-scale" Modellierung dar, die sowohl mit dem small-scale Modellen der Neurobiologie als auch mit den large-scale Modellen einer Kommunikationstheorie (psycholinguistischer oder gar soziolinguistischer Provenienz) verbunden werden kann. Ihr abstrakter Charakter ist allerdings der Preis, der für diese Vermittlung zwischen divergenten Modellbildungsebenen zu zahlen ist. (Vgl. die zusammenfassende Diskussion der Ansätze zu einer dynamischen Bio- und Neurolinguistik in WILDGEN, 1986b).

Diese eher allgemeinen Bemerkungen zur Möglichkeit einer Integration einer topologisch-dynamischen Universalgrammatik mit vorhandenen logischen und algebraischen (gruppentheoretischen) Ansätzen werden in Kapitel 3.3.4 und 3.3.5 weiter präzisiert.

### 3.4 Die Selbstorganisation grammatikalischer Strukturen

Wir wollen diesen großen Bereich exemplarisch an vier Problemfeldern behandeln:

- Grammatikalisierungsprozesse in historischer Zeitdimension,
- Prozesse der Aktualgenese in der Zeitdimension der individuellen
- Sprachverwendung,
- Prozesse der syntaktischen Realisierung einfacher Satzmuster,
- Prozesse der Transformation von Satzmustern.

#### 3.4.1 Selbstorganisation und Grammatikalisierungsprozesse

Die Grammatik als relativ festes, im Sprachverhalten zentral verfügbares und deshalb operativ schnelles Subsystem der "Sprache" ist durch langfristige Prozesse geprägt, die einerseits an die biologische Basis unseres Sprachvermögens anknüpfen, andererseits aber in der Erweiterung der archetypischen Grundmuster und deren Elaboration auch Spuren der Sprachverwendung und somit des Kontextes speichern. Wir wollen einige sehr grundlegende Züge herausarbeiten, um das Grundgerüst einer dynamischen Grammatiktheorie zu schaffen (als Teil der Sprachtheorie, in der dann Grammatik thematisiert wird, nicht als Theorie der Grammatikformate im Sinne CHOMSKYs). Wir sehen zwei allgemeine dynamische Mechanismen am Werk:

- (1) *Der thermodynamische Verlustprozess*

Je nach Intensität der Gebrauchsfluktuation (z.B. approximiert durch die Häufigkeit eines "type") werden sprachliche Formen mit der Zeit unschärfer und durch Abschleifung kürzer. Man kann grob sagen, dass das Ordnungsmuster der Form zerfließt. Zu diesem Ordnungsmuster gehören auch paradigmatische und syntagmatische Beziehungen. Auf dieser Ebene "zerfließt" und "schrumpft" die Form im Verwendungsprozess. Diese Prozessebene entspricht der von Systemen in der Nähe des thermodynamischen Gleichgewichtes.

## (2) Prozesse des Gleichgewichtes

Wichtiger als die allgemeinen Verlustprozesse sind Prozesse fern des Gleichgewichtes, welche eine Minimierung der Entropiezunahme im Austausch mit systemexternen Komponenten erzeugen, wodurch das Gesamtsystem längere Zeit in einem stationären Fließgleichgewicht bleibt. Es gibt dazu zwei Typen von Ressourcen:

a) *Starre Strukturen*, welche im Rahmen perzeptiver, kognitiver und elementarer interaktiver Prozesse auftreten (vgl. Kap. 2.2 und 2.6 sowie Kap. 3.3). Sie halten ein Grundinventar von Kategorien stabil, für die jeweils Sprachformen gefunden werden müssen. Wir sprechen von einer tiefenkategorialen Stabilität der Sprache. Auf dem Hintergrund der Verlustprozesse in (1) erhalten wir die Erscheinung der Verstärkung bzw. Wiederauffüllung von Realisierungen in einer Kategorie. Da der Verlustprozess neben der physikalischen Form auch die Verbindungen im Netzwerk der Formen betrifft, kann man parallele bzw. partiell korrelierte Prozesse der "Grammatikalisierung" unterscheiden (vgl. dazu etwa LEHMANN, 1981). Wie seine Analysen zeigen, ist der Verlustprozess im Prinzip zwar kontinuierlich, er weist jedoch Phasen auf, so dass wir für einzelne Sprachen quasistationäre "foci" beobachten können.

Wenn wir einerseits eine Skala definieren (in Erweiterung des Ansatzes von LEHMANN), die von der Aktualgenese einer Sprachformung (natürlich im Systemkontext) bis zum totalen Verlust führt, andererseits ein Kategorienerhaltungsgesetz postulieren, ergibt sich (zumindest im idealisierten Fall) ein stationärer Grenzyklus<sup>9</sup>.

Wir spielen dieses konzeptuelle Modell am Beispiel der Kasusrollenmarkierung durch. In diesem Fall mag die Liste der Rollenkonstellationen, die durch die Archetypensemantik definiert ist (vgl. Kap. 3.3) als Hintergrund dienen. Wir vernachlässigen Unterschiede in der Prominenz einzelner Rollen und Rollenkonfigurationen, setzen also ein starres Kategorienschema voraus. Es gibt nun zwei gekoppelte Prozesse.

- In der Aktualgenese, z.B. im Rahmen einer face-to-face-Interaktion, also im Diskurs, können Probleme der Differenzierung ad hoc kommunikativ gelöst werden. Wir nehmen an, dass zu Beginn der historischen Prozesse die konventionelle Stützung durch spezialisierte Sprachmittel minimal ist.
- Die konventionalisierten (ritualisierten) Regeln/ Markierungen können die stark rekurrenten Eigenschaften der jeweiligen Problemlösungen sammeln, bündeln und organisieren. In dem Maße, wie dies geschieht, wird die Aktualgenese bezüglich dieses Problems in der Kommunikation entlastet.

Die Kopplung der beiden Prozesse entspricht grob einem Beute-Jäger-System in der Biologie; die "Jäger" sind die Konventionalisierungen, welche "freie" Problemlösungen "einfangen". Wir erhalten in diesem Modellspiel einen Grenzyklus, wie er ähnlich bei der Modellierung des Beute-Jäger-Zyklus vorgeschlagen wurde. Als senkrechte Achse nehmen

---

<sup>9</sup> Letztlich sind auch die Kategorien, soweit sie empirischen Gehalt haben und nicht bloß ein Artefakt methodischer Abstraktionen sind, dynamisierbar. Sie könnten durch den weiteren raumzeitlichen Horizont, ihre Verankerung in einem elementaren Interaktionsraum und durch eine feste Codierung im kognitiven System (besonders in der Maturationsphase) herausgehoben werden.

wir die Skala, die von einer totalen Konventionalisierung zu einer totalen Aktualgenese (ad hoc - Problemlösung) reicht.

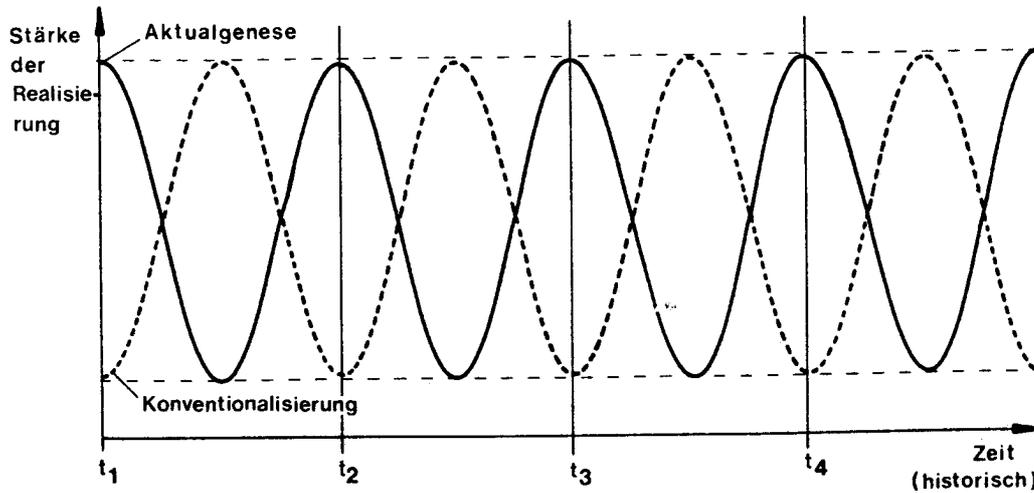


Abb. 3.23: Grenzyklus der Grammatikalisierung.

In einem Zyklus ( $t_i-t_j$ ) werden aktualgenetische Lösungen bis auf einen Restbetrag (eine Art parallele Stützung konventionalisierter Lösungen) durch grammatische Mittel ersetzt. Die Grammatik wird demnach selbst zu einer Phase dieses Prozesses. Sie ist der generalisierte Jäger der aktualgenetischen Prozesse oder in HAKENs Terminologie der "slaving factor" aktualgenetischer individueller Kommunikationsprozesse.

Die empirischen Fakten verlangen jedoch eine differenziertere Betrachtung des Grammatikalisierungsprozesses, da dieser Phasen aufweist. So gibt z.B. LEHMANN (1985) die folgenden "foci" der Grammatikalisierung und Kasusrollenmarkierungen für das Lateinische (L), Französische (F) und Japanische (J) an.

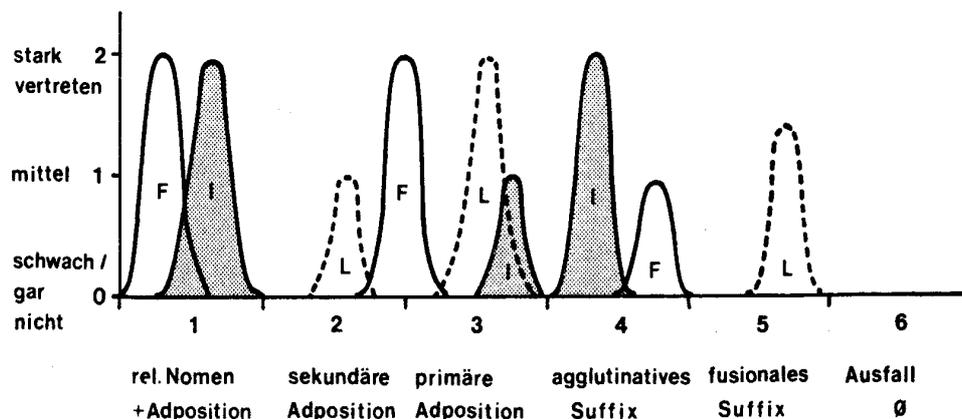


Abb. 3.24:

Grammatikalisierung von Kasusrollen nach LEHMANN.

Der in Abb. 3.24 dargestellte synchrone Sachverhalt zeigt für jede Sprache drei Phasen der Grammatikalisierung, d.h. es gibt drei Wellen des Prozesses, die zeitlich nacheinander



von fester Regularität (Syntax), mittlerer Regularität (Lexikon) und geringer Regularität (Diskurs, Aktualgenese) sowie gewisse kategoriale Grundmuster erhalten bleiben.

(b) *Kontextabhängige Strukturen*

Jene Kategorien, welche näher am pragmatischen Pol der Kategorienskala (vgl. Kap. 3.3.4) liegen, sind nur durch pragmatische Universalien, etwa die Skala: Sprecher (ich) – Hörer (du, er) festgelegt; im Übrigen aber auch von der Kultur, insbesondere von sozialen Makrostrukturen, abhängig. Diese Sensitivität zeigt sich z.B. bei Personalpronomina, insbesondere den Höflichkeitsformen und Honorifics. Die pronominale Referenz ist außerdem direkt an Kohäsionsstrukturen des Diskurses und des Textes angebunden. Aus diesen Gründen kann der kategoriale Hintergrund von der Sprachdynamik nicht ausgenommen werden. Es werden Kategorien (allerdings auf seichterer Ebene) neu gebildet und wieder neutralisiert, wobei sowohl funktional-organisatorische als auch soziolinguistische Faktoren zu berücksichtigen sind. Letztlich gehören bis auf wenige Kategorien im Bereich der Proposition und der logischen Verknüpfung von Aussagen alle in Grammatiken verwendeten Kategorien diesem zweiten Typ an. Nur Langzeitstudien zur Entwicklung von Sprache und Sprachverwendung können die Dynamik in diesem Bereich aufdecken. Immerhin gibt es recht globale sprachgeographische Muster, etwa die Distribution von Genus-Systemen (vgl. BECHERT, 1982) und die vieldiskutierte Verteilung von Nominativ- bzw. Ergativsprachen (vgl. F. PLANK, 1979 und besonders BECHERT, 1979), welche eine kontinuierliche Dynamik im Bereich grammatischer Kategorien nahe legen.

Insgesamt zeigt sich, dass die Grammatik ein sehr kompaktes System ist, in dem sich oft konkurrierende Entwicklungen vereinigen und vermischen. Diese Vielschichtigkeit ist eine Folge des historischen Charakters des grammatischen Systems und seiner aktuellen Funktionalisierung im Gebrauch, d.h. das Grammatiksystem ist das Ergebnis einer Vielzahl sehr unterschiedlicher Prozesse mit unterschiedlicher zeitlicher und räumlicher Erstreckung. Eine unmittelbarere und besser durchschaubare Dynamik existiert bei den Prozessen der Aktualgenese selbst. Allerdings fungiert das System dabei als Hintergrund. Das grammatische System ist bei allen linguistischen Untersuchungen der unauffällige oder auch auffällige Partner, weshalb es nicht zu Unrecht als Kernbereich der Sprachwissenschaft anzusehen ist. Wie die neuere interdisziplinäre Diskussion, aber auch unsere kurzen Ausführungen schon gezeigt haben, ist ein erklärungsadäquater Zugang zu diesem Kern recht schwierig; man muss dazu erst die Peripherie richtig zu verstehen lernen.

### **3.4.2 Die Aktualgenese nominaler Komposita als autokatalytischer Prozess**

Viele Prozesse in der Aktualgenese nominaler Komposita haben analogischen Charakter und seit Hermann PAUL (1886) existiert die Hypothese, dass letztlich alle Regularitäten in diesem Bereich auf Analogieprozesse zurückführbar sind. Wolfgang MOTSCH (1979) hat diese Hypothese wieder aufgenommen, wir wollen sie unter dem Aspekt der Selbstorganisation neu beleuchten. Wenn wir die Situation der Aktualgenese (die ja immer vor dem Hintergrund der komplexen Sprach- und Weltkenntnis des Sprechers abläuft) stark vereinfachen, ergibt sich folgende lokale Struktur. Gegeben sei ein Kompositum mit den Konstituenten a und b, das besondere Aufmerksamkeit erhält und damit zum Ausgangspunkt von Analogieprozessen wird. Als Basis des Analogieprozesses kommen in Frage:

- (1) Die paradigmatischen Klassen von a und b, eventuell geordnet nach begrifflicher und assoziativer Nähe.
- (2) Die syntagmatischen Felder von a und b in ihrer speziellen Konfiguration, die durch das Kompositum (a b) gegeben ist.

Wir können drei Hauptklassen von Bildungen unterscheiden (alle Beispiele stammen aus dem Regensburger Korpus der ad hoc-Komposita):

A: *Identitätsanalogien*

Dies ist der Extremfall, in dem (a b) mit veränderter Bedeutung neu gebildet wird, d.h. die Konstituenten sind identisch, die Unterschiede liegen entweder in der semantischen Interpretation (dem "reading") der Konstituenten oder in einer veränderten (verdeckten) syntagmatischen Beziehung. Da diese Doppelbildungen oberflächlich identisch und somit ambig sind, gibt es resultatorientierte Hemmungen (vgl. auch PLANK, 1981: 148 f.), welche die Produktivität bremsen. In manchen Situationen ist diese Ambiguität aber ein gewollter Effekt, so etwa in:

Auto-Bahn (= Autoreisezug)

(Die Bundesbahn wirbt mit diesem Wort für die Vorteile des Autoreisezuges gegenüber den überfüllten Autobahnen.)

Hosen-Träger (= jemand, der Hosen trägt; spaßhafter Bezug zum Kleidungs-Accessoire ‚Hosenträger‘).

B: *Partielle Analogien*

Die partielle Analogie hält ein Element des Ausgangskompositums fest und variiert das andere, bzw. die syntagmatische Bindung (oder beides gleichzeitig). Wir können unterscheiden:

- innere Expansion: Brotgeber ⇒ Brot-für-die-Weltgeber  
Nulltarif ⇒ Null - Benzintarif
- Links- bzw. Rechtsvariation: Hochrechnung ⇒ Flachrechnung  
Frühaufsteher ⇒ Früh-Frühstücker

Eine wichtige Eigenschaft von Analogieprozessen besteht im sukzessiven Verlust der Prägungskraft durch das Ausgangskompositum, da jede neue Bildung wieder als Startpunkt dienen kann und damit der Analogieprozess ständig neu definiert wird. Eine Zwischenstufe in dieser Vernetzung der Analogieprozesse bilden Reihen.

C: *Reihenbildung*

Unter besonders fördernden Randbedingungen, etwa bei wiederkehrender Thematik in den Medien, kommt es zur Ausbildung langer Reihen mit partieller Analogie. Der Ausgangspunkt der Reihen ist für den Sprachbenutzer meist nicht mehr auszumachen, es kommt zur Bildung eines Schemas. Beispiele:

Friedens	-Apostel	Video	-Zeitalter
"	-Apotheose	Lärm	- "
"	-Makler	Ängste	- "
"	-Messe	Plastik	- "
"	-Präsident		

Wenn die Reihe länger wird oder die Netze lokaler Analogien größer werden, wird die ursprünglich bestimmende paradigmatische Analogie gebleicht (sie verliert sich mit der Länge der Kette, da jedes Glied die Analogie verringert); es bleibt letztlich nur ein Schema der Kombination syntagmatischer Klassen. Häufig ist der Umfang der syntagmatischen Klasse aber durch die Analogieprozesse noch begrenzt, so dass aus einer syntaktischen Perspektive recht zufällige Produktivitätsbeschränkungen vorliegen. Im Extremfall erhalten wir rein syntagmatisch definierbare Wortbildungsmuster.

D: *Wortbildungsmuster*

Man kann vorhersagen, dass eine gewisse Geschichte produktiver lokaler Wortbildungsprozesse selbstorganisiert zur Bleichung paradigmatischer Beziehungen unter Herausbildung von quasisyntaktischen Wortbildungsregeln führt.

In einer dynamischen Wortbildungstheorie sind Analogieprozesse autokatalytisch, da die erfolgreiche Bildung die Wahrscheinlichkeit einer Neubildung mit ähnlichen Konstituenten und ähnlicher syntagmatischer Konstellation erhöht. Gleichzeitig hat die lokale Analogie eine nur begrenzte Reichweite, sie "diffundiert" sehr schnell, und als "Skelette" bleiben allgemeine syntagmatische Konstellationen übrig. Diese Skelettierung durch Verlust des Analogiebezuges löst den Prozess aus dem situativ-zeitlichen Kontext heraus und lässt situationsneutrale oder gar universale Organisationsschemata hervortreten. In WILDGEN (1982c, 1985a: 250 - 257, 1985g: 51-63) wird gezeigt, dass die semantischen Archetypen eine gute Annäherung an die allgemeinen relational-dynamischen Muster sind, die wir als Endergebnis von Wortbildungsprozessen in verschiedenen Sprachen vorfinden.\*

### 3.4.3 *Selbstorganisationsaspekte in der Syntax des einfachen Satzes*

In der Syntax des einfachen, nicht zusammengesetzten Satzes, der Clause, gibt es mehrere Problemschichten, die jeweils einer dynamischen Modellbildung zugänglich sind. Dass eine solche Dynamizität vorliegt, ist auch in der Grammatiktradition unbestritten, die Frage ist nur, wie sie mit Mitteln der Theorie dynamischer Systeme und eingebettet in eine Theorie der Selbstorganisation adäquat zu erfassen ist. Wir können drei Aspekte der dynamischen Organisation im Satz betrachten auf dem Hintergrund der prozeduralen Syntax von KINDT (1985), der topologischen Satzrahmen in REIS (1980) und der Satzsyntax im Diskurs in RIESER (1985). Ausführlicher behandeln wollen wir jedoch nur den ersten Aspekt.

- (a) Die *Verknüpfungsbeziehungen* im Satz. Diese Beziehungen, die man auch Dependenzrelationen nennen kann, bestehen zwischen Verben und ihren nominalen Mitspielern und zwischen Substantiven und ihren Determinatoren. Im Satz werden die Verknüpfungsnetze aus dem Gedächtnis, d.h. über die Wahl lexikalischer Elemente realisiert und es wird eine konkrete Form für die Beziehungsstruktur gewählt.
- (b) Während die Verknüpfungsstruktur stark durch das Lexikon vorgeprägt ist, gibt es eine speziellere Dynamik für den linearen Aufbau des Satzes. Dabei spielen Produktionsbedingungen und Realisierungsrhythmen eine wesentliche Rolle. Diese Ebene ist außerdem vom Sprachtyp geprägt. Ein Beispiel sind die von Marga REIS "topological frames" genannten Produktionsfelder für einfache Sätze im Deutschen. Der Ort dieses Typs von Selbstorganisation könnte das permanente operative Gedächtnis des Sprechers sein.
- (c) In der gesprochenen Sprache schließlich zeigen sich deutlich die Interaktionsgebundenheit und die eher lokale, situationsabhängige Norm des Sprachgebrauchs (vgl. RIESER, 1985). Für den Sprecher lautet das Problem also nicht mehr, wie er eine normgerechte Äußerung produzieren kann, sondern wie er mit einer Reihe lokaler Strategien und adaptierbarer Organisationsschemata sein Kommunikationsziel zumindest grob erreichen kann. Im Gegensatz zu (b), wo eine historische Usualisierung, Konventionalisierung in Anpassung an die Ökonomie und Struktur des operativen Gedächtnisses erfolgt ist, sind diese

---

\* In Wildgen(1998c) werden die Mittel der Chaos-Theorie zur Beschreibung der ad hoc-Komposition bei N+N-Komposita herangezogen.

Prozesse sehr variabel und auch für den Sprecher mit Unsicherheit und Risiken behaftet.

Wir wollen uns in diesem Buch lediglich mit dem Problem der *Satzverknüpfungsbeziehungen* befassen. Diese Strukturen erweitern die Archetypensemantik in Richtung auf eine einzelsprachliche Satzsemantik. Der dynamische Charakter der unter (b) und (c) genannten Phänomene ist ausreichend deutlich; allerdings müsste auch eine exemplarische Analyse die vorliegenden Daten und deren Beschreibung zuerst überprüfen, bevor ein Selbstorganisationsmodell entworfen werden kann.

Im Folgenden gehe ich von der Skizze der stärker prozessualen Syntax in KINDT (1985) aus. Sie wird empirisch am Problem der Beschreibung von Ellipsen, die aus dem syntaktischen Kontext vervollständigt werden können, entwickelt. Walther KINDT führt zwei Strukturtypen an:

- (1) Argumentpole und deren Besetzung (wobei auch Mehrfachbesetzungen, besonders in der Ellipse erfolgen können).
- (2) Wertpole: sie ermöglichen koordinative Verschaltungen. Die logischen, wahrheitswertigen Operationen werden an diese Wertpole angeschlossen (vgl. ibidem: 239 ff.).

KINDT entwickelt sein Modell für Sätze wie:

Michael läuft oder Harro  
 a        b        k        a'

Nach der von KINDT vorgeschlagenen Analyse erhalten wir das folgende Schema:

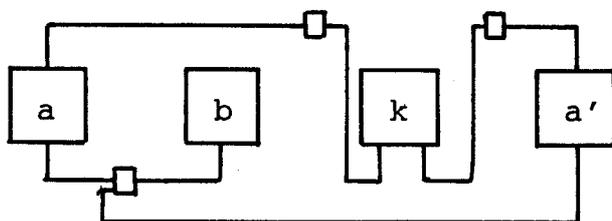


Abb. 3.27: Modell von KINDT.

Die Valenz der Elemente, d.h. die Anzahl der Argumentpole, ist im Lexikon vorgegeben und hat einen ikonischen Bezug zur Prozessstruktur und zu wahrgenommenen relationalen Mustern (vgl. Kap. 3.3). Wichtig ist, dass für eine begrenzte zeitliche (im Text räumliche) Umgebung eine aktivierte mehrpolige Verknüpfung in der Äußerung zur Verfügung steht, so dass Ellipsen, aber auch anaphorische Prozesse auf ihr operieren können. Diese Beziehungsstruktur kann auch elliptisch oder pronominal "transportiert" werden, d.h. im Gedächtnis so reaktiviert werden, dass sie über die unmittelbare Umgebung hinaus Anschlüsse ermöglicht. Wir können uns diese Verknüpfungsstruktur als ein Netzwerk im Kurzzeitgedächtnis vorstellen, in dem für kurze Zeit eine Energie fließt, die aber diffundiert, so dass die repräsentierte Struktur verblasst. Als Energiequellen dienen zerebrale Anregungen, die im Verbalisierungsprozess erzeugt wurden und die ihre Energie auf die lexikalischen Elemente und das von diesen gebildete Netz übertragen. Passt das Netz bezüglich der Argumentpole nicht zusammen, so kommt es zu keinem stabilisierenden Energiefluss, und die Struktur verblasst sofort bzw. sie kommt gar nicht als Konfiguration zustande.

Die Wertpole sind Bestandteile eines davon teilweise unabhängigen Mechanismus. In ihnen werden aktivierte Elemente (im Schema z.B.  $a$  und  $a'$ ) koordiniert, d.h. in eine logische Beziehung gebracht, verkoppelt. Anschaulich kann man sich diesen Prozess als ein Anschlussmuster vorstellen, durch das verschiedene energetische Zyklen verschaltet werden. Die Verschaltung hat im Gegensatz zur ersten keine eigenen Energiequellen, sie kanalisiert und bündelt lediglich vorhandene energiegeladene Zyklen. KINDT (1985: 270) postuliert außerdem so genannte Schließregeln, durch die ein Abschluss des Satzes als semantisch-energetische Einheit erreicht wird.

Die energetische Interpretation der Vorschläge von KINDT (1985) ist vorerst nur eine metaphorisch kohärente Struktur; wir wollen einen Schritt weiter gehen und eine Netzwerkrepräsentation vorschlagen, welche an die dynamische Semantik in WILDGEN (1985a) anschließt. Als Rahmen wählen wir die Theorie diskreter dynamischer Systeme (vgl. Abschnitt 2.7) und zwar spezieller den Ansatz zu einer zweidimensionalen "graph-grammar" von PFALTZ (1979). Die Grammatik operiert über diskreten planaren Graphen, die eine Repräsentation der kritischen Punkte einer kontinuierlichen differenzierbaren Funktion  $f(x_1; x_2)$  ist. Damit ist ein direkter Anschluss an die katastrophentheoretischen Archetypen in WILDGEN (1985a) gewährleistet. Die Produktionsregeln der Grammatik verändern kritische Stellen (Repräsentationen von Minima im Graphen) in einer spezifischen Umgebung. Sie müssen im Modelloriginal durch reale Operationen interpretiert werden.

Die kritischen Punkte werden unterteilt in: relative Minima ( $z_k$ ), relative Maxima ( $x_i$ ) und Sattelpunkte ( $y_i$ ). Im Vergleich zur Katastrophentheorie finden wir als Instabilität lediglich Sattelpunkte, also Singularitäten des Typs  $A_2$  (Falte) vor, die allerdings nicht entfaltet werden. Das bedeutet, dass im Graphen lediglich ein Schnappschluss der Dynamik gemacht wird; d.h. die eigentliche typisierte Zeitlichkeit des Musters (im Gehirn, in der verbalen Planung) bleibt außerhalb der Betrachtung. Es wird lediglich ein Moment der Ablaufstruktur gelesen, "eingefroren". Innerhalb der katastrophentheoretischen Semantik heißt dies: es wird eine Faser des Vektorfeldes zur syntaktischen Produktion gelesen. Wir wollen dies am Beispiel des Kuspentyps der Emission und des Fangens verdeutlichen (vgl. Kap. 2.2 und 3.2.2).

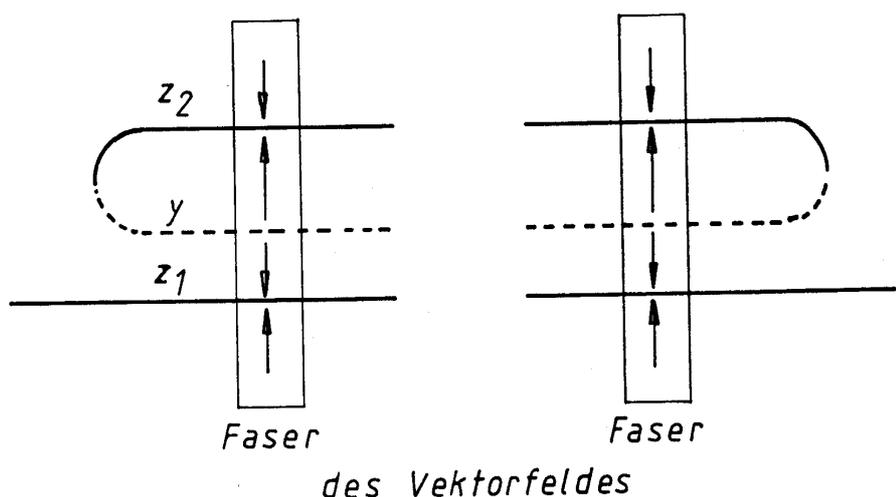


Abb. 3.28: Das „Lesen“ einer Faser des Vektorfeldes als Verbalisierungsstrategie.

In beiden Fällen wird auf der Prozessachse (externe Variable  $u$  im Modell der Kuppe) ein Wert nach/vor der Singularität im Bereich der maximalen Struktur gewählt. Wir erhalten jeweils eine Phase des Vektorfeldes für einen Wert von  $u$  ( $v$  wurde bei diesem Archetyp

konstant gesetzt; vgl. die Bifurkationsmenge der Kuspel in Abb. 2.11). Die beiden Phasen sind identisch, so dass wir den folgenden linearen Graphen erhalten:

$\rightarrow z_1$	$\rightarrow y_1$	$\rightarrow z_2$	
die Katze	fängt	die Maus	(Fangen)
die Katze	lässt	die Maus los	(Emission)

Demnach können wir in der Syntax, welche die Organisation, wie sie im Produkt sichtbar wird, erfasst, zwar den Unterschied vernachlässigen, allerdings nicht die Konsequenzen, die er indirekt hat. Eine Konsequenz ist darin zu sehen, dass  $z_1$  als der die Katastrophe bestehende Aktant ein anderes Gewicht als  $z_2$  hat, was sich z.B. in der Sonderrolle des agentivischen Subjektes ausdrückt und unmittelbar auch auf das formale Verhältnis von Subjekt und Objekt auswirkt.

Das Abbildungsprinzip, das zu einem syntaktischen Feld führt, lässt sich wie folgt festlegen:

- (1) Die Minima,  $z_i$ , des Systems werden den Aktanten zugeordnet.
- (2) Die Sattel,  $y_i$ , werden als Variablen für Verbal- und Prädikatsstrukturen repräsentiert.

Somit erhalten wir für den Satz

<i>Reinhard</i>	<i>isst</i>	<i>ein</i>	<i>Eis</i>
Minimum	Sattel	Minimum	
$\rightarrow z_1$	$\leftarrow y \rightarrow$	$z_2 \leftarrow$	

Die Vektorflüsse links und rechts können ihrerseits Sattel als Übergänge zu anderen Feldern haben, weshalb wir in Klammern die möglichen Begrenzungen des Vektorfeldes angeben.

$(y_0) \rightarrow z_1 \leftarrow y_1 \rightarrow z_2 \leftarrow (y_0')$

Wir wollen noch die Notation für einen Satz mit drei Aktanten und mit einem Aktanten angeben.

*Sätze mit 3 Aktanten*

<i>Eberhard</i>	<i>gibt</i>	<i>das Buch</i>	<i>Johannes</i>
$z_1$	$y_{1/2}$	$z_2$	$z_3$

In der dynamischen Semantik erhalten wir das Grundschemata des Transfers.

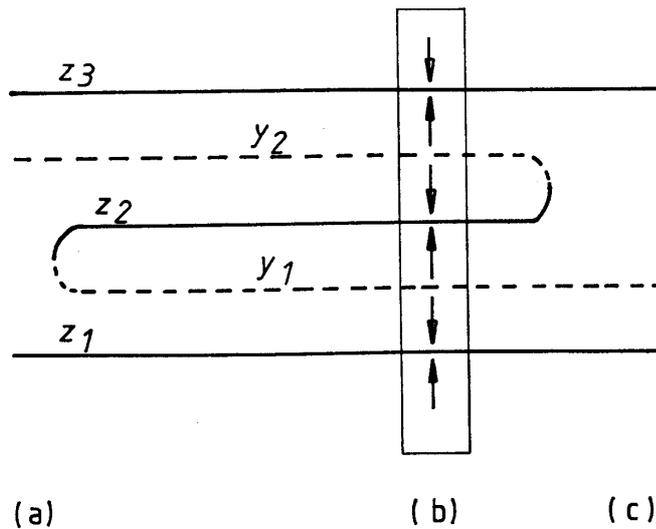
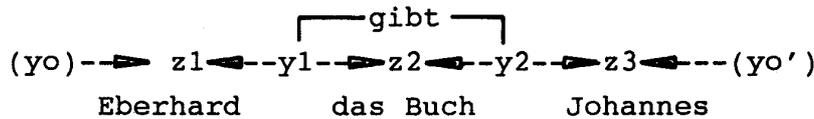


Abb. 3.29: Das Lesen einer Faser als Verbalisierungs-Schnappschuss.

Eine Faser (ein Schnappschuss) im Bereich der maximalen Struktur (b) ergibt den folgenden Graphen:



Das Neue an dieser Feldstruktur ist das Splitting im Verb, da y1 und y2 die Teilaspekte des "Gebens", "Nehmens" darstellen. Sie sind im linearen Schnitt separiert, obwohl sie entlang der Prozessachse auf einem Weg liegen und somit zusammengehören. Die folgenden Schnappschüsse zeigen die Entwicklung in Abb. 3.29 von links nach rechts:

- (a)  $\rightarrow z_1 \leftarrow y_2 \rightarrow z_3 \leftarrow$
- (b)  $\rightarrow z_1 \leftarrow y_1 \rightarrow z_2 \leftarrow y_2 \rightarrow z_3 \leftarrow$
- (c)  $\rightarrow z_1 \leftarrow y_1 \rightarrow z_3 \leftarrow$

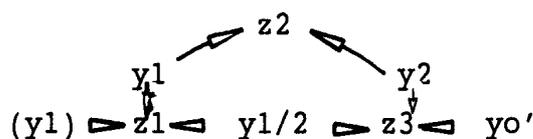
Die Beziehung ist also durch eine Graphenoperation der folgenden Art konstituiert:

$$: y_{1/2} \rightarrow y_1 \rightarrow z_2 \leftarrow y_2$$

und

$$: y_1 \rightarrow z_2 \leftarrow y_2 \rightarrow y_{1/2}$$

Wir können die beiden Prozesse in einem zweidimensionalen Graphen angeben:



Da der Transferarchetyp auch im elliptischen Umbilik (vgl. Kap. 3.3.3) vorkommt, der zwei innere Variablen  $x$  und  $y$  und somit ein zweidimensionales Vektorfeld hat, ist diese Darstellung auch im semantischen Basismodell fundiert.

#### *Sätze mit einem Aktanten*

Im Falle eines Aktanten hat das grundlegende Feld nur einen Attraktor, d.h. es ist von der Struktur:

$$(y_0) \rightarrow z_1 \leftarrow (y_0')$$

In vielen Sätzen mit einem Aktanten spielen die berandenden Sattel ( $y_0$ ) und ( $y_0'$ ) eine wichtige Rolle; so z.B. bei:

Hans starb (zeitliche Berandung des Existenzfeldes von "Hans")

Das Buch entstand (zeitliche Berandung des Existenzfeldes von "Buch")

In gewisser Weise ist die Ein-Aktanten-Struktur unvollständig, da der Sattel ( $y_0$ ) bzw. ( $y_0'$ ) nicht durch ein zweites Feld näher bestimmt ist und somit nicht klar ist, wohin diese Schwelle führt. In der Tat sind Ein-Aktanten-Sätze mit Verb vergleichbar mit einfachen prädikativen Sätzen und diese wiederum mit Attributivkonstruktionen wie die folgende Liste zeigt:

- (i) Hans rennt
- (ii) Hans ist schnell
- (iii) der schnelle Hans

(i) hat eine Prozesskomponente ohne Instabilität, d.h. das Verb stellt einen statischen Bewegungstyp dar. Im Schnappschuss, welcher der syntaktischen Struktur zugrunde liegt, ist somit die spezielle Bewegungsdynamik nicht repräsentiert. Von der syntaktischen Struktur her ist damit eine große Nähe zum prädikativen Satz gegeben. Die attributive Konstruktion führt eine Asymmetrie ein, welche in (i) und (ii) nicht vorhanden war. Das Zentrum wird durch das semantisch meist gewichtigere Substantiv und die Peripherie durch das Adjektiv belegt. Die attributive Konstruktion unterscheidet sich außerdem dadurch, dass keine Wertezuweisung im Sinne der von KINDT eingeführten Wertepole erfolgt.

Die Konstruktion mit einem einfachen Bewegungsverb, etwa in:

Michael läuft  $\rightarrow z \leftarrow y_0$

und einer einfachen Prädikation mit Kopula:

Michael ist schnell  $\rightarrow z \leftarrow y_0$

impliziert eine zeitliche Grenze im Sinne eines Anfangs und eines Endes und rechtfertigt somit die angegebene Struktur mit einem Sattel. Der Unterschied ist darin zu sehen, dass das Verb einen dynamischen Stereotyp einführt (laufen), bei dem ein Rhythmusgeber oder ähnliche dynamische Regularitäten konstitutiv sind, während die Kopula eine solche komplexere Dynamik nicht enthält.\*

Um den Bereich der Dynamik und Selbstorganisation in der Grammatik abzuschließen, wollen wir kurz auf eine Erweiterung der satzinternen Dynamik durch eine transformationelle Komponente eingehen und dabei die Vorschläge in LEYTON (1986) integrieren.

#### **3.4.4 Stabilitätshierarchien und der komplexe Satz**

Ausgehend von den grundlegenden Satzstrukturen, die im vorherigen Abschnitt behandelt wurden, kommt man ganz natürlich zur Frage:

---

\* Diese Problematik wurde in Wildgen (M1994) und Wildgen (2002a, b) weiterführend abgehandelt.

Wie entstehen Varianten des Ausdrucks inhaltlich ähnlicher Sätze, etwa bei gleichem lexikalischen Gehalt? In welche Ordnung sind diese zu bringen? Wie sind komplexe Sätze, in denen mehrere Teilsätze syntaktisch zusammengefügt sind, organisiert und wie wird dabei die Ausgangsstruktur modifiziert?

Für diese Fragen gibt es eine ganze Reihe klassischer Antworten innerhalb der strukturalistischen Linguistik; sie machen dort sogar den Kern der als linguistisch akzeptierten Fragestellungen aus (als Teilfeld sprachbezogener Fragestellungen). Wir wollen einige dieser Modelle in historischer Reihenfolge benennen:

- (a) Strukturalistisch-transformationelle Grammatiken, wie sie etwa von HARRIS seit 1957 entwickelt wurden. HARRIS erweiterte die strukturalistisch-kombinatorischen Methoden von der Phonem-Ebene zur Morphem- und Clause-Ebene und drang schließlich zur Ebene des komplexen Satzes (später zur Ebene des Textes) vor.
- (b) CHOMSKY versteht die Grammatik als eine abstrakte Maschine, welche eine unverzichtbare Komponente, nämlich Transformationsregeln, haben muss. Diese bauen auf Basissätzen auf und bilden sekundäre und komplexe Satzkonstruktionen, etwa Passivsätze aus Aktivsätzen oder Einbettungen in einen Matrixsatz (vgl. CHOMSKY 1957). In der Fortsetzung dazu vervollständigte und modifizierte CHOMSKY schließlich diesen Ansatz in der so genannten Standard-Theorie (vgl. CHOMSKY 1965). Die Pisa-Lectures von 1984 modifizierten die transformationellen Komponenten radikal und verschoben den Kern der syntaktisch relevanten Problemstellungen in Richtung auf Übergangsfelder zwischen Satz- und Textstrukturen (vgl. die Problematik der Anaphern und Pronomina).
- (c) Die funktionalen Grammatiken in der Tradition der Prager Schule beschäftigen sich vordringlich mit Problemen der funktionalen Satzperspektive und der thematischen Dynamik. In einem weiteren Sinn gehören zur funktionalen Grammatik auch die Rollen- und Szenenanalyse von FILLMORE (1977), die Zugänglichkeitshierarchien von KEENAN und COMRIE (1977) sowie die pragmatische Theorie von GIVON (1979, 1983).

Die syntaktischen Skalen von KEENAN und COMRIE, die thematische Dynamik von SGALL und selbst die transformationellen Zyklen CHOMSKYS verweisen auf fundamentale Prozessionsstrukturen in der Sprache und letztlich im Sprecher und im Hörer. Wir wollen im Folgenden einige Ideen diskutieren, die LEYTON (1986) entwickelt hat.\* Er führt die grundlegenden Organisationsprinzipien der komplexen Syntax auf allgemeinere Prinzipien menschlicher, kognitiver Systeme zurück und füllt einerseits die Analogie der "Content Maschine", welche in CHOMSKYS Modellen ausgebeutet wird, mit funktionalen Aspekten auf, und erweitert andererseits die algebraische Behandlung durch eine Stabilitätstheorie.

Im Rahmen einer "Dynamischen Sprachtheorie" ist besonders die Möglichkeit einer Verbindung von Automatentheorie und Stabilitätstheorie von großem Interesse, die LEYTON (1986: 4) fordert.

"Machines, as they are currently investigated consist of two types of structure: (1) computational structure the subject of computer science, and (2) stability, the subject of dynamical systems theory. Although these two disciplines tend not to communicate, it will be claimed here that their areas of concern are crucially interrelated in cognitive representations."

---

\* In späteren Arbeiten hat LEYTON Ideen für ein durch geometrische Transformationen und Symmetriebrüche geformtes Gedächtnisses und einen daran anknüpfenden Informationsbegriff entwickelt. Diese Konzepte wurden dann auf den Design und auf die Architektur angewandt. Vgl. LEYTON (1992, 2001).

Für den von LEYTON eingeführten Begriff der Stabilität ist die Existenz einer Referenzstruktur und einer Serie von Operationen, welche in dieser Referenzstruktur ihren Ausgangspunkt nehmen, zentral. Die Referenzstruktur wird wesentlich durch ihre Stabilität (d.h. ihre Persistenz für den Beobachter) ausgezeichnet; die Ordnung der Operationen geschieht durch eine Faktorisierung der Instabilität.

Als anschauliches Beispiel sei die Erkennung geometrischer Figuren (ibidem: 11) vorgestellt. Die Figuren a, b, c, d in Abb. 3.30 sind nach zunehmender Stabilität geordnet:  $a > b > c > d$ . Die entsprechenden Gruppenoperationen sind:

Rotation ( $g_1$ ):  $a \rightarrow b$ , Aufrichtung ( $g_2$ ):  $b \rightarrow c$ , einfache Deformation, z.B. ( $g_3$ ): Skalentransformation ( $g_3$ ):  $c \rightarrow d$ .

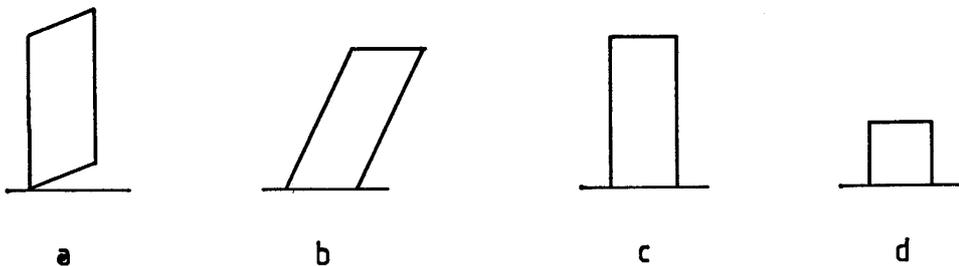


Abb. 3.30: Transformationen nach LEYTON.

Das Quadrat im obigen Beispiel kann als Identitätselement der verschiedenen Gruppenoperationen  $g_1$ ,  $g_2$ ,  $g_3$  aufgefasst werden. Der Autor wendet die generelle Konzeption auf sechs verschiedenen Ebenen kognitiver Organisation an:

- (1) einfache Funktionen der Zelle,
- (2) psychologische Skalen,
- (3) perzeptuelle Organisation,
- (4) Kategorisierung,
- (5) Strukturen der Grammatik,
- (6) Planungsschemata.

Im Folgenden wollen wir lediglich die Ebene 5 betrachten. LEYTON führt in der Tradition sowohl funktionaler als auch generativer Grammatiken zwei Typen von Transformationen ein (ibidem: 85):

- (1)  $\beta$ -Mod "the modification (restriction) operator, considered also as a comment operator. One can regard this as an internal transformation; i.e. it generates the clause from a starting point".
- (2) Move- $\alpha$ : "the movement operation from modern transformational grammar, to be generalized here as a transformation of modification operators. One can regard this transformation as an external operator on the clause; i.e. it alters the clause structure".

Die gesamte Operation setzt sich zusammen aus:

Move-  $\alpha$  1, Move-  $\alpha$  2, ..., Move-  $\alpha$  n ( i )  $\beta$  Mod1,  $\beta$  Mod 2, ...,  $\beta$  Mod m ,

wobei die ersten  $n$  Operationen die externe Transformationsstruktur wiedergibt, die letzten  $m$  Operationen die internen Transformationen angeben und  $i$  die Interaktion zwischen beiden beschreibt (vgl. *ibidem*: 85).

Der Effekt der externen Transformationen besteht darin, die Ordnung der internen Transformationen zu verändern. Dies ist kongruent mit Ergebnissen der funktionalen Satzanalyse (vgl. z.B. GIVON, 1979), wo die syntaktischen Transformationen die thematische Struktur von Sätzen verändern. Diese Sichtweise entspricht einerseits besser der Vorstellung, dass Transformationen im Übergangsfeld von Syntax, Semantik und Pragmatik ihren Platz haben und ermöglicht andererseits ein allgemeines Grammatikschema, das weniger von der Wortfolge und damit von spezifischen Sprachen, in denen diese eine zentrale Rolle spielt, abhängig ist.

Die neben der algebraischen Struktur fundamentale Stabilitätsstruktur erlaubt eine Spezifikation des Modells. LEYTON definiert dazu eine  $\beta$ -Mod-Stabilität und eine Move- $\alpha$ -Stabilität. Die  $\beta$ -Mod-Stabilität hat das Thema (topic) des Satzes als Attraktor (als Position maximaler Stabilität, als Referenzrahmen). Die algebraische Stabilitätsordnung ist durch die Nähe zum Attraktor bestimmt. Wenn in einer Sprache thematische Elemente eher am Satzbeginn stehen (so etwa im Englischen oder im Deutschen) wird eine Move- $\alpha$ -Regel, die die Position einer  $\beta$ -Mod Operation verändert, deren Rang in der Stabilitätsskala mit verändern. Dies tritt z.B. bei der Topikalisierung ein, etwa:

- (i) ich kann den Blumenstrauß jederzeit malen,
- (ii) Den Blumenstrauß kann ich jederzeit malen.

Indirekt zeigen solche Umordnungen, die durch verschiedene interne Transformationen bewerkstelligt werden, eine interne Stabilitätsordnung an. LEYTON gibt mit den Mitteln des soeben skizzierten Modells Definitionen von Subjekt Passivierung und Dativanhebung an. In jedem Fall ist die Basis der externen Transformationen ein internes Feld mit Attraktoren und mit einer Stabilitätsordnung. Die Stabilität, die letztlich über die thematische Stabilität eines Satzes, Textes, Diskurses definiert ist: "the stability of a constituent  $\beta$ -Mod 1 of a clause is the extent to which  $\beta$ -Mod 1 is locally a topic in the discourse" (*ibidem*: 88), bildet die Basis für die externen Transformationen.

Die externen Transformationen, welche Umordnungen der internen Stabilitätsskala vornehmen, haben "Kosten", insofern etwa ein topikalisiertes Dativobjekt nicht so leicht durch eine andere Move-Transformation, etwa die einer Relativsatzkonstruktion, erreichbar ist. Diese Erreichbarkeit (accessibility) wurde bereits von KEENAN und COMRIE (1977) als zentral herausgestellt. Sie kommen zu der folgenden Zugänglichkeitshierarchie:

subject > direct object > indirect object > oblique object > genitive > object of comparison; abgekürzt:

SU > DO > IO > OBL > GEN > OCOMP

LEYTON schlägt vor, statt von allgemeinen grammatischen Relationen besser von Tiefenkasus auszugehen, die vom Verb regiert werden. Damit nähert er das System dem Government - und Binding-Modell von CHOMSKY (1981) an, da als Ausgangspunkt der lexikalische Kasusrahmen des Verbs gewählt wird, der bei LEYTON allerdings eine Stabilitätsskalierung aufweist. Die externen Transformationen projizieren die ursprünglichen Kasusrollen in die Oberflächenstruktur und sichern damit die Interpretation der Oberflächenstruktur in ähnlicher Weise wie dies bei CHOMSKY geschieht. Die Trajektorien der Kasusrollen auf der Stabilitätsskala werden registriert (vgl. die Trace-Theorie von CHOMSKY), womit auch die Abweichung von der prototypischen Position der Clause markiert ist.

Die Modellvorstellungen von LEYTON (1986) schlagen eine erste Brücke zwischen den im vorherigen Abschnitt skizzierten Vektorfeldern für einfache Satzstrukturen und einer ausgearbeiteten Syntax des komplexen Satzes. Insgesamt scheinen die folgenden Ebenen für eine Syntax des komplexen Satzes konstitutiv zu sein.

1. *Ebene*: Die katastrophentheoretische Semantik kann das erforderliche Inventar als Hintergrund bereitstellen (vgl. Kap. 3.3).

Die interne Ordnung der semantischen Archetypen erlaubt bereits die folgenden Feststellungen:

- (a) Es können prozessuale Asymmetrien festgestellt werden, welche das spätere Stabilitätsniveau (vgl. die vorherigen Ausführungen) vorprägen.
- (b) Die Hierarchie der semantischen Archetypen legt inferentielle Beziehungen zwischen Prozessgestalten (vgl. die attributive Ausfüllung) fest.

2. *Ebene*: Die einzelsprachlichen Grundmuster der Clause, das einzelsprachliche Lexikon der einzelsprachlichen Verben und das einzelsprachliche Kasussystem.

Mit diesen Komponenten wird ein spezifisches positionelles und kasuelles Bezugssystem geschaffen und es werden spezifische lexikalisierte Differenzierungen eingeführt. Im Prinzip wird Ebene 1 durch Ebene 2 elaboriert und spezifiziert. Für komplexere Bereiche der Ebene 1 kann die Ebene 2 auch selektiv sein, d.h. bestimmte Strukturen in Ebene 1 können evtl. unrealisiert bleiben.

3. *Ebene*: Im konkreten Sprachgebrauch werden die abstrakt verfestigten Stabilitätsniveaus und Feldstrukturen psychisch und sozial (im Diskurs) realisiert, wobei die Ebene 2 das langfristige Produkt dieser Aktivitäten ist.

Diese, in ähnlicher Weise bei GIVON vorfindliche Einschätzung der Syntax charakterisiert sie als eine komplexe Interferenzzone zwischen verschiedenen (kognitiven, sozialen und historischen) Prozessen. Wie die Arbeit von LEYTON zeigt, können die bisherigen Arbeiten der theoretischen Syntax in einem, um eine Stabilitätstheorie ergänzten algebraischen Rahmen formuliert und fruchtbar weitergeführt werden.

Während die 1. Ebene eher in der Biolinguistik fundiert ist, verlangt die 2. Ebene eine umfassende typologische und funktionale Analyse vorkommender Sprachen. Die 3. Ebene schließlich kann über text- und diskursanalytische (letztlich über soziolinguistische) Einzel Forschungen aufgeschlüsselt werden.

Die dynamischen Organisationsprinzipien, die in der Syntax wegen des Zusammenwirkens biolinguistischer Grundmuster und soziohistorischer Konventionalisierungen verdeckter sind, können im Bereich der spontanen Organisation von Erzählungen besser herausgearbeitet werden.

### 3.5 Zur Selbstorganisation in Erzählungen

#### 3.5.1 *Der systematische Ort der Erzähldynamik innerhalb der Sprachdynamik*

Wenn wir die Selbstorganisation lebender Systeme und ihrer Teile untersuchen, müssen wir davon ausgehen, dass es eine komplizierte Struktur voneinander abhängiger, sich gegenseitig als Umgebung akzeptierender Selbstorganisationsprozesse gibt. Man kann die verschiedenen Ebenen der Selbstorganisation auf einer Skala, die von Mikrosystemen zu Makrosystemen reicht, einordnen. Prinzipiell können wir die Skala in die Bereiche Mikrodynamik, Mesodynamik und Makrodynamik unterteilen.

##### a) *Mikrodynamik*

- Die aktuellen Prozesse bei der Produktion und der Rezeption von Äußerungen,

- die Mikroprozesse des Gedächtnisses und des Sprachlernens.

Die Zeitskala geht von Mikrosekunden zu Sekunden, ein Bewusstseinszugang ist nicht generell gegeben. Typische Einheiten sind Teile des Individuums.

b) *Mesodynamik*

In einer Situation der Sprachverwendung werden größere Strukturen geplant und wahrgenommen, aus verschiedenen Realisationsmöglichkeiten und Interpretationsalternativen wird ausgewählt; es werden Wirkungen intendiert und globale Reaktionen hervorgebracht. Der Hörer wird vom Sprecher in Rechnung gestellt, der Hörer kann die Aktivität des Sprechers als mögliche eigene Aktivität "verstehen".

Die Aktivität liegt zeitlich im Bereich von Sekunden bis Stunden. Die räumliche Konstellation besteht aus der direkten Umgebung und den Gesprächspartnern. Die hervorstechende Einheit ist das Individuum.

c) *Makrodynamik*

Sprachmuster und -techniken werden transindividuell tradiert, vom Sprecher als vorgegeben akzeptiert und nur unwesentlich verändert (in der Verwendung werden allerdings die Toleranzräume dieser Muster ausgenützt).

Die raumzeitliche Bühne dieser Prozesse und Muster liegt jenseits der einzelnen Verwendungssituationen und kann historische Dimensionen erreichen (etwa als Reichweite kultureller Überlieferungen, eine möglicherweise jenseits der Makrodynamik liegende phylogenetische Dynamik wird in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt.)\*

Die Sprache ist auf allen drei Ebenen selbstorganisiert. Die größeren Sprachformen, etwa die Erzählform, sind allerdings nur recht indirekt durch Mikroprozesse (z.B. im Bereich der Gedächtnisoperationen) bestimmt. Es gibt einerseits eine spontane Selbstorganisation im Gespräch, wobei sowohl erlernte Muster indexikalisiert, variiert, als auch Muster neu gestaltet, erfunden werden können. Andererseits gibt es längerfristige Entwicklungen, bei denen Erzählformen von Generation zu Generation tradiert werden. Die Dynamik dieser Tradierung kann sehr konservativ sein, als Hintergrund vielfältiger Variationen dienen oder sogar zu Innovationen herausfordern, entgegengesetzte Muster provozieren usw. Diese längerfristige, auf die Tradierungsdynamik aufbauende Bewegung ist besonders bei schriftlichen Formen bedeutsam und findet ihre Realisierung u.a. in der Entwicklung literarischer Formen.

### 3.5.2 *Selbstorganisationsprozesse in der mündlichen Erzählung*

Wir wollen im Folgenden die spontane Erzählung persönlicher Erlebnisse als Prototyp analysieren. Andere Formen mündlichen Erzählens sind spezifische Anpassungen dieser selbstorganisierten Form an Kontexte, die in spezieller Weise kontrolliert sind (etwa ritualisierte Erzählsituationen oder institutionalisierte und professionelle Erzählkontexte).

In einem ersten Zugriff können wir drei Ebenen unterscheiden, auf denen die Erzählung spontan organisiert wird. Dabei nehmen wir das Sprachsystem, das nur geringfügig, wenn überhaupt, verändert wird, als Hintergrund an, wodurch es als Untersuchungsgegenstand ausgeblendet wird.

Die Erzählung vereinigt verschiedene Bereiche sprachlicher Aktivitäten in einer noch relativ durchsichtigen Weise:

---

\* Siehe Wildgen (M2004) für eine Behandlung der Phylogenese; der morphodynamische Aspekt bleibt allerdings im Hintergrund.

- a) Der Erzähltext enthält typischer Weise ein Stück erlebter Wirklichkeit. Dabei wird die Ereignisstruktur (die phänomenale Dynamik) segmentiert, typisiert, an bestimmten Stellen gerafft, an anderen gedehnt. Es passieren also Operationen auf dem Erlebnissubstrat. Als Organisationskern dient ein zentrales Ereignis, ein Wechsel, eine Gefahr, eine (Beinahe-) Katastrophe, ein Schicksalsschlag usw. Diesen Aspekt beutet die Analyse von LABOV und WALETZKY (1967) aus; der Zusammenhang wurde allerdings schon von TOMACHEWSKI (1925/1966) literaturwissenschaftlich bearbeitet. LABOV und WALETZKY sprechen von der referentiellen Funktion. Tatsächlich ist der Bezug eher eine mental verarbeitete, in das innere System des Sprechers integrierte Ereignisstruktur.
- b) Ein häufig im Zentrum der Aufmerksamkeit stehender Aspekt ist die Integration des Erzählten in eine Relevanzstruktur, die wesentlich von der Beziehung zwischen Sprecher und Hörer geprägt ist. Allerdings ist die Beziehung, die auch eine generalisierte sein kann (dies trifft besonders bei literarischen Erzählungen zu) nur eine Kraft, welche die Erzählung beeinflusst und deren Inhalt moduliert; sie wird meist nicht direkt dargelegt. Die Inhalte der Erzählung werden auf eine subjektive Position hin ausgerichtet; LABOV und WALETZKY sprechen von "Evaluation", TOMACHEWSKI spricht von marginalen Motiven, welche aber für die künstlerische Aussage der Erzählung bestimmend seien.
- c) Eine dritte Prozessebene wird durch das soziale System der Gesprächsgruppe, durch die Diskursdynamik der Erzählung konstituiert. Auf dieser Ebene werden die Sprecherwechsel organisiert und es wird der Rahmen geschaffen, in dem sich die monologische Erzählung entfalten kann.

Abb. 3.31 gibt schematisch die Beziehung der drei Prozessebenen wieder; sie sollen im Folgenden näher analysiert werden.

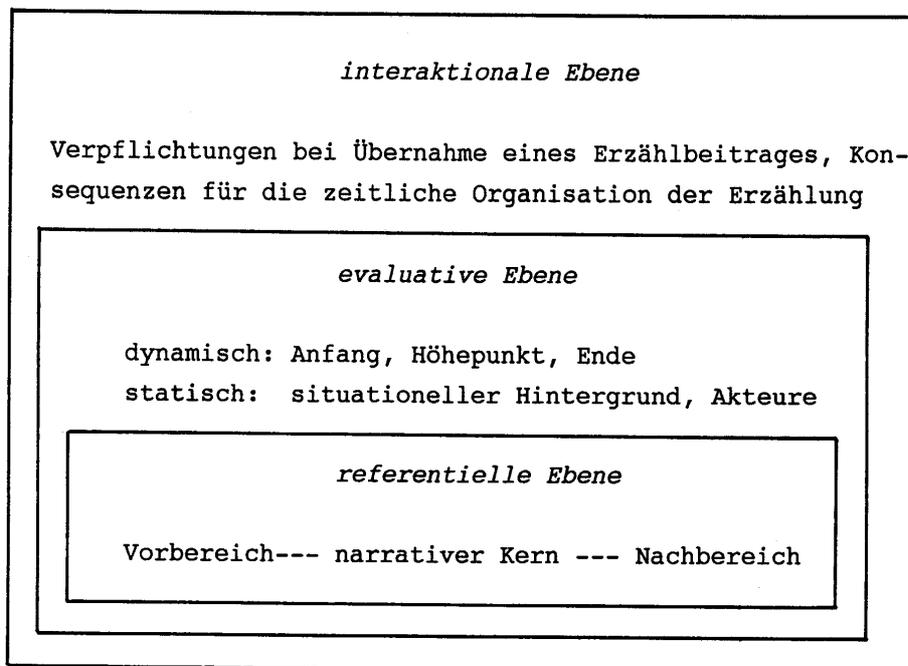


Abb. 3.31: Drei Prozess-Ebenen der Erzählung.

A. Die referentielle Ebene der Erzähldynamik

Das berichtete Ereignis bzw. die Folge von Ereignissen kann zerlegt werden in einen Atlas lokaler Ereignisse, wobei diese Teilprozesse generalisierend auf dynamische Prototypen abgebildet werden können, die den Kern von Propositionen darstellen<sup>10</sup>. Wir gehen davon aus, dass per definitionem die Erzählung mindestens ein Ereignis enthält. Im einfachsten Fall kann dieses in einem Satz abgebildet werden. Werden zwei Ereignisse oder Phasen eines Ereignisses berichtet, kann man nach deren Beziehung fragen. Wegen der globalen Gestaltbegrenzung ist eine Polarität nahe liegend, etwa im Sinne von LEVI-SRAUSS als Opposition von Mangel versus Behebung des Mangels oder in der Typologie von GREIMAS als:

- Konjunktion von Subjekt und Objekt (Fangen) oder
- Disjunktion von Subjekt und Objekt (Trennung),
- Konfrontation von Subjekt und Anti-Subjekt.

Sollen drei Ereignisse in der Erzählform organisiert werden, so ist eine metastabile Zwischenzone in der Polarität oder ein Gebens/Transfer-Prozess als Grundmuster nahe liegend. Bei einer größeren Anzahl narrativer Kerne gibt es entweder eine relative Zurücksetzung sekundärer Einheiten (vgl. die Katalyseeinheiten in BARTHES, 1966) oder es lassen sich Teilerzählungen mit eigener narrativer Struktur herauslösen. Diese wenigen grundlegenden dynamischen Muster können als Basis für eine reiche Kombinatorik verwendet werden, welche allerdings die dynamische Konfiguration nur elaboriert, aber nicht im Wesentlichen modifiziert. Durch diesen Bezug auf die Kernstruktur der Erzählung wird auch die Einheit der Erzählform garantiert. Es würde zu weit führen, die Narrationsdynamik in ihren unterschiedlichen Entfaltungsformen detailliert auszuführen. Ich möchte mich darauf beschränken, den fundamentalen Wechsel im Kern einer Narration als bipolare Instabilität zu rekonstruieren. Abb. 3.32 zeigt oben eine sich vorne überlappende Fläche, wobei die Punkte der Fläche Attraktoren, d.h. Stabilitätspunkte sind. Die Erzählung verläuft in der Zeit entlang des Weges P auf dieser Fläche bis zur Kante, wo es zu einem plötzlichen Wechsel (k) kommt. Die Bewegung entlang des Weges P ist durch ein Potential W reguliert, das in Abb. 3.32 unten angegeben ist. Die überlappende Fläche oben entspricht einem Ausschnitt aus der Katastrophenfläche der Kuspel (vgl. WILDGEN, 1985a: 118-136 und in diesem Buch Kap. 2.2).

---

<sup>10</sup> Die Liste irreduzibler Ereignistypen, welche in der Archetypensemantik (vgl. Wildgen, 1985a und Kapitel 3.3) abgeleitet wurde, könnte als Grundinventar auch für narrative Prozeßstrukturen (im Rahmen der referentiellen Funktion) verwendet werden. Erste Ideen enthält Petitot, 1982. Diese Linie wurde nach 1987 in Liedtke (1991) und Wildgen (M1994) weitergeführt.

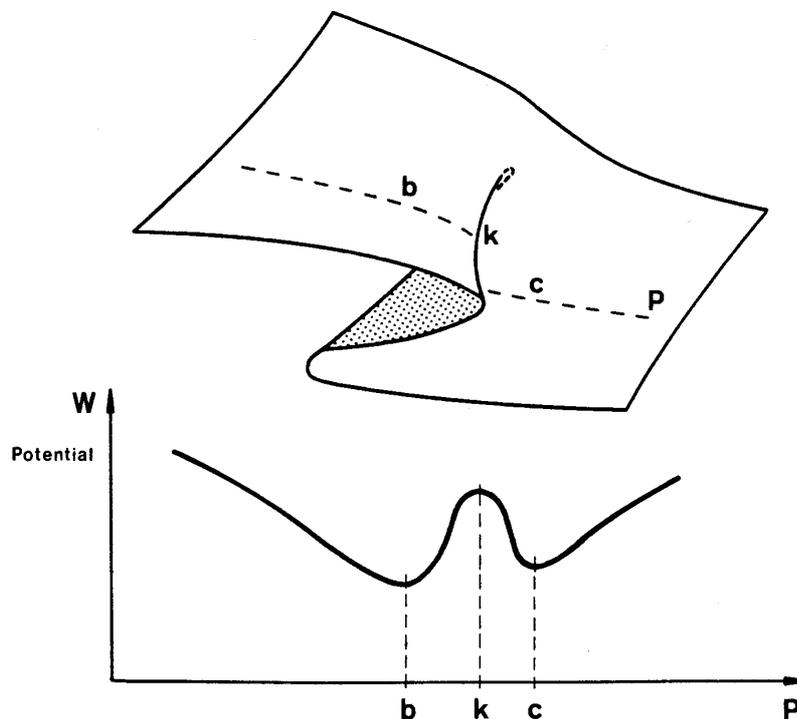


Abb. 3.32: Instabilität im Kern der Narration und das Kuspensmodell.

Der Weg verläuft ziemlich schnell in Richtung (b), da (b) eine Senke des Potentials  $W$  ist. Der Prozess braucht jedoch wesentlich mehr Zeit, um die Höhe bei  $k$  zu überwinden. Im Anschluss an die Arbeit von LABOV/WALETZKY (1967) können wir die drei unterscheidbaren Phasen der Erzählung etikettieren als:

<b>(b)</b>	<b>(k)</b>	<b>(c)</b>
Komplikation (erzählte Ereignisse vor dem zentralen Wechsel)	Höhepunkt (Zeitlupeneffekt bei gleichzeitigen Sätzen)	Resultat (erzählte Ereignisse nach dem Wechsel)

In der Terminologie von Roland BARTHES liegt eine elementare Konfiguration integrativer Einheiten, sog. Kerne vor; nach QUASTHOFF (1980) kommt es zu einem "Bruch" auf der Ebene der Geschichte.

Die polare Grundbewegung zeigt das dynamische Grundmuster der Kuspens; die Bewegung der Verlangsamung in der Umgebung der Katastrophe ist in gewisser Hinsicht schon ein evaluatives Moment, da sie über den Katastrophepunkt "hinausblickt"<sup>11</sup>. Die Potentialfunktion kann quasi umgedreht sein, wenn der Höhepunkt des erzählten Ereignisses gleichzeitig für den Erzähler schuldbeladen ist, da er in der Situation gezwungen ist, eine Übeltat zu berichten; in diesem Falle ist  $b$  eine Schwelle, d.h. der Erzähler akkumuliert Erzähltes vor dem Höhepunkt und geht rasch zu einem meist kurzen Resultat ( $c$ ) über. In diese

<sup>11</sup> Im Sinne von BARTHES handelt es sich um ein "INDICE"; vgl. DUCROT und TODOROV, 1972: 282 f.



Die evaluative Dynamik ist sehr kontextabhängig und somit sehr variabel. Sie hängt insbesondere von der Beziehung zwischen Sprecher und Hörer und dem emotionalen Gehalt der Geschichte für den Erzähler und damit dem Bezug zu dessen Selbstwertgefühl zusammen.

Die einzelnen Evaluationsbewegungen im Text müssen auf den globalen Evaluationsprozess bezogen werden; sie können auf spezielle Episoden der Erzählung gerichtet sein oder einen größeren Skopus haben. Insgesamt ergibt sich eine doppelte Rahmung der Erzählung, wobei die Polarität Hörer - Erzähler als äußerer Rahmen fungiert und die zweite Polarität: Komplikation – Resultat als Innenbereich hat.

### *C. Die interaktionale Ebene der Erzähldynamik*

Das Gespräch konstituiert einen sozialen Prozess, bei dem der sprachliche Austausch eine zentrale Rolle spielt. Das soziale Minisystem "Gesprächsgemeinschaft" muss, um überhaupt funktionieren zu können, das Problem lösen, wie zwei oder mehrere parallele innere Prozesse (der Wahrnehmung und der Äußerung bzw. Rezeption) in einem fast linearen Strang konsekutiver Redebeiträge organisiert werden können. Die Auswirkungen dieses Organisationsproblems auf den Redewechsel und auf die Struktur längerer Beiträge hat SACKS (1972, 1973) erfolgreich untersucht.

Ich möchte in diesem Zusammenhang drei Aspekte herausgreifen, welche mit dem Dominanzwechsel zusammenhängen und welche besonders zur Stabilisierung einer Rededominanz im Zusammenhang einer Erzählung notwendig sind.

- (a) Der Erzählanlass (das "Abstract" bei LABOV und WALETZKY, 1967) soll angedeutet sein und dessen Inhalt, der Nachweis der "tellability" (bei SACKS 1972) bzw. "reportability" (bei LABOV und WALETZKY, 1967) muss erbracht werden, so dass der Hörer das Vorhaben des Erzählers ratifizieren kann. Dieser Strukturzwang verursacht bzw. verstärkt auch die unter (B) behandelte Hörerorientierung zu Beginn der Erzählung. Er antwortet auf die "so what"-Frage des Hörers, auf seine Erwartung eine Pointe, einer Belohnung des Zuhörens. Dies überlagert sich mit dem persönlichen Fazit des Sprechers (vgl. Abschnitt B).
- (b) Während der Dominanzphase des Erzählers kommt es zu einem "slaving" (Versklavung) im Sinne HAKENS, insofern die Geschichte des Erzählers den Hörer mental okkupiert, einnimmt; zumindest strebt dies ein guter Erzähler an. Dieses "Fesseln" des Zuhörers als temporäre Fremdbestimmung bedarf einer Energie, die im Erzählprozess als Spannungselement, Faszination, Rätsel und dessen Lösung oder mit ähnlichen Mitteln zu erbringen ist.
- (c) Die lokale Asymmetrie im konversationellen Fluss, welche durch eine Erzählung erzeugt wird, erzwingt zeitweise eine komplementäre Beziehungsstruktur (im Sinne von WATZLAWICK) und ist im Keim auf eine Strukturbildung innerhalb der Erzählgemeinschaft etwa in Form eines Dominanzprofils ausgerichtet. Es ist insofern zu erwarten, dass die Partner entweder diese Asymmetrie durch komplementäre Beiträge, z.B. eigene Erzählungen, ausgleichen oder aber sie auf dem Hintergrund bereits etablierter oder gar institutionalisierter Asymmetrien und Komplementaritäten erdulden. Hier kann eine sozialpsychologische und soziolinguistische Analyse des Erzählprozesses ansetzen. Erzählen und andere längere Formen des Redebeitrages können als Mittel der Herrschaft im Gespräch oder als Indikator außersprachlicher Machtstrukturen interpretiert werden.

### **3.5.3 Randzonen und Übergänge der prototypischen Erzählform**

Das Feld der Form "mündliches Erzählen im Alltag" kann einerseits "injunktiv" in Bezug auf zentrale, prototypische Formmerkmale und dynamische Schemata beschrieben werden,

andererseits "disjunktiv" durch Betrachtung der Ränder des Feldes, der Übergänge zu anderen Formen und Prozessstrukturen. Wir können das Feld der Erzählform grob durch zwei Dimensionen der Berandung charakterisieren. Einmal geht die Erzählung häufig aus dialogischen Sequenzen hervor und bildet eine monologische Insel im dialogischen Fluss, zum anderen kann sie innerhalb der monologischen Organisation zu verschiedenen monologischen Formen übergehen, es kann ein Bericht, eine Beschreibung, eine Argumentation entstehen. Wir nennen diese Achse paradigmatisch, da die aufgezählten Formen Alternativen darstellen, zwischen denen der Sprecher unter geeigneten Randbedingungen die Wahl hat. Die zweite Achse nennen wir prozessual (oder syntagmatisch); sie zeigt links Vor- und Kurzformen des Erzählens, also Beinahe-Realisierungen der Erzählform (z.B. Erzählansätze, die nicht fortgeführt werden, abgebrochene Erzählungen, verweigte Erzählungen) an; rechts stehen sekundäre Gestaltungen eines Erzählstoffes, z.B. bei wiederholtem Erzählen, bei der Verschriftlichung einer Erzählung (in künstlerischer Absicht). Die beiden Achsen könnte man auch: Dialog *versus* Monologform und Versuch *versus* Realisierung *versus* Elaboration nennen, da beide Prozessuales enthalten; die erste Achse nimmt allerdings stärker auf usuelle Makroformen Bezug, weshalb die Charakterisierung als "paradigmatisch" gerechtfertigt ist. Abb. 3.34 illustriert die beiden Achsen.

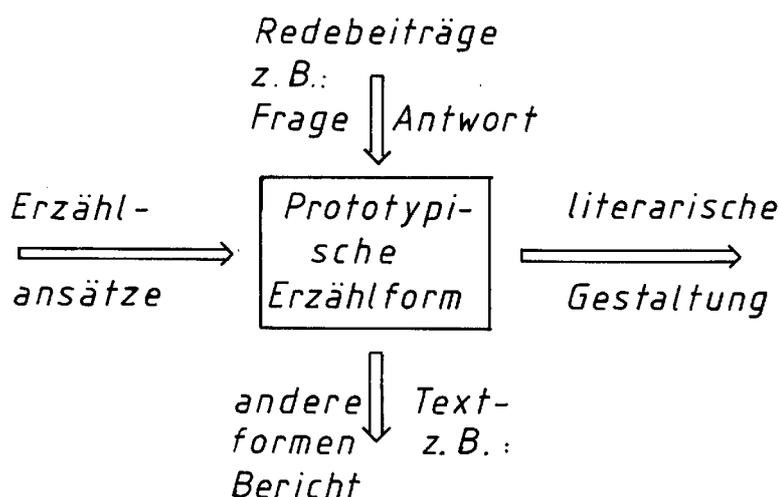


Abb. 3.34: Erzählform im Interaktionsfeld zweier Kräfte.

Generell nehmen wir an, dass die Erzählform, die eine stabile und fundamentale sprachliche Makroform darstellt, für das skizzierte Feld zentral ist. An den Rändern der stabilen Form kommt es zu einer rapiden Abnahme der Systematizität, Rekurrenz und Stabilität des Musters. So kann die Erzählung in eine Frage- Antwortsequenz zerlegt werden, wobei die unterschiedlichsten Formen zu erwarten sind:

- kooperatives Erzählen. Wenn beide Gesprächspartner (evtl. in Gegenwart eines Dritten) mit verteilten Beiträgen das Ereignis, das Erlebnis darstellen,
- "mäeutisches Erzählen". Ein Sprecher versucht, die Erzählung vom weniger motivierten Partner hervorzulocken, ergänzt Bruchstücke durch Nachfragen oder durch Ausfüllung (die vom Erzähler ratifiziert wird),
- "konfliktäres Erzählen". Der Hörer versucht, den Sprecher dazu zu bewegen, etwas selbst zu berichten, was der Hörer schon weiß. Anhörungen vor Gericht und Verhöre bei der Polizei können diese Struktur haben (vgl. Wildgen, 1987c),

- "erratisches Erzählen". Jeder Partner einer größeren Runde bringt schlaglichtartig Erzählmomente ein (vgl. WILDGEN, 1978c). Das ganze läuft wie ein Spiel ab, bei dem jeder Beteiligte in einen relativ ungeordneten "Thementopf" narrative Beiträge einbringt.

Einige Aspekte der prozessualen Achse wurden in WILDGEN, (1978b) anhand von Erzählungen ausländischer Arbeiter behandelt; die literarischen Ausgestaltungen und Veränderungen der Erzählform werden im folgenden Abschnitt kurz angesprochen. Besonders interessant erscheint auf der paradigmatischen Achse die Argumentation zu sein, da sie einen neuen Typ der Formgebung, die argumentative Kette, ins Spiel bringt<sup>12</sup>. Die Argumentation ist dynamisch sowohl an das Schema der evaluativen Dynamik als auch an das Schema der referentiellen Dynamik gekoppelt, wobei das Argumentationsziel, die Argumentationsrichtung eher evaluative Momente aufweist; die Kausalstruktur und Logik der argumentativen Kette steht dagegen im Zusammenhang mit Handlungsketten und deren temporaler und motivationaler Kohärenz im Rahmen der referentiellen Dynamik. Wie die Theorie natürlichen Schließens zeigt, liegt mit der argumentativen Form eine zwar verwandte, aber ebenso fundamentale sprachliche Makroform vor, wie das Erzählen. Man könnte in Bezug auf die "reinen" Formen des Feldes demnach die paradigmatische Achse wie folgt unterteilen:

1. Frage und Antwort,
2. Erzählung (parallel dazu Bericht, Beschreibung),
3. Argumentation.

Die übrigen genannten Randformen, ebenso wie weitere vielfältige Formen wären nur instabile oder metastabile Zwischenformen mit geringerer Formkonstanz und Wirkung.

In ähnlicher Weise kann man die prozessuale Achse durch die Angabe prototypischer Formen systematisieren:

1. Einzelne Sätze:
  - die Erzählung vorbereitend (Abstract),
  - die Erzählung einleitend (Orientierung),
  - das Resultat zusammenfassend (Coda)  
(ohne Erzählkern).
2. Erzählung: mindestens ein Satz mit Wechsel und impliziter Vor- und Nachphase; meistens ein narratives Skelett + evaluative Sätze.
3. Kunstformen des Erzählens, die je nach kulturellem Kontext z.B. sein können:
  - Märchen oder Heldensagen,
  - Novellen/Short Storys,
  - Kunstmärchen u.a.

Typisch für die Kunstformen sind Kriterien der "schönen Gestalt" wie Symmetrie, rhythmische Struktur (z.B. Wiederholungen mit Variation im Märchen), zusätzliche Kohärenzeigenschaften neben der temporal-kausalen Kohärenz der Erzählung.

Die aufgezählten und knapp skizzierten Formeigenschaften der mündlichen Erzählung und ihres Strukturumfeldes weisen deutlich auf eine Selbstorganisation hin.\* Wir werden, allerdings sehr vorläufig, in Kap. 3.5.5 einen Gesamtrahmen der Selbstorganisation angeben, in den der Erzählprozess eingebettet ist.

---

<sup>12</sup> Die Dynamik argumentativer Züge in Erzählzusammenhängen wird als Teilaspekt im DFG-Projekt "Narrationsdynamik" untersucht. Vgl. auch G.FRIXEN (1987).

\* Vgl. neuere Arbeiten des Autors: Wildgen (erscheint 2005a, 2004g, 1998b, 1996c, 1993a,b, 1992a, 1990c, 1989d).

### 3.5.4 *Einige Bemerkungen zur Selbstorganisation literarischer Erzählformen (im Gegensatz zur mündlichen Alltagserzählung)*

Die literarische Erzählform bleibt zwar im Rahmen der Sprache und ihrer Möglichkeiten, sie schöpft diese Möglichkeiten jedoch intensiver und systematischer aus als die Alltagssprache. In der Form einer auf literarischen Traditionen aufbauenden, zu dieser in Kontinuität, Konkurrenz oder gar Kontrast stehenden literarischen Gestaltung hat die literarische Formgebung allerdings eine andere Zeitdimension (die oft Jahrhunderte zurückreicht). Durch den internationalen Literaturmarkt und die rege Übersetzungstätigkeit ebenso wie durch die wissenschaftliche Aufarbeitung von Literatur erhält diese außerdem eine räumliche Verbreiterung und eine selbstreferentielle Vertiefung, die spezifisch für diese Sprachform ist. Wir wollen zwei Aspekte spezieller behandeln:

- Unterschiede in der Organisation mündlicher und literarischer Erzählungen,
- die Selbstorganisation kollektiver Symbole und Bilder.

#### *A. Unterschiede in der Organisation mündlicher und literarischer Erzählungen*

Dem literarischen Erzählen fehlen einige Organisationsaspekte des mündlichen Erzählens im Diskurs, die in geeigneter Weise kompensiert werden müssen, damit die Stabilität des Verständigungsprozesses gesichert wird. Das literarische Erzählen verfügt jedoch vermittelt durch die schriftlich-kulturelle Tradition über zusätzliche Strukturquellen: tradierte Erzählmuster, literarische Konstruktionsverfahren und kulturelle Symbole. Wir wollen uns zuerst mit den Möglichkeiten der Kompensation des "Mangels" der schriftlich-literarischen Erzählform beschäftigen. Dazu stehen drei Arten von Ressourcen zur Verfügung:

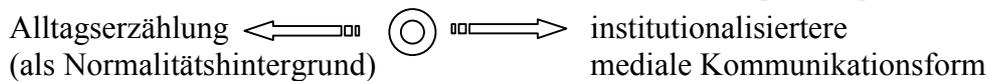
- (a) Als Ersatz für das individuell bezeugte Erlebnis können Kohärenzstrukturen des Erzählten angeboten werden; d.h. die Glaubwürdigkeit des Geschehens wird durch die Gestalt, die überzeugende Form ersatzweise erreicht. In diesem Bemühen können hoch ritualisierte Erzählkonfigurationen und Ereignisfelder (vgl. die Aktanten von GREIMAS und die Mythenstrukturen bei LEVI-STRAUSS) entstehen. Diese Strukturen sind von der Erlebniswelt der Erzähler und Zuhörer weitgehend losgelöst. Die Glaubwürdigkeit beruht in diesen Fällen letztlich nur auf der schönen Form und der Traditionskontinuität der Stoffe.
- (b) Die pragmatische Verpflichtung des Erzählers im Diskurs wird stilisiert zu Typen der Erzähltechnik. Allerdings kann der Schriftsteller die Geschichte auch von einer Figur der Rahmenhandlung erzählen lassen und so die Erzählsituation fiktiv rekonstruieren.
- (c) In der literarischen Erzählung muss die Hörerevaluation, gerade weil sie nicht diskursiv in der Situation präsent ist, vom Autor besonders sorgfältig in Rechnung gestellt werden und kann z.B. sekundär über die eigene Rezeption literarischer Werke abgesichert werden.

Die Makrodynamik historisch tradierter oder auch synchron wirksamer Erzählvorbilder hat verschiedene Wirkungen, von denen ich einige anführen möchte:

- (a) Werden Prototypen der Erzählform in einer Kultur entwickelt und erhalten sie Gewicht, so kann eine ganze Tradition an dieser Norm orientiert werden. Es entstehen quasi-formale Erzählmuster, wie sie etwa PROPP in den russischen Zaubermärchen oder LEVI-STRAUSS bei Mythen vorfanden.
- (b) Tradierte Organisationsmuster (dynamisch) und thematische Netze (feldartig) können vielfach variiert, kompliziert, mit anderen Traditionen angereichert bzw. vermischt werden. Dabei kann auch eine Rückbesinnung auf einfachere "Urformen" erfolgen (wie etwa in der Romantik).

- (c) Wenn ein großer Vorrat tradierter Muster und Organisationsschemata vorliegt, können diese ironisch, verfremdend benützt werden; es können konträre Formen entwickelt und mit ersteren in Beziehung gesetzt werden.

Insofern die Stabilität der Erzähl- und der Rezeptionsprozesse letztlich auf den naturwüchsig selbstorganisierten Formen im Alltagsdiskurs beruht, darf die literarische Erzählung sich von dieser Basis nicht zu weit entfernen. Die Makrodynamik tradierter Formen stellt spezielle Anforderungen an den Leser und motiviert diesen, seinen normalen Erfahrungs- und Lebensraum zu überschreiten. Daraus ergibt sich die Gefahr, dass die soziale Basis der literarischen Kommunikationsform verengt oder gar ganz verloren wird. In dieser Situation kann die literarische Kommunikation bereits von relativ geringen Fluktuationen in der Lesergesellschaft bedroht werden. Durch gesellschaftliche Institutionen und literarisierte Subgesellschaften wird ein weitgehender Schutz der literarischen Kommunikationsform geleistet. Das literarische Erzählen befindet sich somit in einem Spannungsfeld von:



Die fiktive Mündlichkeit kann als ein Kompromissversuch gesehen werden, das Dilemma von alltäglicher Variabilität und Unverbindlichkeit versus institutioneller Verfestigung und Konventionalisierung zu lösen.

#### B. Zur Selbstorganisation kollektiver Symbole und Bilder

Die Sprache ist ein allgemeines gesellschaftliches Gut, das über den Spracherwerb in normalen Gesellschaften (wenn man von Pidginsituationen und Arbeitsimmigranten absieht) frei verfügbar ist und gesellschaftlich kaum reguliert, beschränkt, verwaltet wird. Neben diesem Instrument gesellschaftlicher Interaktion gibt es innerhalb der Sprache und des Denkens jedoch auch Symbole und Bilder, in denen sich gesellschaftliche Prozesse und dominante, prägnante Eigentümlichkeiten einer Zeit besonders klar zeigen und somit auch markant darstellen lassen. Diese zentralen Begriffe, Bilder, Metaphern wollen wir in Anlehnung an LINK (1982) "kollektives Symbol" nennen: Man könnte auch in einer PEIRCESchen Redeweise von sprachlichen Symbolen sprechen, welche sekundär eine indexikalische Qualität in Bezug auf globale Muster der Zeit, der Gesellschaft gewinnen. Diese kollektiven Symbole stehen in ihrer Selbsterzeugung (Autopoiese) in enger Beziehung zur gesellschaftlichen Praxis und können deshalb auch ziemlich direkt repräsentieren. Das Sprachsystem dient den kollektiven Symbolen als Nährboden, d.h. die Kandidaten für kollektive Symbole entstehen aus allgemeinen Prozessen des Sprachwandels und der Sprachinnovation. Das Sprachsystem wird aber vom Prozess der Bildung kollektiver Symbole kaum berührt und funktioniert somit wie ein Katalysator in der Autokatalyse (vgl. Kap. 2.6). Der Selbstorganisationsprozess könnte grob die in Abb. 3.35 angegebene Kreisstruktur haben.

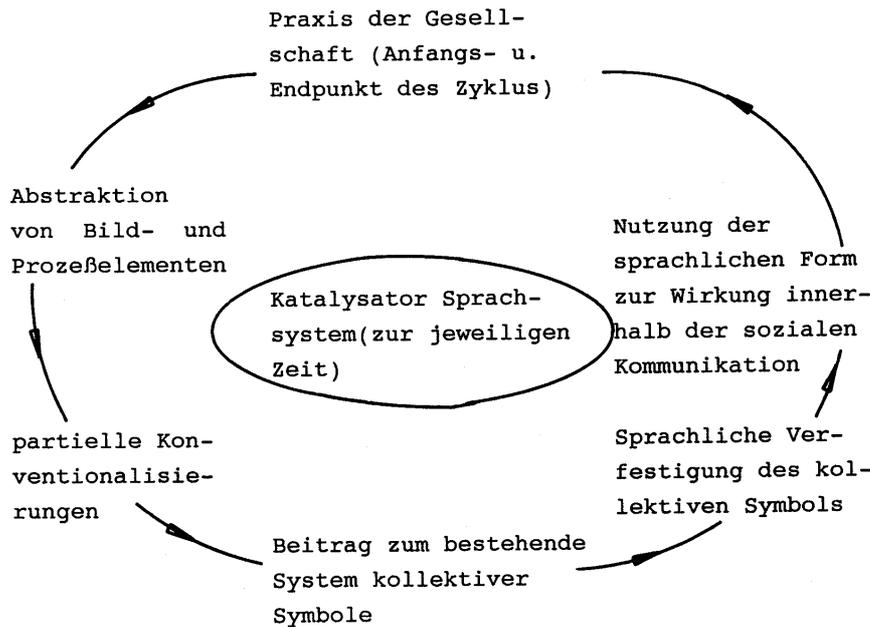


Abb. 3.35: Autopoiesis-Zyklus zur Organisation kollektiver Symbole.

Solche kollektiven Symbole sind z.B. technische Symbole wie: Dampfmaschine, Ballon, Atombombe oder: Baum, Pflanze im Rahmen der Öko-Bewegung, Personen z.B. Faust in der Literatur usw. In der literarischen Erzählung gewinnen diese sekundären Symbolisierungen mit starkem kollektivem Gehalt an Bedeutung, da diese Erzählform im Gegensatz zur Alltagserzählung stärker auf das Allgemeine, Raum und Zeit Überschreitende abzielt. Hinter konkreten Handelnden können somit anstelle der in der Alltagserzählung bekannten oder konkretisierbaren Personen, ihrer Attribute und Handlungen stärker kollektive Symbole als Charaktere, Handlungsmuster und Umstände auftreten. Damit erhält die literarische Erzählung eine Kollektivitätsdimension, die sie von Alltagserzählungen abhebt und die ihrem Medium, der Raum und Zeit überschreitenden Schriftsprache, adäquat ist.\*

### 3.5.5 Zur Integration von Erzähldynamik und Sprachdynamik

Die drei in diesem Kapitel angegebenen Organisationsebenen der Erzähldynamik müssen vom Sprecher und ebenso vom Hörer in die allgemeine Dynamik der Sprachproduktion und Sprachrezeption integriert werden. Dazu wollen wir einige vorläufige Überlegungen vorstellen. Als gemeinsamen Begriff schlagen wir den des Rhythmus vor.

In JAFFE u.a. (1979: 403) werden mehrere Ebenen der rhythmischen Organisation beim Sprechen vorgeschlagen. Als unterste Ebene erscheint die rhythmische Abfolge von:

*betonter Vokal – transsilbisches Ereignis – betonter Vokal*

Auf der nächsthöheren Ebene kommt es zu einer Sequenz von:

*Phrase – Pause – Phrase*

„Phrasen“ sind dabei phonologische Makroelemente, die durch Akzent und Satzmelodie gekennzeichnet sind.

\* In Wildgen (2003b) wird die semiotische und linguistische Relevanz der „Philosophie symbolischer Formen“ Ernst CASSIRERs besprochen und ihr Verhältnis zu Vorschlägen von Niklas LUHMANN skizziert.

Der Monolog beschränkt sich rhythmisch auf diese Ebenen; in der nonverbalen Kommunikation (Gesten, Blickbewegungen) und in der paralinguistischen Kommunikation (nonverbale Laute seitens des Hörers, wie mhm, Räuspern oder Gähnen) gibt es auch beim erzählerischen Monolog eine Realisierung der interaktionalen Dynamik:

*Erzählerbeitrag – nonverbale Reaktion des Zuhörers – Erzählerbeitrag...*

Durch diese nonverbale Rhythmik wird auch die monologische Erzählung mit einer interaktionalen Dynamik versehen. Die evaluative Dynamik (vgl. Abschnitt 3.4.4 B) ergibt sich aus einem Konflikt zwischen Hörerverpflichtung und Eigeninteresse des Erzählers; sie hat innerhalb der Erzählung deshalb nur eine Phase. Wird die Alltagserzählung allerdings durch Beiträge des Hörers (verbal oder durch starke nonverbale Hinweise) mitgestaltet, kann es auch in der Evaluationsbewegung zu einem Rhythmus kommen, der allerdings von der interaktionalen Dynamik abhängig ist, bzw. von dieser überformt wird. Die referentielle Dynamik bringt ein externes Moment in diesen Prozess hinein, da die Substanz des Erzählten ein Reflex einer früheren, der Erzählsituation fremden Dynamik einführt. Dadurch entsteht eine starke Konfliktzone in der Diskursorganisation: externe, erlebte, dynamisch autarke Geschichte -versus- innere Dynamik des Diskurses. Der Sprecher muss in diesem Konflikt, der gleichzeitig den Reiz der Interaktion ausmacht, eine Lösung finden. Er kann den Stoff zur fiktiven Erzählung, zum Gerücht, zum Witz "formalisieren", so dass er genau in die Rhythmik des Diskurses passt oder er lässt die Erzählung, so wie sie ist (bzw. wie er sich an das Ereignis erinnert), und unterwirft die Präsentation lediglich einer Adaptation an die Diskursdynamik. Die beiden Pole der Erzählstrategie sind somit:

#### A.

Der Erzähler rekapituliert seine Erfahrung primär für sich, koppelt sich lediglich formal an die Diskursdynamik an. Die Relevanz liegt primär beim Erzähler, der sich seiner Erlebniswelt im Diskurs seiner Erlebniswelt versichert und die Situation nachlebt.

#### B.

Der Erzähler unterwirft seinen Stoff einer weitgehenden Veränderung und Anpassung an die Diskursdynamik; die Erzählung ist in diesem Fall nur eine Energiequelle des konversationellen "Motors" und besitzt keine eigene Relevanz für die subjektive Welt des Erzählers.

Für den literarischen Erzähler stellt sich in ähnlicher Weise das Dilemma einer schnellen oder einer tiefen Wirkung der Erzählung. Befriedigt er nur die generellen Erwartungen des Publikums, so riskiert er, lediglich Unterhaltungs- oder leichte Literatur zu schaffen und im Epigonalen zu verharren. Der Erzähler, der seine spezifische Lebenserfahrung für seine symbolische Verarbeitung von Erlebnissen benützt und dies dem Leser zu vermitteln versucht, riskiert, nicht verstanden zu werden. Er kann jedoch langfristig die Gesellschaft der Leser für seine Weltsicht gewinnen und damit eine weitaus größere Wirkung erzielen als der Unterhaltungsschriftsteller.

Mit diesen, vielleicht den Literaturtheoretiker anregenden Bemerkungen wollen wir dieses Kapitel abschließen. Die eigentliche wissenschaftliche Aufarbeitung der in diesem Abschnitt angedeuteten Fragestellungen bleibt noch zu leisten<sup>13</sup>.

### 3.6 Die Dynamik der sozialen und arealen Organisation von Sprache

<sup>13</sup> Dies wird z.Zt. in dem DFG-Projekt "Narrationsdynamik" unternommen.(Projektleitung:Walter KINDT und Wolfgang WILDGEN).Wir danken der DFG für die Unterstützung.

Die Anwendung der dynamischen Methoden und Instrumentarien im Bereich der Makrolinguistik soll anhand von drei exemplarischen Themenfeldern skizziert werden:

- (a) Ausgehend von einer Zusammenfassung der unterschiedlichen Bewegungen in der Population, der Kultur und der Sprachen Westeuropas hat STOLZE (1940-1945) das Konzept sehr allgemeiner Entwicklungstendenzen, die STOLZE "Gezeiten Europas" nennt, entwickelt. Das sich ergebende informelle Modell zeigt Züge einer dynamisch kooperativen Organisation und ist deshalb für unsere Überlegungen interessant.
- (b) Innerhalb kleiner Räume und Zeiten finden wir häufiger das Phänomen des Sprachwechsels; d.h. es entsteht eine Konkurrenz zweier Gebrauchssprachen (als Schrift oder als Umgangssprachen), die nach einer metastabilen Phase der Koexistenz zu einem Dominanzwechsel führt, bei dem eine Sprache entweder große Teile seiner sozialen Domänen verliert oder ganz verdrängt wird. Am Beispiel des Wechsels der Bremer Umgangssprache (ca. 1880-1920) und in Analogie zu existierenden Modellen der Migration wird ein zwar partielles, aber mathematisierbares synergetisches Modell entwickelt.
- (c) Das Resultat politisch-kultureller und sprachinterner Entwicklungen ergibt eine areale Verteilung von Sprachmerkmalen, wie sie z.B. von der Sprachgeographie, insbesondere in den Sprachatanten erfasst wird. Wir wollen die teilweise "chaotischen" Strukturen in diesem Bereich analysieren.

Unsere Überlegungen zu einer dynamischen Soziolinguistik und Sprachgeographie sind nur erste Hinweise. Insbesondere fehlt eine Simulation anhand empirischer Daten. Wir hoffen, solche Studien und Projekte mit dieser Arbeit anregen zu können.\*

### ***3.6.1 Die globale raum-zeitliche und kulturelle Dynamik von Sprachgemeinschaften***

Es gibt seit der Antike die Sprechweise von den Lebensaltern einer Kultur, einer Gesellschaft. GOETHE hat dieses Bild des Lebensalters auch auf die Wissenschaft übertragen. Diese zum morphologischen Paradigma passende Vorstellung hat Oswald SPENGLER mit seiner Lehre der Kulturkreise ausgebaut, die sich nach lebensgesetzlichen Abläufen entwickeln sollen (vgl. Der Untergang des Abendlandes. Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte, 1918: 119). Die biologistische Sicht SPENGLERs scheint eine allzu oberflächliche Analogie auszunützen, da Völker, Staaten, Kulturen nicht geboren werden, nicht altern und nicht sterben. Dass es allerdings Rhythmen, Zyklen und ähnliche dynamische Makrostrukturen gibt, ist ein anderer, von der vitalistischen Interpretation unabhängiger Sachverhalt. Er weist eher darauf hin, dass es globale Ordnungsstrukturen gibt, Stabilitätszustände, Übergänge usw., und er legt eine Theoriebildung im Rahmen einer dynamischen Sprach- und Gesellschaftstheorie nahe. Bei der Dynamik sind folgende Träger des Prozesses zu unterscheiden:

- (a) Die Personen, als Träger von Sprache und Kultur, bewegen sich in Raum und Zeit und bilden damit Raummuster aus. Diese Quelle der Dynamik gilt z.B. für die Erstbesiedlung eines Territoriums. In Abhängigkeit vom Gelände (Wasser, Sumpf, Wald, Steppe u.a.) und von der Geburtenrate verbreitet sich eine menschliche Gesellschaft. Das Diffusionsmuster ist fast naturwissenschaftlich beschreibbar.
- (b) In dem Maße, wie durch die Migration andere klimatische Zonen und Umweltbedingungen angetroffen werden, stellt sich das Problem der Anpassung der Gesellschaft an die veränderten Bedingungen. Dies trifft besonders auf die Besiedlung

---

\* Zur soziolinguistischen Dynamik sind seit 1987 mehrere Arbeiten des Autors erschienen: Wildgen (erscheint 2005c, d, e), Wildgen (2005, 2003d, e); siehe seine home page.

der nördlichen bis arktischen Regionen zu. Die räumliche Veränderung verlangt somit eine Adaptation bzw. sie kann, solange diese Adaptation nicht vollzogen wird, nicht weitergeführt werden oder wird zumindest gebremst. Wenn durch eine kulturelle Innovation (Art des Wohnens, der Kleidung, der Vorratshaltung, der Nahrungsgewinnung usw.) diese Adaptation geleistet wird, geht die Migration weiter.

Für die Sprache bedeutet die Migration in (a) ein langsames Auseinanderfallen von Kommunikationsgemeinschaften; die Wahrscheinlichkeit eines kommunikativen Kontaktes und damit der Kontrolle und Stabilisierung des benützten Sprachsystems wird mit der räumlichen Distanz geringer. Da nur in der Kommunikation für etwa zwei bis drei Generationen das Sprachsystem stabilisiert werden kann, spaltet es sich auf und es entstehen entlang der natürlichen Linien des Sprachwandels Sprachvarietäten, Dialekte und Sprachen. Der Prozess der Kulturevolution bzw. Modifikation in (b) verändert aber auch die Referenzstruktur der Sprache (Tätigkeiten, Gegenstände, Umwelt) und kann sogar die Funktionalität von Sprache in der Gemeinschaft modifizieren. Deshalb wird die Entwicklung in (b) die Sprachstruktur mehr als nur an der Oberfläche modifizieren. Sie wird sich besonders auf die semantische und pragmatische Komponente auswirken.

- (c) Wenn der Raum einmal grob besiedelt ist, kommt es bei den nachfolgenden Besiedelungen zu einem neuen Typ von Dynamik. Die Gesellschaften überlagern, vermischen sich, Teile der bodenständigen Gesellschaften werden in Randgebiete verdrängt. Dieser Typ von Bewegungen ist seit den keltischen und germanischen Wanderungen nach Westeuropa anzunehmen. Es kommt dabei häufig zur Konkurrenz von Kulturtechniken und Sozialorganisationen, so dass z.B. auch größere Populationen von kleineren Populationen beherrscht werden können. Teilweise unabhängig von der biologischen Verdrängung bzw. Vermischung kann es zu einer Bewegung innerhalb der "kollektiven Güter", der Kulturtechniken und der Sprache kommen, d.h. eine Kulturtechnik kann dominant bleiben und sich sogar ausbreiten, obwohl deren Träger besiegt wurden und in einer dominierten Position leben. So haben z.B. die Franken im eroberten Gallien schließlich die romanische Sprache angenommen; trotz der germanischen Eroberung des Römerreiches trat das Christentum einen Siegeszug nach Norden an. Es kann bei einem schnellen und chaotischen Wechsel, wie etwa der Völkerwanderung im Europa des ersten Jahrtausends, auch so kommen, dass jene "kollektiven Güter", welche später dringend benötigt werden, voreilig zerstört werden und erst über einzelne Nischen und Randzonen mit großer zeitlicher Verzögerung neu eingeführt werden müssen. Dies trifft für große Teile der antiken Traditionen zu, die entweder über Byzanz oder über die arabischen Kulturen indirekt in Westeuropa wirksam wurden. Wichtig ist, dass ab der Stufe (c) die kollektiven, meist symbolischen Güter, zu denen die Sprache gehört, eine teilweise autonome Dynamik erhalten, die an die biologischen, raum-zeitlichen Veränderungen nur lose gekoppelt ist. Dennoch sind weiterhin Bevölkerungsverschiebungen ein wesentlicher Hintergrund kollektiver Veränderungen. Mit dem Ausklingen der Völkerwanderung kommt es jedoch nur noch zu schwächeren Bewegungen, etwa der deutschen Ostkolonisation, der normannischen Eroberung Englands, dem Zurückdrängen der Türken auf dem Balkan. Die Ergebnisse sind entweder die Verdrängung der ursprünglichen Sprache und Kultur in Teilzonen (bei der Ostkolonisation), die Amalgamierung des neuen Sprachgutes, besonders im Lexikon (siehe den Einfluss der Normannen in England), oder das Bilden von Sprachinseln mit relativ schwacher Mischung (besonders in Südosteuropa).

- (d) Eine andere Form der Migration ist seit der Antike zur Rekrutierung von menschlicher Arbeitskraft benützt worden: die Sklaverei. Sie lebte im europäischen Kolonialismus wieder auf und führte zur Bildung von Kulturen und Sprachen in fast allen Küstenzonen der Welt (vgl. die Pidgin- und Kreolsprachen in Mittelamerika, in Afrika und im Pazifik). Bei den kolonialen Pidgins kommt ein neues Prinzip zum Tragen: eine durch Sklavendeportationen geschaffene Gemeinschaft (z.B. in Mittelamerika) oder eine aus einem kulturell und sprachlich stark differenzierten Hinterland in einer Küstenstadt zusammengeströmte Population muss sich an einer dominanten Sprache (dem Portugiesischen, dem Englischen, dem Französischen usw.) orientieren. Es kann zu einer vorübergehenden Sprachlosigkeit oder Sprachdürftigkeit kommen, die in der zweiten Generation allerdings durch die Entwicklung einer funktionalen und vollwertigen Kreolsprache kompensiert wird. Dabei kommt es teilweise zur Neuschaffung sprachlicher Strukturen auf dem vagen Hintergrund der Herkunftssprachen und zu einer Relexikalisierung in Anlehnung an die Herrensprache. Obwohl Deportationen und die Zwangsrekrutierung von Fremdarbeitern auch im 20. Jahrhundert stattfanden, ist dieser Typus von Kultur und Sprachdynamik heute weitgehend verschwunden.
- (e) Mit der Industrialisierung wurde der Bedarf an menschlicher Arbeitskraft insgesamt geringer, bzw. es kam zu starken Ungleichgewichten. In den industriellen Zentren und besonders in den expandierenden Ländern Amerikas und Australiens gab es gute Arbeits- und Verdienstmöglichkeiten, in anderen Gebieten einen Bevölkerungsüberschuss und immer geringere Arbeitsmöglichkeiten. Es entstand eine Art Pumpendynamik, die sich in Emigrationswellen nach Übersee und innerhalb Zentraleuropas in der massiven Arbeitsemigration nach dem zweiten Weltkrieg auswirkte. Durch diesen neuen Motor der Bevölkerungsumwälzung kam es allerdings nur zu schwachen kulturellen und sprachlichen Verschiebungen, da die Emigranten entweder kulturell und sprachlich sehr schnell absorbiert wurden (besonders in Nordamerika und Australien) oder eine unterprivilegierte Subgesellschaft bildeten mit minimalen Einflussmöglichkeiten.

Während die Bevölkerungsbewegungen des Typs (d) und (e) für die Kulturen und Sprachen Westeuropas nur von geringer Bedeutung waren, gewinnt die Dynamik auf der Ebene kultureller Güter, d.h. von Kulturtechniken, Organisationsformen, Sprachen und Wissenschaften immer mehr an Bedeutung. Man kann sagen, dass die Dynamik der Träger von Kultur und Sprache sich auf eine mittlere, strukturell weniger wirksame Fluktuation in der Bevölkerung eingependelt hat; die Dynamik der symbolischen Formen wird damit zum eigentlichen Moment der Entwicklung. Diese symbolischen Träger mag man sich etwa als Kommunikationsmedien im Sinne von LUHMANN vorstellen oder mehr semiotisch als verallgemeinerte Formen symbolischer Organisation gesellschaftlicher Verhältnisse und Beziehungen, wobei die Sprache die deutlichste, da allgemein gebräuchlichste Form dieser Symbolorganisation ist.

In provisorischer Weise hat STOLZE (1945) die kulturell- zivilisatorisch-sprachlichen "Flüsse" in Europa klassifiziert und die heutige Verteilung als ein Ergebnis der Überlagerung und Verdrängung solcher Flüsse (sog. "Gezeiten") beschrieben. In einer dynamischen Modellierung würde man Wahrscheinlichkeitsflüsse ansetzen, welche die globalen raumzeitlichen Muster erzeugen. Wir wollen diesen Typ einer stochastisch-dynamischen (synergetischen) Modellbildung an einem einfacheren Beispiel, dem Sprachwechsel in Bremen exemplarisch vorstellen.

### 3.6.2 *Ein synergetisches Modell des Sprachwechsels*

Der Sprachwechsel besteht in einem zeitlich relativ zur Sprachveränderung schnellen Prozess, in dem eine Sprache Domänen, Funktionen und Sprecher an eine konkurrierende Sprache verliert<sup>14</sup>. Wenn die Sprache eine quantitativ ausreichende Basis hat und sozial wie areal differenziert ist, wird der Sprachwechsel nacheinander die verschiedenen sozialen Felder und arealen Bereiche erfassen. Im Kern des Sprachwechsels geht es um eine Wertkonkurrenz. Der gesellschaftliche Wert (fast im Sinne einer sozialen Investition) einer Sprache erleidet zuerst starke Einbußen durch eine "Wanderung" der Bewertung, d.h. ausgehend von bestimmten Zentren setzt eine Umwertung ein; diese verteilt sich dann in Form eines epidemischen Prozesses. Die ersten starken Reaktionen bestehen in situativen Sprachwahlen, indem z.B. die Sprecher in gewissen Situationen (Öffentlichkeit, Ämter, Kirche, Verkehr mit Ortsfremden und Zugewanderten) die höherwertige Sprache bevorzugen. In zweiter Linie wird die sprachliche Sozialisation auf die neue Wertigkeit eingestellt. In unserem Beispiel, der Konkurrenz von Hochdeutsch und Niederdeutsch als gesprochene Umgangssprache in Bremen, kam es seit dem Ende des 19. Jh. zu einer systematischen Sozialisation der Kinder im Elternhaus auf das sozial höherwertige Hochdeutsch hin. Auf der individuellen Ebene verläuft der Sprachwechsel sehr schnell, oft in wenigen Jahren. Kritische Zeiten sind: der Erstspracherwerb, die Einschulung und der Berufseintritt; kritische Situationen sind: der Kontakt mit sozialen Bereichen, in denen das Hochdeutsche als Schrift- und teilweise als gesprochene Sprache dominiert. Wenn wir als Zeitdimension beim Einzelnen 2 bis 10 Jahre ansetzen und als Rhythmus der Übergabe der neuen Bewertung etwa eine Generation, d.h. 30 Jahre, so wird die Schnelligkeit des Sprachwechsels gegenüber dem Sprachwandel deutlich (die beiden konkurrierenden Sprachformen differenzierten sich im frühen Mittelalter). Wegen der sozialen und arealen Distribution verbreitet sich allerdings die Wechselzone nur langsam. In manchen Familien der Oberschicht wurde schon um 1850 in Bremen Hochdeutsch gesprochen. In vielen Familien auf dem Lande im Umkreis der Städte Bremen und Bremerhaven findet der Sprachwechsel gerade in ähnlicher Weise statt wie vor 100 Jahren. In der Distribution über die soziale und areale Skala kann ein Prozess des Sprachwechsels somit je nach Konstanz der Randbedingungen 50-100 Jahre dauern. Im Vergleich dazu dauert der vollständige Sprachverlust beim Emigranten (nach Übersee) meist 3 Generationen, wobei der radikale Sprachwechsel bereits von der ersten in der Emigration geborenen Generation vollzogen wird.

Wir wollen den Sachverhalt (vgl. für eine detaillierte Diskussion und für eigene empirische Daten WILDGEN, 1986a)\* durch zwei Stufen der Modellbildung rekonstruieren. Zuerst geben wir ein qualitatives Modell des Prozesses an, durch den das globale Geschehen rekonstruiert wird; dann schlagen wir ein differenzierteres, synergetisches Modell vor, mit dem dieser und ähnliche Prozesse simuliert werden können.

#### *A. Ein qualitativ-dynamisches Modell des Sprachwechsels*

Die Bewegung, welche die Jahre von 1880-1920 in die Bremische Sprachlandschaft brachten, kann im dynamischen Modell als langsame Dynamik entlang eines Weges in einem bipolaren Feld (niederdeutsche Stadtsprache bzw. ländlicher niederdeutscher Dialekt – versus – überregionale hochdeutsche Standardsprache) beschrieben werden. Dem bipolaren Feld

---

<sup>14</sup> Phänomene eines plötzlichen Sprachwechsels oder gar Sprachtodes findet man häufiger bei Sprachinseln. So berichtete mir Dr. Bruno STRECKER vom Untergang der Sprache der badischen Waldenser (etwa um 1850). Herr Dr. BARTH berichtete mir von dem Sprachwechsel in einer zweisprachigen sorbischen Sprachinsel (bei Bischofswerder); er wurde durch die Wiederverheiratung des Bürgermeisters und größten Bauerns mit einer deutschsprachigen Frau aufgelöst.

\* Für weitere empirische Arbeiten zum Niederduetschen vgl. Wildgen (mit Beiträgen von Ludwigs und Persuhn, M2000) sowie Wildgen (2003d, e, 1989e, 1988d).

entspricht eine Konfiguration von zwei Attraktoren, d.h. von zwei dynamischen Feldern, in denen sich die Bewegung eines Systems stabilisieren kann (also mögliche stabile Zustände des Systems).

In Abb. 3.36 sehen wir eine Folge solcher Attraktorenpaare (Paare von Minima), wobei die Tiefe des Attraktors seine globale Anziehungskraft (bzw. seine relative Dominanz) anzeigt. Die beiden stabilen Zustände sind in unserer Anwendung:

N: Benutzung des Niederdeutschen als Umgangssprache

H: Benutzung des Hochdeutschen als Umgangssprache

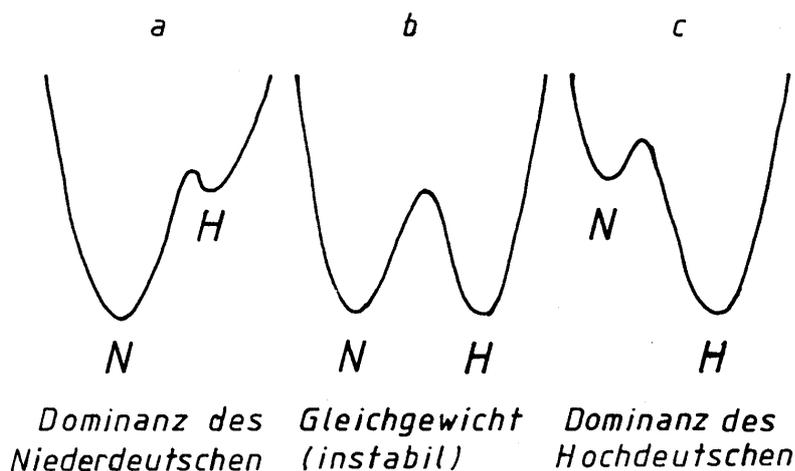
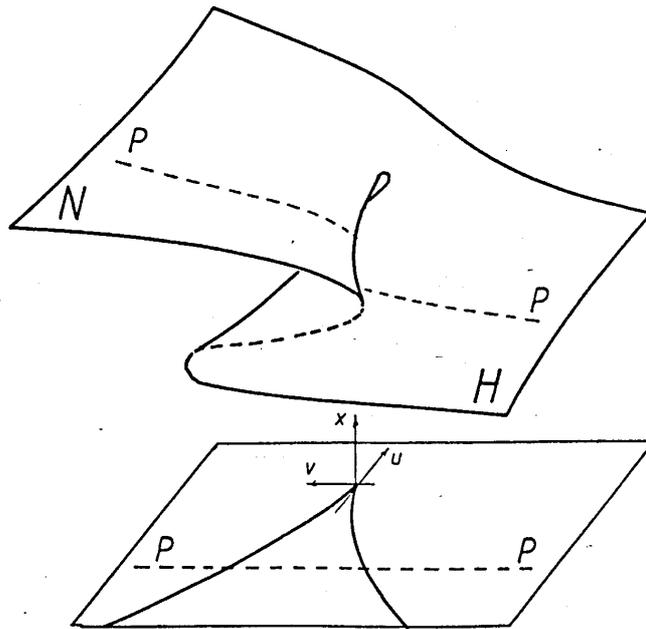


Abb. 3.36: Dominanzverschiebung zwischen dem Niederdeutschen und Hochdeutschen.

Die Tendenz, die in der Geschichte aufgebaut wurde und die mit einem Prestige-, Macht-Gefälle in der Gesellschaft verknüpft war, ist eine weitere Größe; wir können sie als einen Weg im bipolaren Feld ansehen, der langsam von den Bereichen, in denen N dominiert (siehe (a)), zu jenen Bereichen führt, in denen H dominiert. Zusätzlich wissen wir aus der Geschichte, dass das polare Feld selbst entstanden ist, d.h. dass es auch Situationen ohne Polarität gab (in unserem Falle etwa im 16. Jh., als das Hochdeutsche in Bremen als Umgangssprache praktisch nicht existierte, bzw. keine stabile Existenz in Bremen hatte). Diese qualitativen Beziehungen lassen sich mit einem katastrophentheoretischen Modell abbilden, das wir in Abschnitt 2.2 näher erläutert haben, der Kuspel. Abb. 3.37 zeigt die Fläche der Minima (oben) und die Bifurkationsebene. Die beiden Teilflächen oben sind per definitionem Stabilitätszonen, wir haben sie entsprechend der vorherigen Überlegungen mit den beiden konkurrierenden Sprachformen etikettiert: N (Niederdeutsch) und H (Hochdeutsch). Wir sehen deutlich wie der Weg P, gedacht als langsamer historischer Prozess, in einen Bereich der Konkurrenz führt (es liegen zwei Stabilitätsflächen übereinander) und schließlich zum Wechsel von der Fläche N auf die Fläche H.



**Abb. 3.37: Prozess als Weg auf der Katastrophenfläche (in der Bifurkationsebene darunter).**

Die Variablen  $x$ ,  $u$ ,  $v$  benennen wir als:

$x$  = Zustandsvariable des Systems; sie gibt die Richtung des Vektorfeldes an,

$v$  = Richtung der langsamen Bewegung,

$u$  = Richtung, welche die Polarität entstehen bzw. verschwinden lässt (historische Makrodimension).

Wir können Abb. 3.37 weiter vereinfachen, indem wir nur die Konturen der Faltung, die Bifurkationslinien, betrachten und die Zustandsvariable  $x$  vernachlässigen. Dann ist  $P$  eine Linie parallel zur Variable  $v$  (vgl. Kap. 2.2, Abb. 2.9).

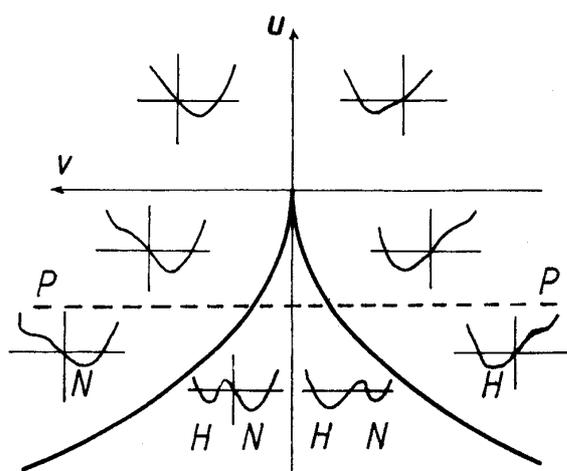


Abb. 3.38: Detailanalyse in der Bifurkationsebene.

In der mittelfristigen historischen Entwicklung verändert sich das System entlang des Weges P und gelangt dabei immer näher an oder gar über jene Linie, wo die beiden Sprachen eine gleichstarke Anziehungskraft ausüben. Wenn das System extrem ruhig, d.h. ohne Zufallsschwankungen wäre, würde es erst den Zustand wechseln, wenn die Sprache N keinerlei Anziehungskraft, Wert, Prestige mehr besitzt. Tatsächlich ist ein System mit vielen Sprechern, das durch die Prozesse des Generationenwechsels und der damit verbundenen Sprachübertragungen/Lernprozesse und durch Migrationseffekte und andere soziale Prozesse "gestört" wird, nicht ruhig, sondern zufällig fluktuierend. Wir stellen diese Fluktuationen ganz provisorisch als Abweichungen vom Attraktor dar und benutzen dazu einen Schnitt durch Abb. 3.38, so dass der Weg P in diesem Schnitt verläuft.

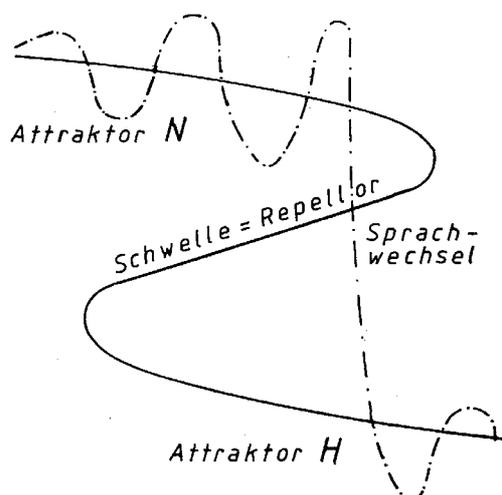


Abb. 3.39: Fluktuationen und Sprung.

Wir sehen, die Fluktuation führt das System über die Zwischenlinien mit Repelloren (Maxima) hinaus und bringt es somit in das Anziehungsfeld des Attraktors H. In unserem Modell gibt es also zwei klar unterscheidbare Bedingungen für den Sprachwechsel:

- (a) Der historische (langsame) Prozess entlang des Weges P ist in einem Bereich angelangt, wo die Anziehungskraft des Attraktors H ausreichend stark ist. Dieser

langsame Prozess verläuft ziemlich kontinuierlich; allerdings zeigt er keine starken Wirkungen, solange die Situation global stabil ist.

- (b) Die Fluktuation im Feld muss ausreichend stark sein. Ihr Effekt kann additiv durch die Auflösungen lokaler Ordnungen (etwa durch die Urbanisierung), durch starke innere oder äußere Migration und durch die Erschütterung des bisherigen Wertgefüges, durch die Etablierung neuer sozialer Zielvorstellungen (sozialer Aufstieg), die Zerstörung tradierter Rollenmuster (etwa bei der Berufstätigkeit der Mutter) usw. ausgelöst werden. Außerdem können sich all diese Determinanten kooperativ verstärken.

Wesentlich ist jedoch, dass die dynamische Konfiguration einerseits und die Fluktuation andererseits in spezifischer Weise zusammentreffen. In dieser Situation gibt es dann einen Erdbeben, d.h. die Bewegung, die in unserem Beispiel seit dem 17. Jh. angelegt war, entlädt sich in einem Prozess des Sprachwechsels. Diese Bewegung kann sich direkt im Sprachverhalten (situative Anpassung an die andere Sprache) oder retardiert über die Kindererziehung bzw. kombiniert in beiden Bereichen auswirken.

#### B. Ein differenziertes synergetisches Modell

Bis jetzt wurde der Prozess rein qualitativ, d.h. grob, ohne Berücksichtigung der Vielfalt einzelner Bewegungen, individueller Variationen, Bewertungen usw. betrachtet. Wenn wir uns auf die entscheidende Phase der Destabilisierung konzentrieren und dabei versuchen, Beweggründe, Randbedingungen, auslösende Faktoren aufzuklären, wird unser qualitatives Instrumentarium inadäquat. Diese Inadäquatheit ist eine generelle Eigenschaft, denn Fluktuationen, welche in stabilen Zuständen gedämpft werden, sind in der Phase der Instabilität entscheidend; sie werden in dieser Phase extrem verstärkt, so dass kleine Ursachen riesige Effekte haben können. Dieses Phänomen liegt der thermodynamischen Strukturbildungstheorie von PRIGOGINE und auch HAKENs Synergetik zugrunde (vgl. Kap. 2.5 und 2.6).

Ich will im Folgenden eine spezielle synergetische Modellkonzeption, die von WEIDLICH (1972) entwickelt wurde, auf unser Problem anwenden. Für technische Details muss auf HAKEN (1983) und WEIDLICH und HAAG (1983) verwiesen werden.

Wir betrachten zuerst eine homogene soziale Gruppe mit zwei möglichen Zuständen:

N: Wahl des Niederdeutschen als Sprache, H: Wahl des Hochdeutschen als Sprache.

Die Zahl der Personen, welche sich für Niederdeutsch entscheiden, sei  $n_N$ , die Zahl derjenigen, welche das Hochdeutsche wählen, sei  $n_H$ . Es gilt:

$$(1) n_N + n_H = n \quad (= \text{Gesamtpopulation})$$

Die relativen Anteile der beiden Sprachen an der Population sind dann:

$$x_N = n_N/n ; x_H = n_H/n$$

Wir können die Dynamik der Veränderung in der Population als Übergänge zwischen N und H oder quantitativ als Veränderung der Stärke der jeweiligen Gruppen  $n_N$ ,  $n_H$  beschreiben; dabei sind die Übergangswahrscheinlichkeiten:

$p(N \rightarrow H)$ : Niederdeutsch  $\rightarrow$  Hochdeutsch

$p(H \rightarrow N)$ : Hochdeutsch  $\rightarrow$  Niederdeutsch

Die speziellen Modellbildungskontexte legen es nahe, folgende Parameter einzuführen, welche die Übergangswahrscheinlichkeit beeinflussen:

- (a) Individuelle Präferenzen für das Niederdeutsche (positiv) oder das Hochdeutsche (negativ): P
- (b) Individuelle Anpassungstendenzen an das Wahlverhalten der sozialen Umgebung: A

- (c) Soziales Klima, d.h. Freiheit des Einzelnen oder soziale Kontrolle durch die Gesamtgesellschaft: K

Alle drei Parameter sind sowohl in WEIDLICHs Migrationsmodell als auch in unserem Anwendungsfeld sinnvoll. Unter diesen Bedingungen (die bei einer exakten Simulation zu überprüfen sind) ergibt sich eine Parallelität zum Ising-Modell des Ferromagnetismus, wobei positive und negative Polung in unserem Modell der Sprachwahl entspricht. Wir können deshalb die Dynamik exemplarisch an der Simulation des Ising-Modells untersuchen. Die drei Parameter: P (Präferenz), A (Anpassung) und K (soziales Klima) sind verknüpft, so dass wir zwei Grundparameter festlegen können.

$$(2) k = A/K ; h = P/K$$

(k = Anpassung relativ zum sozialen Klima, h = Präferenz relativ zum sozialen Klima).

Die Dimensionen der Ergebnisdarstellung sind:

- (a) Die stationäre Lösung des Gleichungssystems:  $f_{st}(x)$

Die so genannten Mastergleichung fasst die verschiedenen statistischen Bewegungen zusammen; wie Kap. 2.5 gezeigt hat, haben die stochastischen Flüsse unter gewissen Randbedingungen Attraktoren, an denen sich die qualitative Struktur der Veränderungen festmachen lässt:

- (b) Die zusammenfassende Variable  $x$ . Sie wird wie folgt berechnet:

$x = 1/2 (x_N - x_H)$  d.h. die Hälfte der Distanz zwischen den relativen Anteilen der beiden Sprachen.

Wir zeigen (in Anschluss an WEIDLICH, 1972: 57 f.) vier charakteristische Situationen in der Simulation des Systems ( $n = 100$ ).

- (a) Weder Anpassung noch Präferenz ( $k = 0, h = 0$ )

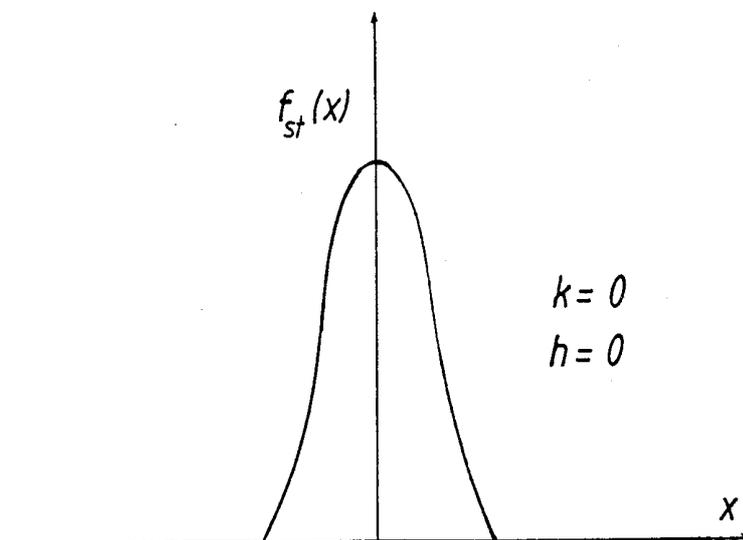


Abb. 3.40: Spitze Distribution bei Anpassung = Präferenz = 0.

Die Wechsel bezüglich der beiden Alternativen N, H heben sich gegenseitig auf, die Situation ist stabil ohne Strukturveränderung.

(b) Mittlere Anpassung, keine Präferenz ( $k = k_0 = 2$ ;  $h = 0$ ) An dieser Grenze der stabilen Phase sehen wir ein breites Spektrum vom Abweichungen mit geringer Richtungstendenz (shift), aber hoher Fluktuation.

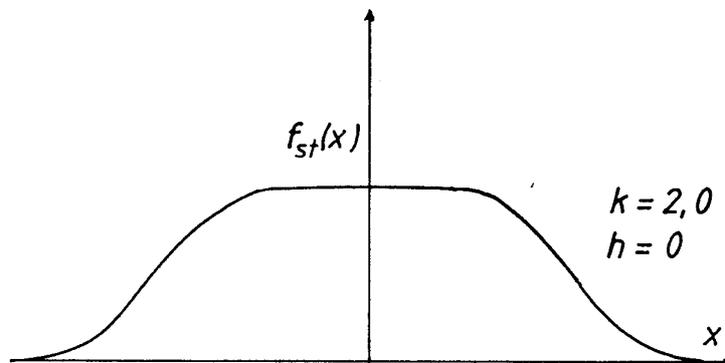


Abb. 3.41: Breite Verteilung bei mittlerer Anpassung.

(c) Jenseits des kritischen Wertes des Anpassungsparameters ( $k_0 = 2$ ) kommt es zur Polarität. Wir betrachten den Fall  $k = 2,5$ ;  $h = 0$ .

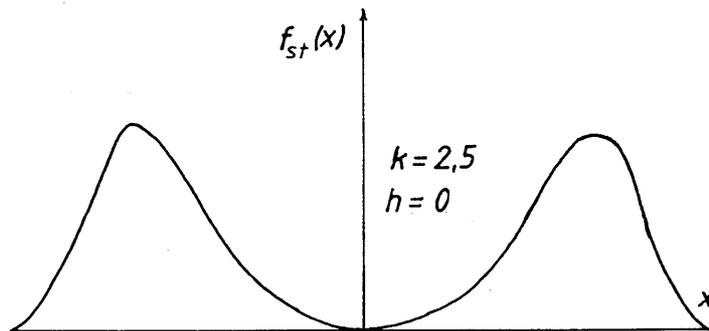
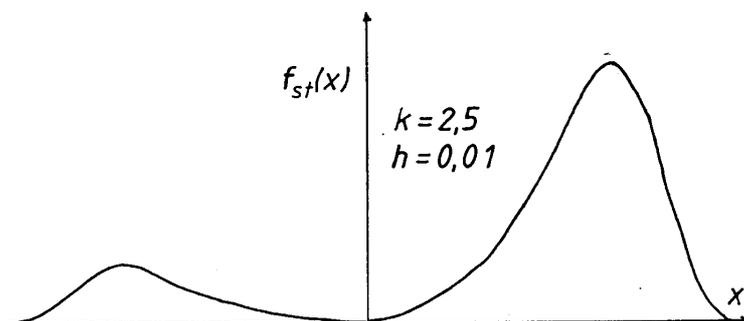


Abb. 3.42: Entstehung einer Polarität bei höherer Anpassung.

Es gibt Veränderungsflüsse in beide Richtungen, also zur Sprache N und H. Allerdings sind wir von einer neutralen Präferenz ausgegangen ( $h = 0$ ). Wenn wir die Präferenz nur geringfügig verändern, kippt die Situation auf die Seite der Präferenz, die Symmetrie in Abb. 3.42 wird gebrochen.

(d) Anpassung jenseits des kritischen Wertes und leichte Präferenz für eine Sprache ( $k = 2,5$ ;  $h = 0,01$ ).



**Abb. 3.43: Asymmetrische Distribution bei leichter Präferenz.**

Die Situation (d) ist für unseren Fall deshalb von besonderer Relevanz, weil sie zeigt, dass bei verstärkter, individueller Anpassung in einer generell sozial gelockerten Situation ( $A/K > 0$ ) eine durch verstärkte Fluktuationen gesteuerte Polarisierung ausgelöst wird; diese ist aber in instabiler Symmetrie, so dass die geringste Verschiebung der Präferenz (etwa die Hoffnung, mit Hochdeutsch den sozialen Aufstieg, insbesondere vermittelt durch die Schule, für sich oder seine Kinder zu ermöglichen oder die Einheitseuphorie der 70er und 80er Jahre) bereits die Situation kippen lässt und so in kurzer Zeit zu einer radikalen Veränderung der gesprochenen Stadtsprache führt. In WILDGEN (1986a) wird diese synergetische Modellbildung sowohl mathematisch als auch empirisch detaillierter ausgeführt.

### 3.6.3 *Ordnung und Chaos in der sozialen und räumlichen Distribution von Sprachvarianten*

Wir haben im vorherigen Abschnitt eine Anwendung stochastischer dynamischer Systeme gezeigt, wir wollen zum Schluss ein weniger formales Konzept zur Anwendung der Theorie chaotischer Strukturen angeben. Die Schwierigkeit für eine solche Modellbildung liegt bereits in der Trennung von "Lärm", Zufallstreuung im stochastischen System und Chaoseigenschaften im deterministischen System. Beide Systemtypen, die nichtdeterministischen, probabilistischen Systeme und die deterministischen Systeme, haben beim Vorliegen chaotischer Strukturmuster fast gleiches Aussehen, so dass nur eine sehr genaue, empirisch überprüfte Modellbildung zwischen beiden unterscheiden kann. Wir können in Anbetracht des programmatischen Charakters dieses Abschnittes nur die Möglichkeit einer Modellierung mit Hilfe der Mathematik chaotischer Systeme angeben.

Was als erste Analogie bei der Betrachtung von Sprachatlanten, insbesondere dann, wenn sie Isoglossen (d.h. Linien, welche die Räume einer Variante begrenzen) enthalten, auffällt, ist der Fraktal-Charakter der Linien. Eine starke, trennscharfe Isoglosse kann z.B. die Linien von ca. 500 Karten bündeln. Betrachtet man eine solche Linie genauer unter einem arealen oder gar sozialen Mikroskop (evtl. durch feinere Erhebungen gestützt), so zeigt sich, dass das, was eine einfache Linie war, sich zerfasert, in Mäander und Knäuel auflöst; d.h. die Linie, welche Flächen trennte, wird selbst zu einer flächenfüllenden Kurve. Diese Linien, die wir bei geographischen Grenzen (etwa Küstenlinien, natürlichen Flussläufen usw.) ebenfalls vorfinden, werden Fraktals genannt, da sie eine Dimension haben, die keine ganze Zahl ist. In unserem Beispiel hätte eine klare Trennlinie der Areallinguistik die Dimension 1, die Fläche, die im Atlas repräsentiert ist, hat die Dimension 2; das Linienknäuel und Gestrüppe einer mikroskopischen Analyse jedoch hat eine Dimension zwischen 1 und 2 (wohl näher an 1).

Was bedeutet diese zuerst nur optische Analogie jedoch für eine Theorie der arealen und sozialen Distribution von Sprache?

Wenn wir uns die Sprache extrem vereinfachend als eine abstrakte Flüssigkeit vorstellen, die in Abhängigkeit von Randbedingungen in Bewegung gebracht wird, so ergibt sich das Bild, das SHAW (1982) zur Exemplifizierung chaotischer Strukturen benützt hat. Die Flüssigkeit hat eine gewisse Viskosität und eine Rate der Energiedissipation. Im Analogon "Sprache" entspräche der Viskosität der Zusammenhang, die Strukturbindung innerhalb des Sprachsystems; der Energiedissipation entspräche die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Innovationen im Sprachgebrauch. Durch die areale Begrenzung und in Abhängigkeit von der Größe der Population kommt es zu raumzeitlichen Musterbildungen in der Sprachgemeinschaft. Die zufälligen Sprachveränderungen erzeugen in Abhängigkeit von Systembindung und Innovationsdiffusion Veränderungsmodi und Frequenzen der Veränderung. Die "Flüssigkeit" Sprache wird zu bestimmten Modi "angeregt"; diese Modi verteilen sich stufenweise nach der jeweiligen Dimension, man könnte in Analogie zur Phonetik auch von Formanten der Sprachveränderung sprechen. In einer ersten Modellbildung solcher Phänomene könnte man auf die Überlagerung verschiedener Modi, wie sie z.B. durch eine FOURIER-Analyse aufgedeckt werden kann, zurückgreifen. Es würde sich also nur um eine scheinbare Unordnung durch Überlagerung verschiedener Ordnungsstrukturen handeln. Es kann aber auch der Fall sein, dass bereits nach wenigen Schritten die Ordnungsstrukturen, die zuerst feststellbar sind, also die einfachen, globalen Modi, die z.B. durch allgemeine Gesetze des Sprachwandels (vgl. die GRIMMschen Gesetze) und durch subsidiäre Gesetze (vgl. VERNERS Gesetz u.ä.) gegeben sind, sehr schnell in chaotische Strukturen übergehen, so dass bereits auf niedrigerem Niveau Unordnung und Unvorhersagbarkeit eintritt. In diesem Fall könnte ein chaotischer Attraktor vorliegen, d.h. das System wird auf Grund seiner eigenen Struktur (und nicht wegen äußerer Störungen) nach wenigen strukturerhaltenden und strukturerzeugenden Schritten unvorhersehbar. Dies bedeutet aber auch, dass die wissenschaftliche Erhellung des Systems nicht mehr durch Modelle, welche nach einer Komposition von Modi suchen, zu erfolgen hat, sondern dass die Irregularität bereits in den Anfangsbedingungen und in der Natur des Systems begründet ist. Das Chaotische wird damit legitimer Bestandteil des Systems und ist keine Störung, die durch weitere Analysen zu eliminieren wäre oder die schlichtweg ignoriert werden soll.

Um zu einem Modell der raumzeitlichen Selbstorganisation von Sprachgemeinschaften zu gelangen, müssten zuerst die Grundgesetze der arealen und sozialen Selbstorganisation von Sprache untersucht werden. Als Orientierungshilfe kann dabei die Modellbildung von ALLEN und SANGLIER (1981) dienen. Sie gehen aus von der Theorie der zentralen Orte und Städte, die CHRISTALLER (1933) entwickelt hat. Im Gegensatz zu CHRISTALLER versuchen sie, die Genese des Systems experimentell zu rekonstruieren. Dazu gehen sie von mehreren Ebenen funktionaler, wirtschaftlicher Organisation aus:

- Basissektor: (Landwirtschaft und lokale Gütergewinnung). Dieser Sektor erfüllt lediglich lokale Bedürfnisse und ernährt eine Basisbevölkerung.
- Versorgungssektor: Die Population des Basissektors wird mit allgemeinen Gütern und Leistungen (z.B. handwerklicher Art) versorgt. Diese Funktionen können z.B. von Zentren aus organisiert werden.
- Weitere höhere Sektoren.

Die grundlegenden "logistischen" Gleichungen, die ALLAN und SANGLIER benutzen, berücksichtigen nicht nur die Geburts- und Sterberaten, sondern auch die Arbeitsmöglichkeiten, die räumliche Flexibilität der Arbeiter und die Kosten dieser Flexibilität, sowie die Distribution von Gütern und Leistungen. Auf dieser Basis kann die

Attraktivität und die Zuwachsrate eines Zentrums in Konkurrenz zu anderen Zentren berechnet werden. Ausgehend von einer Zufallsverteilung entstehen nach diesem stochastisch-dynamischen System räumliche Strukturen mit Zentren, Unterzentren, Einflussbereichen, Zonen usw.

Sekundär zu diesen ökonomisch-geographischen Strukturen entstehen auch Kommunikationsnetze, wobei je nach wirtschaftlichem Zusammenhang diese Netze unterschiedliche Kommunikationsformen tragen. Man könnte somit eine Genese räumlich differenzierter Sprachvarianten experimentell erzeugen, indem man die ökonomischen Funktionen bestimmten Sprachfunktionen zuordnet und die Sprachkonventionalisierung an eine Entwicklung ökonomischer Netze, welche die Sprache als Medium benutzen, anbindet. Die Konsequenz wäre eine Doppelte:

- (1) Die Herausbildung einer ökonomischen Raumstruktur zieht eine sprachliche Raumstruktur nach sich, vorausgesetzt, die zeitliche Stabilität der ökonomischen Struktur reicht aus, um die Sprachstruktur ausreichend zu "infizieren", bzw. diese an die ökonomische Struktur anzupassen, da die Sprachstruktur nur mittelbar an die ökonomische Struktur angebunden ist.
- (2) Eine bestehende längerfristige Sprachdistribution kann selbst ein Faktor bei der Bildung ökonomischer Netze sein. Wir nehmen an, dass dazu aber die Sprachbarrieren relativ stark sein müssen. In dem Maße, wie ökonomische Strukturen (seit der Industriellen Revolution) eine weiträumige Ausdehnung haben und von der Lebenswelt im wesentlichen abgelöst sind (vgl. HABERMAS 1981), schwindet dieser direkte Einfluss. Die Ökonomie führt eher eine ihrer Erstreckung angemessene Sprache, z.B. im Westen das Englische, als Handelssprache ein und macht sich damit von der räumlichen Sprachdistribution unabhängig. In der Umdrehung der Einflussrichtung erhält die Sprache über das ökonomische Netz für den einzelnen Sprachteilnehmer "Tauschwert", z.B. als Bestandteil seiner Arbeitskraft, und wird damit ökonomisiert. Dies ist im Zusammenhang mit den im vorherigen Abschnitt diskutierten Prozessen ein entscheidender Faktor des Sprachwechsels.

Unterhalb der Wirkungsebene der globalen Ökonomie, also im Basissektor und teilweise im Privat- und im Freizeitbereich der Sprecher kann die Sprache sich aber dem ökonomischen Druck entziehen. Hier kommen andere Sprachfunktionen, emotionale, auf soziale Gruppen bezogene, das kulturelle Selbstbewusstsein tragende und formende Funktionen der Sprache zur Wirkung; es entstehen Inseln, Nischen, Basisbereiche, welche sich eigengesetzlich allerdings unter dem Einfluss der Randbedingungen, welche die globalen Prozesse setzen, entfalten. Eine Zwischenebene wird durch generelle, den Einzelnen aber betreffende Symbolsysteme, wie Religion, Weltanschauungen und Ideologien konstituiert. Teilweise werden diese Zwischensysteme für ökonomisch-politische Zielsetzungen instrumentalisiert, teilweise sind sie aber auch an Bedürfnissen in der Lebenswelt der Individuen orientiert bzw. müssen diesen zumindest minimal gerecht werden. Eine theoretische Aufarbeitung dieser komplexen Zusammenhänge scheint mir für die Weiterentwicklung der Soziolinguistik und genereller der Kulturtheorie von eminenter Bedeutung zu sein.

### 3.7 Ausblick

In diesem Kapitel habe ich versucht, die in Kap. 2 eingeführten Instrumentarien mit Leben, d.h. in unserem Forschungszusammenhang mit sprachwissenschaftlichem Gehalt zu erfüllen. Es war nicht meine Absicht, endgültige Lösungsschemata oder gar Modellbildungsnormen anzubieten, um damit "Gläubige" oder potentielle Anhänger

anzulocken und sie in Sicherheit zu wiegen. Dazu ist die Materie viel zu schwierig und auch zu spröde, die ersten Ergebnisse sind zu tentativ und das Universum der Möglichkeiten ist viel zu weit. Für eine Fortführung unserer Arbeit (entweder durch uns oder durch andere) sehe ich im Prinzip zwei Möglichkeiten:

- (1) Die einzelnen Vorschläge können sowohl empirisch als auch mathematisch weiterentwickelt werden. Dies ist wohl eher im Rahmen einer Kooperation mit weiteren Linguisten oder in Form von interdisziplinären Forschungsprojekten möglich.
- (2) Die dynamisch-morphologische Methode, die exemplarisch vorgeführt wurde, kann auch als Denkmöglichkeit rezipiert und als Alternative zu traditionellen statischen Schematismen und als Anregung für neue Fragestellungen genützt werden.

Ich hoffe, dass beide Wege beschritten werden, und habe die Darstellung in den vorangehenden Kapiteln bewusst so informell gehalten, dass die wahrscheinlichere und breitere zweite Tendenz nicht blockiert wurde.\*

---

\* Neuere Anwendungsfelder, die in den letzten Jahren für die dynamische Semiotik und Sprachtheorie erschlossen wurden, sind die visuelle Semiotik (Bild-Text-Vergleich) und die Architektur – und Stadtsemiotik. Vgl. dazu die Arbeiten Wildgen (2004e, g, h, i, l, 2001g).

### 3.8 Nachtrag: Postskriptum 2005

Wie bereits im Postskriptum zum ersten Kapitel ausgeführt, wurden seit 1987 eine ganze Reihe neuer Felder als Anwendungsbereiche erschlossen. Der „state of the art“ wird in den (im Druck befindlichen) Beiträgen zum internationalen Handbuch der Quantitativen Linguistik zusammengefasst. Bisher nicht erwähnt wurden die Arbeiten zur Wissenschaftsgeschichte, die seit 1985 auch durch die dynamische Fragestellung geprägt sind. In Wildgen (1985d) wird ein Vergleich angestellt zwischen der Entwicklung grundlegender dynamische Naturauffassungen und der Entwicklung der sprachphilosophischen Konzepte seit der Antike. In einer Monographie zur Gedächtnistheorie und Semiotik Giordano Brunos (1548-1600) wurde diese Thematik auf eine besondere Epoche, das späte 16. Jh., und eine Person, den Philosophen, Kosmologen und Gedächtnistheoretiker Giordano Bruno, bezogen, exemplarisch vertieft (vgl. Wildgen, M1998 in der Zusatzbibliographie und weitere Aufsätze zu Bruno seitdem).

#### **4. BIBLIOGRAPHIE ZU DEN POSTSKRIPTEN IN KAP. 1.6 UND 3.7**

##### **4.1 Neuere Arbeiten zur Dynamischen Sprachtheorie nach 1987, die für die Entwicklung nach 1987 wichtig sind (ohne die Arbeiten des Autors)**

1. Brandt, Peer Aage, 1992. La charpente modale du sens. Pour une sémio-linguistique morphogénétique et dynamique, Aarhus U.P., Aarhus.
2. Brandt, Peer Aage, 1994. Dynamique du Sens. Etudes de sémiotique modale, Aarhus University Press, Aarhus.
3. Brandt, Peer Aage, 1995. Morphologies of Meaning, Aarhus University Press.
4. Brandt, Peer Aage, 2004. Spaces, Domains, and Meaning. Essays in Cognitive Semiotics, Lang, Bern.
5. Cohen, Jack and Ian Stewart, 1994. Chaos-Antichaos. Ein Ausblick auf die Wissenschaft des 21. Jahrhunderts (engl. Originalausgabe: The collapse of chaos. Discovering simplicity in a complex world), Deutscher Taschenbuchverlag, München.
6. Cooper, David L., 1999. Linguistic Attractors. The Cognitive Dynamics of Language Acquisition and Change, Benjamins, Amsterdam.
7. Fauconnier, Gilles, 1997. Mappings in Thought and Language. Cambridge U.P., Cambridge.
8. Freeman, W.J., 1988. Dynamics of Image Formation by Nerve Cell Assemblies, in: Basar, Erol (Hg.), 1988. Dynamics of Sensory and Cognitive Processing by the Brain, Springer, Berlin: 102-121.
9. Graumann, Andrea und Martina Plümacher (hg.), 2004. Towards a Dynamic Theory of Language. A Festschrift for Wolfgang Wildgen on Occasion of his 60<sup>th</sup> Birthday, Brockmeyer, Bochum.
10. Haken, Hermann, 1988. Information and Self-Organization. A Macroscopic Approach to Complex Systems, Springer, Berlin.
11. Haken, H., 1990. "Synergetics as a Tool for the Conceptualization and Mathematization of Cognition and Behaviour - How Far Can We Go?", in: Haken und Stadler 1990: 2-31.
12. Haken, H. et M. Stadler (Hg.), 1990. Synergetics of Cognition. Proceedings of the International Symposium at Schloß Elmau, Springer, Berlin.
13. Kelso, J. A. Scott, 1997. Dynamic Patterns. The Self-Organization of Brain and Behavior. Bradford, Cambridge (Mass.).
14. Kinnebrock, Werner, 1999. Bedeutende Theorien des 20. Jahrhunderts, Oldenburg, München.
15. Lakoff, George, 1987. Women, Fire, and Dangerous Things. What/How Categories Reveal About the Mind. Chicago U.P., Chicago.
16. Langacker, Ronald, 1987. Foundations of Cognitive Grammar, Vol. 1, Theoretical Prerequisites. Stanford U.P., Stanford.
17. Larsen, Hans-Erik, 1996. The Aesthetics of the Elements. Imaginary Morphologies in Texts and Paintings, Aarhus University Press, Aarhus.
18. Leyton, M., 1992. Symmetry, Causality, Mind, MIT-Press, Cambridge (Mass.).
19. Leyton, Michael, 2001. A Generative Theory of Shape, Springer, Heidelberg.
20. Liedtke, J., 1990. Narrationsdynamik. Analyse und Schematisierung der dynamischen Momente im Erzählprodukt, Niemeyer, Tübingen.

21. Nicolis, Grégoire and Ilya Prigogine. 1989. Exploring Complexity. An Introduction. New York: Freeman.
22. Østergaard, Svend, 1997. The Mathematics of Meaning, Aarhus University Press, Aarhus.
23. Peitgen, Heinz-Otto, Hartmut Jürgens and Dietmar Saupe. 1992. Bausteine des Chaos Fraktale. Berlin: Springer. (English edition: Fractals for the Classroom I. New York: Springer.)
24. Pérez Herranz, Fernando-M., 1996, Lenguaje e intuición especial, Generalitat Valenciana, Alicante.
25. Petitot, Jean (Hg.), 1988. Logos et Théorie des Catastrophes, Patifio, Genf.
26. Petitot, Jean, 1989. "Hypothèse localiste, modèles dynamiques et théories cognitives. Remarques sur une note de 1975", *Semiotica*, 77, 1/3: 65-119.
27. Petitot-Cocorda, Jean, 1992. Physique du Sens. De la théorie des singularités aux structures sémio-narratives, Editions du CNRS, Paris.
28. Petitot-Cocorda, Jean. 1995. Morphodynamics and Attractor Syntax: Constituency in Visual Perception and Cognitive Grammar, in : Mind as Motion. Explorations in the Dynamics of Cognition (hg. Von Robert F. Port and Timothy van Gelder), MIT-Press: Cambridge (Mass.): 227-281.
29. Petitot, Jean, 2003. Morphogenesis of Meaning, Lang, Bern.
30. Petitot, Jean, 2004. Morphologie et Esthétique. La forme et le sens chez Goethe, Lessing, Lévi-Strauss, Kant, Valéry, Husserl, Eco, Proust, Stendhal, Maïsonnueve et & Larose, Paris.
31. Plath, Peter J., 1997. Jenseits des Moleküls. Raum und Zeit in der Chemie, Vieweg, Braunschweig.
32. Port, Robert F. und Timothy van Geldern (Hg.), 1995. Mind as Motion. Explorations in the Dynamics of Cognition, MIT-Press, Cambridge (Mass.)
33. Pottier, Bernard, 1992. Sémantique générale, P.U.F., Paris.
34. Roth, Gerhard, 2004. Aus Sicht des Gehirns, Suhrkamp, Frankfurt am Main
35. Stjernfelt, Frederik, 1992. Foramens besiegning – Katastroftheori og semiotik, Akademisk Verlag, Kopenhagen.
36. Talmy, Leonard. 1988. Force Dynamics in Language and Cognition. *Cognitive Science* 12. 49-100.
37. Thom, René, 1988. Esquisse d'une sémiophysique. Physique aristotélécienne et théorie des catastrophes, Interéditions, Paris.
38. Thom, René, 1990a. Apologie du Logos, Hachette, Paris.
39. Thom, René, 1990b/2003. Pouvoirs de la forme, in : Les figures de la forme (hg. von J. Gayon und J.-J. Wunneburger), L'Harmattan, Paris ; zitiert nach : Thom, 2003.
40. Thom, René, 1991/2003. Saillance et Prénance, zuerst publiziert in : L'inconscient et la Science: 64-82, (hg. von R. Dorey), Dunod, Paris; zitiert nach Thom, 2003.
41. Thom, René, 1992. La transcendance démembrée – le cycle ternaire. Postface à Bruno Pinchard, La Raison dédoublée. La Fabbrica della mente, Aubier, Paris, 575-609; zitiert nach Thom, 2003.
42. Thom, René, 1994. 2. Préface à Michèle Porte. La dynamique qualitative en psychoanalyse, PUF, Paris : V-XVI ; zitiert nach : Thom, 2003.
43. Thom, René, 2003. Oeuvres complètes, CD-Rom, Institut des Hautes Études Scientifiques, Bures-sur-Yvette.

44. Toffoli, Tommaso und Norman Margolus, 1987. Cellular Automata Machines. MIT-Press, Cambridge (Mass.).
45. Turvey, M.T., C. Carello, and Nam-Gyoon Kim. 1990. Links between Action Perception and the Control of Action, in: Synergetics of Cognition (hg. von Herman Haken und Michael Stadler), Springer, Berlin: 269-295.

## 4.2 Neuere Arbeiten von Wolfgang Wildgen zur Dynamischen Sprachtheorie (seit 1987)

### 4.2.1 *Monographien und herausgegebene Werke (M)*

1. Wildgen, Wolfgang, 2004. The Evolution of Human Languages. Scenarios, Principles, and Cultural Dynamics. Reihe: Advances in Consciousness Research, Benjamins, Amsterdam.
2. Bax, Marcel, Barend van Heusden und Wolfgang Wildgen (Hg.), 2004. Semiotic Evolution and the Dynamics of Culture, Reihe: European Semiotics / Sémiotique Européenne, Bd. 5. Lang, Bern
3. In Zusammenarbeit mit Silja Freudenberger, Barend van Heusden, Arend Klass Jagersma, Martina Plümacher und Wolfgang Wildgen, herausgegeben von Hans-Jörg Sandkühler und Detlev Pätzold, 2003. Kultur und Symbol. Ein Handbuch zur Philosophie Ernst Cassirers, Metzler, Stuttgart.
4. Wolfgang Wildgen (mit Beiträgen von J. Ludwigs und W. Persuhn), 2000. Niederdeutsch in Schule und Gesellschaft, Bd. 1, Reihe: Studien zur Regionalsprache und Regionalkultur, Universitätsbuchhandlung, Bremen.
5. Wildgen, Wolfgang, 1999a. Hand und Auge. Eine Studie zur Repräsentation und Selbstrepräsentation (kognitive und semantische Aspekte), Schriftenreihe des Zentrums Philosophische Grundlagen der Wissenschaften, Bd. 21, Universitätsbuchhandlung, Bremen. Publikation im Internet: <http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/handundAuge.pdf>.
6. Wildgen, Wolfgang, 1999b. De la grammaire au discours. Une approche morphodynamique, Reihe: European Semiotics/Sémiotique européenne, Bd. 1, Lang, Bern.
7. Wildgen, Wolfgang, 1998. Das kosmische Gedächtnis. Kosmologie, Semiotik und Gedächtnistheorie im Werke von Giordano Bruno (1548-1600), Reihe: Philosophie und Geschichte der Wissenschaften, Studien und Quellen, Lang, Frankfurt. (Die Einleitung ist im Internet verfügbar: <http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/kosmgedaechtnis.pdf>.)
8. Boeder, Winfried, Christoph Schroeder, Karl-Heinz Wagner und Wolfgang Wildgen (Hg.), 1998. Sprache in Raum und Zeit. Gedenkschrift für Johannes Bechert, 2 Bde, Narr, Tübingen.
9. Wagner, Karl Heinz und Wolfgang Wildgen (Hg.), 1998. Studien zur Phonologie, Grammatik, Sprachphilosophie und Semiotik, Reihe: BLICK, Nr. 6, Universitätsbuchhandlung, Bremen.
10. Wildgen, Wolfgang, 1994. Process, Image, and Meaning. A Realistic Model of the Meanings of Sentences and Narrative Texts, Reihe: Pragmatics and Beyond, New Series, No. 31, Benjamins, Amsterdam.
11. Wagner, Karl Heinz und Wolfgang Wildgen (Hg.), 1994. Kognitive Linguistik und Interpretation, Reihe: BLICK, Nr. 5, Universitätsbuchhandlung, Bremen.
12. Wagner, Karl Heinz und Wolfgang Wildgen (Hg.), 1990. Studien zur Grammatik und Sprachtheorie, Reihe: BLICK, Nr. 2, Universitätsbuchhandlung, Bremen.

### 4.2.2 *Zeitschriften- und Kongressbeiträge*

1. Wildgen, Wolfgang und Peter Plath, erscheint 2005. Katastrophen- und Chaostheorie in der linguistischen Modellbildung, in: Internationales Handbuch der quantitativen Linguistik, de Gruyter, Berlin.

2. Wildgen, Wolfgang, erscheint 2005a. Catastrophe Theoretical Models in Semantics, in: Internationales Handbuch der quantitativen Linguistik, de Gruyter, Berlin.
3. Wildgen, Wolfgang, erscheint 2005b. The Dimensionality of Text and Picture and the Cross-cultural Organization of Semiotic Complexes, in: Reinhard Köhler und Alexander Mehler (Hg.). Aspects of Automatic Text Analysis, Springer, Berlin.
4. Wildgen, Wolfgang, erscheint 2005c. Migration von Sprachen und Kulturen – Überlegungen zur kulturellen Dynamik von symbolischen Formen (besonders im Alpenraum), Beitrag zur Tagung: Das Zimbrische zwischen Germanisch und Romanisch, Bremen, 7.-8. Januar 2005; erscheint im Rahmen des Tagungsbandes in der Reihe: Diversitas Linguarum, Universitaetsverlag Dr. Brockmeyer, Bochum.
5. Wildgen, Wolfgang, erscheint 2005e. Soziolinguistik und Sprachkontakt, Handbuchartikel in: Soziolinguistik. Ein Internationales Handbuch (hg. von Ulrich Ammon u.a.), de Gruyter, Berlin. Vorpublikation im Internet: <http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/soziolinguistiksprachkontakt.pdf>.
6. Wolfgang Wildgen, erscheint 2005d. Towards new generation of dynamic systems models for language contact studies, Vortrag anlässlich der Tagung: Romanicisation world-wide: The impact of French, Italian, Portuguese, and Spanish on the autochthonous languages of Africa, the Americas, Asia and Austronesia (with special focus on Hispanicisation), 5. - 8. Mai 2005, Universität Bremen.
7. Wildgen, Wolfgang, 2005. Wie viele Methoden verkraftet die Kontaktlinguistik? in: Christiane Solte-Gresser, Karen Struve und Natascha Ueckmann (Hg.). Von der Wirklichkeit zur Wissenschaft. Aktuelle Forschungsmethoden in den Sprach-, Literatur- und Kulturwissenschaften, LIT-Verlag, Hamburg: 133-146.
8. Wildgen, Wolfgang, 2004a. La philosophie des formes symboliques de Cassirer (1874-1945) jugée sous l'aspect de l'évolution (et de la critique) du structuralisme au 20e siècle. Vortrag in der Reihe: Formes Symboliques, Paris, März 2004. Publikation im Internet: [http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/cassirer\\_paris.pdf](http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/cassirer_paris.pdf).
9. Wildgen, Wolfgang, 2004b. Time, Motion, Force, and the Semantics of Natural Languages. Vortrag in Antwerpen 2003, in: Frank Brisard, Sigurd D'hondt und Tanja Mortelmans (Hg.). Language and Revolution/Language and Time, University of Antwerp, Antwerp Papers in Linguistics 106: 223-245. Vorpublikation im Internet: [http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/antwerpen\\_time.pdf](http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/antwerpen_time.pdf).
10. Wildgen, Wolfgang, 2004c. Symmetrie, Stabilität und Harmonie als Optimalitätskriterien sprachlicher Formen. Vortrag im Sprachwissenschaftlichen Kolloquium (21.01.2004), Manuskript, Bremen.
11. Wildgen, Wolfgang, 2004d. The Phenomenology of Symbolic Forms and Cognitive Semantics. Vortrag anlässlich des Winter-Symposiums: Cognition and Phenomenology. Philosophical Implications of – and preconditions for – the study of meaning, Aarhus Center for Semiotics, 29.-31.01.2004, Manuskript (wird 2005 in "Cognitive Semiotics" publiziert).
12. Wildgen, Wolfgang, 2004e. Conceptual Innovation in Art. Three Case Studies on Leonardo da Vinci, William Turner, and Henry Moore, in: Frank Brisard, Michael Meeuwis und Bart Vandenabeele (Hg.), 2004. Seduction, Community, and Speech: A Festschrift for Herman Parret, Benjamins, Amsterdam: 183-196.
13. Wildgen, Wolfgang, 2004f. De la technologie néanderthaliene aux robots cognitifs: Le rôle de la forme symbolique „technique“ dans l'évolution culturelle, Beitrag zu Int. Konferenz: Semiotica delle macchine / Sémiotique des machines / Semiotics of machines, Centro Internazionale di Semiotica e Linguistica, Università degli Studi di

- Urbino, 15. – 17. Juli 2004 Wildgen, auf der home page: <http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen.html>.
14. Wildgen, Wolfgang, 2004g. Cross-cultural dynamics of picture and text. Vortrag beim Round Table von Martina Plümacher: Pictures as intercultural medium of interunderstanding, 8. Int. Kongress der Semiotik in Lyon, 7.-12. Juli 2004; auf der Kongress-CD-Rom zugänglich.
  15. Wildgen, Wolfgang, 2004h. Morphogenèse de la ville hanséatique de Brême, in: Isabelle Marcos (Hg.). La sémiotique de la ville. Vorpublikation im Internet: <http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/morphogenese-de-la-ville-hanseatique-de-breme.pdf> und <http://ascae.universidade-autonoma.pt/>.
  16. Wildgen, Wolfgang, 2004i. Die Darstellung von Hand (Gestik) und Auge (Blick) in einigen Werken von Leonardo da Vinci. Vortrag bei der Jahrestagung der DGS, Kassel, August 2002, in: Winfried Nöth, Guido Ipsen (eds.) Bodies-Embodiment-Disembodiment, CD-Rom. Kassel: Kassel U.P. Vorpublikation im Internet: <http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/handleonardo.pdf>.
  17. Wildgen, Wolfgang, 2004k. Le problème du continu/discontinu dans la sémiotique de René Thom et l'évolution des langues. Vortrag anlässlich der: Journée d'Etudes, Université de Paris-Nanterre, 20.06.2003, in: Cahiers de Praxématique, 42 :121-143.
  18. Wildgen, Wolfgang, 2004l. The Paleolithic Origins of Art, its Dynamic and Topological Aspects, and the Transition to Writing, in: Bax, van Heusden und Wildgen, 2004: 117-153. Vorpublikation im Internet: [http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/paleolithic\\_origin\\_groningen.pdf](http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/paleolithic_origin_groningen.pdf).
  19. Wildgen, Wolfgang, 2003a. L'evolució de les llengües: continuïtat i catàstrofe, in: Mètode. Revista de Difusió de la Investigació, 39, 73-75. Wildgen, Wolfgang, 2003. Was ist "kognitiv" an der kognitiven Linguistik oder ist Linguistik eine Kognitions-wissenschaft?, Manuskript, Bremen.
  20. Wildgen, Wolfgang, 2003b. Die Sprache – Cassirers Auseinandersetzung mit der zeitgenössischen Sprachwissenschaft und Sprachtheorie, in: Hans-Jörg Sandkühler und Detlev Pätzold (Hg.), 2003. Kultur und Symbol. Ein Handbuch zur Philosophie Ernst Cassirers, Kap. 6, 148-174.
  21. Wildgen, Wolfgang, 2003c. Vom Gen-Pool bis zur Sprachbiographie. Methoden der Sprachkontaktforschung, in: Thomas Stolz und Katja Kolbe (Hg.). Methodologie in der Linguistik, Lang, Frankfurt, 195-208.
  22. Wildgen, Wolfgang, 2003d. Statistical and Psychological Minorities: a Comparison of „Lëtzebuergesch" and „Plattdüütsch", in: Shezer, Joel und Thomas Stolz (Hg.). Minor Languages. Approaches, Definitions, Controversies, Brockmeyer, Bochum, 138-162. Publikation im Internet: <http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/minorlangluxplatt.pdf>.
  23. Wildgen, Wolfgang, 2003e. The Roots of Purism and its Relevance for Minor Languages and Dialects (with reference to Plattdüütsch and Lëtzebuergesch), in: Joseph Brincat, Winfried Boeder und Thomas Stolz (Hg.). Purism in Minor Languages, Endangered Languages, Regional Languages, Mixed Languages, Brockmeyer, Bochum, 11-16.
  24. Stadler, Michael und Wolfgang Wildgen, 2003. Semiotik und Gestalttheorie, in: Roland Posner, Klaus Robering und Thomas Sebeok (Hg.). Semiotik/Semiotics. Ein Handbuch zu den zeichentheoretischen Grundlagen von Natur und Kultur, 3. Teilband, de Gruyter, Berlin, 2473-2483.
  25. Wildgen, Wolfgang, 2002/2005. Color, Smell and Language. The Semiotic Nature of Perception and Language. Einführungsvortrag zur Konferenz: Sense and Sensibility in

- Bremen, September 2002, erscheint 2005 im Tagungsband, hg. von Peter Holz und Martina Plümacher, Benjamins, Amsterdam.
26. Wolfgang Wildgen, 2002a. Dynamical models of predication, in: Sprachtypologie und Universalienforschung (STUF), 55 (4), 403-420.
  27. Wildgen, Wolfgang, 2002b. Modelos de predicación dinámica oracional de los verbos y de los papeles configuracionales, in: Estudios de Lingüística, Universidad de Alicante, 16, 219-253.
  28. Wildgen, Wolfgang, 2002c. Reflections on the form of a "protolanguage" and the format of an "evolutionary grammar". Vortrag gehalten am Max Planck Institut für Evolutionäre Anthropologie in Leipzig, Juni 2002. Vorpublikation im Internet: <http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/evolutionarygrammar.pdf>.
  29. Wildgen, Wolfgang, 2001a. Die Versprachlichung der kognitiven Kodierung von Bewegung, Geruch und Gefühl, Papiere des Zentrums Philosophische Grundlagen der Wissenschaften, 2001/1, Bremen.
  30. Wildgen, Wolfgang, 2001b. Iconicité et représentation topologique pour les verbes du mouvement et de l'action, in: Augusto Soares da Silva (Hg.). Linguagem e Cognição: A perspectiva da Linguística Cognitiva, Braga, 215-237.
  31. Wildgen, Wolfgang, 2001c. Natural ontologies and semantic roles in sentences. Vortrag anlässlich der Konferenz: Hartmann's legacy in Bolzano/Bozen Juni 2001, in: Roberto Poli (Hg.). The Legacy of Nicolai Hartmann (1882-1950), Sondernummer von Axiomathes, 12 (3-4), 171-193. Vorpublikation im Internet: <http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/hartmannconference.pdf>.
  32. Wildgen, Wolfgang, 2001d. Kurt Lewin and the Rise of „Cognitive Sciences“ in Germany: Cassirer, Bühler, Reichenbach, in: Liliana Albertazzi (Hg.). The Dawn of Cognitive Science. Early European Contributors, Reihe: Synthese, Kluwer, Dordrecht: 299-332.
  33. Wildgen, Wolfgang, 2001e. La « philosophie des formes symboliques » de Cassirer et le plan d'une sémiotique générale et différentielle. Vortrag beim Kongress Sémio 2001 in Limoges, 4-7 April 2001. Im Internet auf meiner Homepage verfügbar: <http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/cassirersemio2001complet.pdf>.
  34. Wildgen, Wolfgang, 2001f. Geometry and Dynamics in the Art of Leonardo da Vinci. Vortrag beim Winter Symposium: Art and Cognition (25.-27.01.2001, Universität Aarhus), erscheint 2004, in: Almen Semiotik.
  35. Wildgen, Wolfgang, 2000. The History and Future of Field Semantics. From Giordano Bruno to Dynamic Semantics, in: Liliana Albertazzi (Hg.). Meaning and Cognition. A Multidisciplinary Approach, Reihe: CERLC, Benjamins, Amsterdam, 203-226.
  36. Wildgen, Wolfgang, 1999. From Lullus to Cognitive Semantics: The Evolution of a Theory of Semantic Fields. Contribution to the 20th World Congress of Philosophy in Boston, 1998. Online: <http://www.bu.edu/wcp/Papers/Cogn/CognWild.htm>.
  37. Wildgen, Wolfgang, 1998a. Selbstorganisationsprozesse in der Phonologie, in: Wagner und Wildgen, 1998, 123-137.
  38. Wildgen, Wolfgang, 1998b. Catastrophes and Narrativity. Vortrag gehalten anlässlich der Tagung: Epistemology, Logic and Form, Center for Cultural Research, Universität Aarhus, in: Frederik Stjernfelt (Hg.). Around the Work of René Thom (Culture & History, 15), Scandinavian University Press, Oslo, 41-95.

39. Wildgen, Wolfgang, 1998c. Chaos, Fractals and Dissipative Structures in Language. Or the End of Linguistic Structuralism, in: Gabriel Altmann und Walter A. Koch (Hg.). *Systems. New Paradigms for the Human Sciences*, de Gruyter, Berlin: 596-620.
40. Wildgen, Wolfgang, 1998d. Überlegungen zu einer ökologischen Theorie der Sprache und ihrer Entwicklung, in: Boeder, Schroeder, Wagner und Wildgen, 1998, Bd. 2, 211-228.
41. Wildgen, Wolfgang, 1996a. How to Naturalize Semantics (in the spirit of Konrad Lorenz)?, in: *Evolution and Cognition*, 151 (2), 151-164.
42. Wildgen, Wolfgang, 1996b. Die Gewalt des politischen Mythos: Eine Analyse anhand von Hitler und Rosenberg. Vortrag in Bilboa 1996. Vorpublikation im Internet: <http://www.fb10.uni-bremen.de/homepages/wildgen/pdf/MythosGewalt.pdf>.
43. Wildgen, Wolfgang, 1996c. A Dynamic Model of Narrative Reorganization, in: *Glottometrika* 15, 77-95.
44. Wildgen, Wolfgang, 1996d. Dynamik des Haiti-Kreols: ein Fallbeispiel für die Interaktion von Sprachen und Kulturen, in: Hella Ulfers und Martin Franzbach (Hg.). *Togo, Kamerun und Angola im euro-afrikanischen Dialog*, Universitätsverlag, Bremen, 112-124.
45. Wildgen, Wolfgang, 1995a. Semantic Ambiguity in Relation to Perceptual Multistability, in: Michael Stadler und Peter Kruse (Hg.), *Ambiguity in Mind and Nature*, Springer, Berlin, 221-240.
46. Wildgen, Wolfgang, 1995b. Realistic Semantics and the Multistability of Meaning. Vorlesung bei der Int. Sommerschule „Linguistique et systèmes cognitifs“ in Sion, September 1993, in: Georges Lüdi und Claude-Anne Zuber (Hg.), *Linguistique et modèles cognitifs*, Reihe: ARBA (= Acta Romanica Basiliensia) 3, Universitätsverlag, Basel, 105-138.
47. Wildgen, Wolfgang, 1995c. Catastrophe Theory (Handbuchartikel), in: Jeff Verschueren, Jan-Ola Östman und Jan Blommaert (Hg.), *Handbook of Pragmatics*, Benjamins, Amsterdam, 95-97.
48. Wildgen, Wolfgang, 1994. Les fondements sémiotiques et philosophiques d'une grammaire morphodynamique, in: *Sémiotiques*, 6-7, 161-174.
49. Wildgen, Wolfgang, 1993a. The distribution of imaginistic information in oral narratives, in: Gabriel Altmann und L. Hřeblicek (Hg.). *Quantitative Text Analysis*, Wissenschaftlicher Verlag, Trier, 175-199.
50. Wildgen, Wolfgang, 1993b. Les temps du récit: Analyse vectorielle et informationelle de l'enchaînement narratif, in: Herman Parret (Hg.), 1993. *Temps et Discours*, Reihe: *La pensée linguistique*, Presses Universitaires de Louvain, Leuven, 133-153.
51. Wildgen, Wolfgang, 1992a. A Formal Imaginistic Representation of Narratives, in: *International Journal of Communication*, 2 (hg. von Manjali Franson), Bahri Publications, New Delhi, 180-210.
52. Wildgen, Wolfgang, 1992b. Semantischer Realismus und Antirealismus in der Sprachtheorie, Beitrag zum Symposium: Realismus und Antirealismus, Bremen, 1991, in: Hans-Jörg Sandkühler (Hg.). *Wirklichkeit und Wissen*, Lang, Bern, 137-149.
53. Wildgen, Wolfgang, 1991. Diskurs zwischen Kepler und Descartes über Welt und Sprache (aus einem anonymen Fragment übersetzt), in: Rüdiger Grotjahn u.a. (Hg.). *Viribus Unitis. Festschrift für Gabriel Altmann zum 60. Geburtstag*, Wissenschaftlicher Verlag Trier, 189-196.

54. Wildgen, Wolfgang. 1990a. Konfiguration und Perspektive im elementaren Satz: ein dynamischer Modellansatz, in: Proceedings of the Fourteenth International Congress of Linguists (hg. von W. Bahner u.a.), Berlin, 1987, Akademie Verlag, Berlin, 1122-1125.
55. Wildgen, Wolfgang, 1990b. Basic principles of self-organization in language. Vortrag beim Symposium: Synergetics of Cognition in Elmau (Bayern), in: Herman Haken und Michael Stadler (Hg.), Synergetics of Cognition, Springer, Berlin, 415-426.
56. Wildgen, Wolfgang, 1990c. Sketch of an Imaginistic Grammar for Oral Narratives, in: Wagner und Wildgen, 1990, 85-121.
57. Wildgen, Wolfgang, 1990d. Bewegtes und Unbewegtes in Natur und Sprache, in: Der Prokurist, 1/2, Wien, 313-334.
58. Wildgen, Wolfgang, 1989a. Catastrophe Theory as a Basic Tool in Theoretical Linguistics, in: Theoretical Linguistics, 14, 259-294.
59. Wildgen, Wolfgang, 1989b. L'instabilité du langage et sa capacité d'auto-organisation, in: Recherches sémiotiques/Semiotic Inquiry, 9, 53-80.
60. Wildgen, Wolfgang, 1989c. Handbuchartikel zu den Stichwörtern: „meaning“, „gestalt linguistics“ und „catastrophe theory“, in: Handbook of Metaphysics and Ontology, Philosophia Verlag, München.
61. Wildgen, Wolfgang, 1989d. La structure dynamique du récit, in: DRLAV (Documents de recherche en linguistique allemande Paris Vincennes), Nr. 41 (Ecriture et Formalisme), 53-81.
62. Wildgen, Wolfgang, 1989e. Bremer Sprachbiographien und die Verdrängung des Niederdeutschen als städtische Umgangssprache in Bremen, in: Niederdeutsch und Zweisprachigkeit. Befunde – Vergleiche – Ausblicke, Schuster, Leer, 115-135.
63. Wildgen, Wolfgang, 1988a. Processual Semantics of the Verb, in: Journal of Semantics, 5, 321-344.
64. Wildgen, Wolfgang, 1988b. Konfiguration und Perspektive in der dynamischen Semantik, in: Linguistische Berichte, 116, 311-343.
65. Wildgen, Wolfgang, 1988c. Portée et limites de l'application de la théorie des catastrophes en linguistique. Vortrag gehalten beim Kolloquium: Logos et Théorie des Catastrophes, Cerisy 1982, in: Jean Petitot (Hg.), Logos et théorie des catastrophes. A partir de l'oeuvre de René Thom, Editions Patino, Genf, 410- 428.
66. Wildgen, Wolfgang, 1988d. Zur Dynamik des Sprachwechsels: Niederdeutsch und Hochdeutsch in Bremen, in: W. Kühlwein und B. Spillner (Hg.). Sprache und Individuum, Narr, Tübingen, 115.

**Bibliographie (zum Teil I des Buchs von 1987)**

- ABRAHAM, R. H. und Ch. D. SHAW, 1983. Dynamics - The Geometry of Behavior, Part: 2. Chaotic Behavior, Aerial Press, Santa Cruz.
- ABC-Physik, 1974. Fachlexikon der Physik. Ein alphabetisches Nachschlagewerk in zwei Bänden, Harri Deutsch, Zürich.
- ALTNER, G., 1986. Die Welt als offenes System. Eine Kontroverse um das Werk von Ilya Prigogine, Fischer (TB), Frankfurt/Main.
- ALLEN, P.M. und M. SANGLIER, 1981. Order by Fluctuation and the Urban System, in: Zeleny, 1981: 109-132.
- ANDERSON, J.M., 1971. The Grammar of Case. Towards a Localistic Theory, University Press, Cambridge.
- ANDERSON, J.M., 1973. Structural Aspects of Language Change, Longman, London.
- ANDERSON, J.M., 1976. Three Chapters on Case Grammar, or: Why there is no Alternative, L.A.U.T. preprint, Trier.
- ARNOLD, V.I., 1972. Normal Forms near Degenerate Critical Points in the Weyl Groups of  $A_k$ ,  $D_k$ , and  $E_k$ , and Lagrangian Singularities, in: Functional Analysis and its Applications, 6, 254-272.
- BALLMER, Thomas, T., 1981. The Interaction between Ontology and Phylogeny: A theoretical Reconstruction of the Evolution of Mind and Language, in: W.A.KOCH (Hrsg.), Semiogenesis. Essays on the Analysis of the Genesis of Language, Art and Literature, Lang, Frankfurt, 481 - 545.
- BALLMER, T.T., 1982a. Biological Foundations of Linguistic Communication, Benjamins, Amsterdam.
- BALLMER, Thomas, T., 1982b. The Roots of : Archetypes, Symbols, Metaphors Models, Theories, in: Poetics, 12, 493 - 539.
- BALLMER, Thomas, T. und WILDGEN, W. (Hrsg.), 1987. Process Linguistics. Exploring the Processual Aspects of Language and Language Use, and the Methods of their description, Niemeyer, Tübingen.
- BARTHES, R., 1966. Introduction a l'analyse des récits, in: Communications, 8, 1966.
- BAUER, Ch., 1977. A Reflection on Universal Grammars, in: Synthese, 37, 239-251.
- BEAUVOIS, I.H., G. LOPEZ und A. TROGNON, 1974. Champs sémantiques et structure topologique des lexiques, in: Cahiers de lexicologie, 23 (2), 3-14.
- BECHERT, J., 1979. Ergativity and the Constitution of Grammatical Relations, in: Plank, 1979, 45-59.
- BECHERT, J., 1982. Grammatical Gender in Europe: An Areal Study of a Linguistic Category, in: Papiere zur Linguistik, 26, 23-34.
- BERRY, M., 1982. Breaking the Paradigms of Classical Physics from within, Papier, Cerisy (Normandie).
- BRAINERD, B., 1971. Introduction to the Mathematics of Language Study, New York.
- BRAUER, W., 1970. Zu den Grundlagen einer Theorie topologischer sequentieller Systeme und Automaten, Schriftenreihe der Gesellschaft für Mathematik, 31, Bonn.
- BREKLE, H. und W. WILDGEN, 1970. Einleitung zum Faksimile-Neudruck von Wolfgang von Kempelen, Mechanismus der menschlichen Sprache nebst Beschreibung einer sprechenden Maschine, Wien, 1791; Friedrich Frommann Verlag, Stuttgart - Bad Cannstatt.
- BYNON, T., 1981. Historische Linguistik. Eine Einführung, Beck, München.
- CALLAHAN, J., 1977. Singularities and Plane Maps II: Sketching Catastrophes, in: American Mathematical Monthly, 81, 765-803.
- CALLAHAN, J., 1980. Bifurcation Geometry of  $E_6$ , in: Mathematical Modeling, 1, 283-309.
- CALLAHAN, J., 1981. Caustics of the Harmonic Cusp near an  $E_6$  Point, Math. Inst. Warwick, Papier.

- CALLAHAN, J., 1982. A Geometric Model of Anexoria and its Treatment, in: Behavioral Science, 27, 140-154.
- CASTI, I., 1979. Connectivity, Complexity, and Catastrophe in Large-Scale Systems, Wiley, Chichester.
- CHANGEUX, H.-P., 1984. Der neuronale Mensch. Wie die Seele funktioniert - die Entdeckungen der neuen Gehirnforschung, Rowohlt, Reinbek.
- CHOMSKY, N., 1957. Syntactic Structures, Mouton, Den Haag.
- CHOMSKY, N., 1965. Aspects of a Theory of Syntax, MIT-Press, Cambridge (Mass.).
- CHOMSKY, N., 1975. Reflections on Language, Pantheon, New York.
- CHOMSKY, N., 1981. Lectures on government and binding. Foris Publications, Dordrecht.
- CHOMSKY, N. und M. HALLE, 1968. The Sound Pattern of English, Harper and Row, New York.
- CHRISTALLER, W., 1933/1968. Die zentralen Orte in Süddeutschland. Eine ökonomisch geographische Untersuchung über die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen, Wiss. Buchgesellschaft, Darmstadt (2. Aufl. 1968).
- COBB, L., 1978. Stochastic Catastrophe Models and Multimodal Distributions, in: Behavioral Science, 23, 360-374.
- COFFEY, W.J., 1981. Geography. Towards a General Spatial Systems Approach, Methuen, London.
- CRESSWELL, M., 1973. Logics and Languages, Methuen, London.
- CROTHERS, J., 1978. Typology and Universals of Vowel Systems, in: J.H. Greenberg (Hrsg.), Universals of Human Language, University Press, Stanford, 93-152.
- CRUTCHFIELD, J.P., FARMER, J.D., PACKARD, N.H. und SHAW, R.S., 1987. Chaos, in: Spektrum der Wissenschaft, 1987, 2, 78-90.
- DESCARTES, R., 1641/1942. Betrachtungen über die Grundlagen der Philosophie (meditationes de prima philosophia), Reclam, Leipzig.
- DUCROT, O. und T. TODOROV, 1972. Dictionnaire encyclopédique des sciences du langage, Seuil, Paris.
- EIGEN, M. und P. SCHUSTER, 1979. The Hypercycle: A Principle of Self-Organization, Springer, Heidelberg.
- EIGEN, M. und R. WINKLER, 1979. Das Spiel. Naturgesetze steuern den Zufall, Piper, München (3. Auflage).
- FENSTAD, J.E., 1978. Models for Natural Languages, in: J. Hintikka, J. Niiniluoto und E. Saarinen (Hrsg.), Essays on Mathematical and Philosophical Logic, Reidel, Dordrecht, 315-340.
- FILLMORE, Ch.J., 1968. The Case for Case, in: E. Bach und R.T. Harms (Hrsg.), 1968, Universals in Linguistic Theory, Holt, New York, 1-88.
- FILLMORE, Ch.J., 1977. Scenes-and-Frames Semantics, in: A. Zampolli, 1977, Linguistic Structures Processing, North Holland, Amsterdam, 55-81.
- FISCHER, W.L., 1969. Topologische Stilcharakteristiken von Texten, in: Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswiss., 10(4), 111-119.
- FISCHER, W.L., 1973. Äquivalenz- und Toleranzstrukturen in der Linguistik: Zur Theorie der Synonyma, Hueber, München.
- FISCHER, W.L., 1975. K-Toleranzrelationen in Poetik und Linguistik, in: Poetics, 10, 75-84.
- FRIXEN, G., 1987. Struktur und Dynamik natürlichsprachigen Argumentierens (Hausarbeit, Bremen), erscheint in: Papiere zur Linguistik (Herbst 1987).
- GABRIELSON, A., 1980. Die Verdrängung der Mittelniederdeutschen durch die neu-hochdeutsche Schriftsprache, in: Cordes und Möhn (Hrsg.), Handbuch der niederdeutschen Sprach- und Literaturwissenschaft, Schmidt, Berlin: 119-153.
- GIVON, T., 1979. On Understanding Grammar, Academic Press, New York.

- GIVON, T., 1983. Iconicity, Isomorphism and Non-Arbitrary Coding in Syntax , in: J. Heimann (Hrsg.), *Iconicity in Syntax*, Benjamins, Amsterdam.
- GILMORE, R., 1980. *Catastrophe Theory for Scientists and Engineers*, Wiley, New York.
- GREIMAS, A.J., 1966. *Sémantique structurale. Recherche de méthode*, Larousse, Paris. (Deutsch: *Strukturelle Semantik*, Vieweg, Braunschweig, 1971).
- GUCKENHEIMER, H. und Ph. HOLMES, 1983. *Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields*, Springer, New York.
- GUTH, A.H. und P.J. STEINHARDT, 1984. Das inflationäre Universum, in: *Spektrum der Wissenschaft*, 7, 80-94.
- HABERMAS, J., 1981. *Theorie des kommunikativen Handelns*, 2 Bde., Suhrkamp, Frankfurt.
- HAKEN, H., 1977. *Synergetics. An Introduction*, Springer, Berlin.
- HAKEN, H., 1983. *Advanced Synergetics. Instability Hierarchy of Selforganizing Systems and Devices*, Springer, Berlin.
- HARD, G., 1972. Ein geographisches Simulationsmodell für die rheinische Sprachgeschichte, in: E. Ennen und G. Wiegmann (Hrsg.), *Festschrift für Matthias Zender. Studien zur Volkskultur, Sprache und Landesgeschichte*, Rohrscheid, Bonn, 25-58.
- HARRIS, Z.S., 1957. Co-occurrence and Transformation in Linguistic Structure, in: *Language*, 33 , 283-340.
- IKEGAMI, Y., 1974. A Linguistic Model for Narrative Analysis, *Poetics*, 1, 47-71.
- JAFFE, I., S.W. ANDERSON und D.N. STERN, 1979. Conversational Rhythms, in: R.W. RIEBER und P. AARONSON (Hrsg.), *Psycholinguistic Research. Implications and Application*, Hillsdale, New Jersey, 393-431.
- JANTSCH, E., 1980. The Unifying Paradigm behind Autopoiesis, Dissipative Structures, Hyper-and Ultracycles, in: M. Zeleny (Hrsg.), *Autopoiesis, Dissipative Structures and Spontaneous Social Orders*, Westview, Boulders, 81-87.
- JANTSCH, E., 1984. *Die Selbstorganisation des Universums. Vom Urknall zum menschlichen Geist*, dtv wissenschaft, München (2. Aufl.).
- KANT, I., 1786/1957. *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft*, in: Kant, *Gesammelte Werke*, Bd. 8, Wiss. Buchgesellschaft, Darmstadt, 11-135.
- KEENAN, E.L. und B.COMRIE, 1977. Noun Phrase Accessibility and Universal Grammar, in: *Linguistic Inquiry*, 9, 63-101.
- KINDT, W., 1985. Grammatische Prinzipien sogenannter Ellipsen und eine neues Syntaxmodell, in: R. Meyer-Hermann und H. Rieser (Hrsg.), *Ellipsen und fragmentarische Ausdrücke*, Niemeyer, Tübingen, Bd. 1, 161-290.
- KLIEMANN, W. und N. MÜLLER, 1976. *Logik und Mathematik für Sozialwissenschaftler*, Bd. 2, Fink, München.
- KÖSTER, J.P., 1973. *Historische Entwicklung von Syntheseapparaten zur Erzeugung statischer und vokalartiger Signale nebst Untersuchung zur Synthese deutscher Vokale*, Buske, Hamburg.
- KÖHLHEIM, V., 1981. Diffusionstheoretische Aspekte spätmittelalterlicher Anthroponymie, in: H.-B. Harder (Hrsg.), *Deutsch-slawische Namensforschung*, Herder-Institut, Marburg, 137-157.
- KÖHLER, R., und G.ALTSMANN, 1986. Synergetische Aspekte der Linguistik, in: *Zeitschrift für Sprachwissenschaft*, 5, 253-265.
- KURODA, S.Y., 1976. A Topological Study of Phrase-Structure Languages, in: *Information and Control*, 30, 307-379.
- LABOV, W., 1966. *The Social Stratification of English in New York City*, Center for Applied Linguistics, Washington.
- LABOV, W. und J. WALETZKY, 1967. Narrative Analysis: Oral Versions of Personal Experience, in: J. Helm (Hrsg.), *Essays on the Verbal and Visual Arts*, Seattle.

- LEHMANN, Chr., 1981. Thoughts on Grammaticalization. A Programmatic Sketch, Bd. 1, in: Arbeiten des Kölner Universalien Projekts (AKUP), Nr. 48, Mimeo, Köln.
- LEHMANN, Chr., 1985. Grammatikalisierung und Sprachtypologie, Vortrag an der Universität Bremen (wir zitieren aus dem Handout).
- LEIBNIZ, J.G., 1701/1959(61). Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, Bd. 1/1959, Bd. 2/1961.
- LEVI-STRAUSS, C., 1971. The Deduction of the Crane, in: P. Maranda und E.K. Maranda (Hrsg.), Structural Analysis of Oral Tradition, University of Pennsylvania, University of Pennsylvania Press, Philadelphia, 3-21.
- LEWIN, K., 1935. Dynamic Theory of Personality (Selected Papers), McGraw-Hill, New York.
- LEWIN, K., 1936. Principles of Topological Psychology, McGraw-Hill, New York.
- LIEB, H.-H., 1980. On the History of the Axiomatic Method in Linguistics, in: E.F.K. Koerner (Hrsg.), Papers in Linguistic Historiography, Benjamins, Amsterdam, 297-310.
- LIEB, H.-H., 1983. Integrational Linguistics, Vol. 1: General Outline, Benjamins, Amsterdam.
- LIEDTKE, J., 1985. Zur Struktur narrativer Texte. Methodensynopse und Aspekte einer Analyse der Narrationsdynamik, in: Papiere zur Linguistik, 33, 45-98.
- LIEDTKE, J., 1987. Von der minimalen zur komplexen Erzählung: Über die Expansionsmuster narrativer Texte, in: W. Erzgräber und P. Goetsch (Hrsg.), Mündliches Erzählen im Alltag, fingiertes Erzählen in der Literatur, Narr, Tübingen: 36-53.
- LINDBLOM, B., P. MACNEILLAGE und M. STUDDERT-KENNEDY, 1984. Self-Organizing Processes and the Explanation of Phonological Universals in: B. Butterworth, B. Comrie und O. Dahl (Hrsg.), Explanations for Language Universals, Mouton, Berlin, 191-203.
- LINK, J., 1982. Kollektivsymbole und Mediendiskurse, in: Kulturrevolution. Zeitschrift für angewandte Diskurstheorie, 1, 6-21.
- LIPSI, J.M., 1974. A Topology of Semantic Dependence, in: Semiotica, 12, 145-170.
- LIPSI J.M., 1975. Toward a Topology of Natural Language, in: Poetics, 5, 517.
- LOCKE, J., 1690/1913. Versuch über den menschlichen Verstand, Meiner, Leipzig.
- LÜTJEN, H.P., 1986. Gewalt in der Sprache - gewaltige Sprache?, Vortrag anlässlich der 17. GAL - Tagung, Hamburg, 1986.
- LUHMANN, N., 1984. Soziale Systeme. Grundriss einer allgemeinen Theorie, Suhrkamp, Frankfurt.
- MacCLOSKEY, M., 1983. Irrwege der Intuition in der Physik, in: Spektrum der Wissenschaft, 6, 88-99.
- MARCUS, S., 1967. Introduction mathématique à la linguistique structurale, Dunod, Paris.
- MATURANA, H.R. und F.J. VARELA, 1980. Autopoiesis and Cognition. The Realization of the Living, Reidel, Dordrecht.
- MONTAGUE, R., 1970. Universal Grammar, in: Theoria, 36, 373-398.
- MOTSCH, W., 1979. Zum Status von Wortbildungsregularitäten, in: DRLAV (Documentation et Recherche en Linguistique Allemande Contemporaine - Vincennes), 20, 41-67.
- NACKMANN, L.R., 1984. Two-Dimensional Critical Point Configuration Graphs, in: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Bd. 6 (4), 442-450.
- NIEMEYER, G., 1977. Kybernetische System- und Modelltheorie, Vahlen, München.
- NÖTH, W., 1983. Systems Theoretical Principles of the Evolution of the English Language and Literature, in: M. Davenport, E. Hansen und F. Nielsen (Hrsg.), Current Topics in English Historical Linguistics, Odense University Press, Odense, 103-122.
- NÖTH, W., 1986. Systemtheorie und Semiotik, in: W.A.Koch (Hrsg.) Semiotik in den Einzelwissenschaften, Brockmeyer, Bochum.

- OSGOOD, Ch., 1980. Lectures on Language Performance, Springer, New York.
- PAUL, H., 1898. Prinzipien der Sprachgeschichte, Niemeyer, Halle (3. Auflage).
- PEITGEN, H.-O., und P.H. RICHTER, 1984. Harmonie in Chaos und Kosmos. Bilder aus der Theorie dynamischer Systeme, Kaas, Bremen.
- PENZL, H., 1975. Vom Urgermanischen zum Neuhochdeutschen. Eine historische Phonologie, Schmidt, Berlin.
- PETITOT J., 1982. Pour un schématisme de la structure. Implications sémiotiques de la théorie des catastrophes, Thèse d'Etat, Paris V (Sorbonne).
- PETITOT-COCORDA, J., 1985a. Les catastrophes de la parole. De R. Jakobson a René Thom, Maloine, Paris.
- PETITOT-COCORDA, J., 1985b. Morphogenèse du sens, Bd. 1, Presses Universitaires de France, Paris.
- PFALTZ, I.L., 1979. Graph-Grammar that Describes the Set of Two - dimensional Surface Networks, in: V. Claus, H. Ehrig und G. Rozenberg (Hrsg.), Graph-Grammars and their Application to Computer Science and Biology, Int. Workshop, Bad Honnef, 30.10.-3.11.1978, Springer, Berlin, 381-388.
- PIAGET, J., 1923/1972. Sprechen und Denken des Kindes, Schwann, Düsseldorf.
- PLANK, F. (Hrsg.), 1979. Ergativity. Towards a Theory of Grammatical Relations, Academic Press, London.
- PLANK, F., 1981. Morphologische (Ir-)Regularitäten. Aspekte der Wortstrukturtheorie (Reihe: Studien zur deutschen Grammatik, 13), Narr, Tübingen.
- PRIGOGINE, I., 1979. Vom Sein zum Werden. Zeit und Komplexität in den Naturwissenschaften, Piper, München.
- PRIGOGINE, I. und I. STENGERS, 1983. Dialog mit der Natur. Neue Wege naturwissenschaftlichen Denkens, 4. Aufl. Piper, München.
- PRIGOGINE, I., I. STENGERS und S. PAHAULT, 1979. La dynamique de Leibniz a Lucrèce, in: Critique, 360, 35-55.
- QUASTHOFF, U.M., 1980. Erzählen in Gesprächen, Narr, Tübingen.
- RAVENSTEIN, E.G., 1885. The Laws of Migration, in: Journal of the Royal Statistical Society, 48, 167-235.
- REIS, M., 1980. On Justifying Topological Frames: 'Positional Field' and the Order of Nonverbal Constituents in German, in: DRLAV, Revue de linguistique, 22/23, 59-85.
- REGELMANN, J.-P. und E.SCHRAMM, 1986. Schlägt Prigogine ein neues Kapitel in der Biologiegeschichte auf ?, in: G. Altner, 1986: 55-69.
- RIEGER, B., 1974. Eine "tolerante" Lexikonstruktur. Zur Abbildung natürlichsprachlicher Bedeutung auf "unscharfe" Mengen in Toleranzräumen, in: Zeitschrift für Linguistik und Literaturwissenschaft, 16, 31-47.
- RIESER, H., 1985. Zur Syntax gesprochener Sprache, Papier, Bielefeld.
- ROTH, G., 1985. Erkenntnis und Realität. Das reale Gehirn und seine Wirklichkeit, in: G. Pasternack (Hrsg.), Erklären, Verstehen, Begründen, Schriftenreihe des Zentrums: Philosophische Grundlagen der Wissenschaften, Bd. 1, 87-109.
- SACKS, H., 1972. On the Analyzability of Stories by Children, in: Gumperz und D. Hymes (Hrsg.), Directions in Sociolinguistics. The Ethnography of Communication, New York, 325-345.
- SACKS, H., 1973. Facets of the Organization of Story Telling in Conversation, Mimeo, Bielefeld, (ZIF).
- SAMUELS, M.L., 1972. Linguistic Evolution, Cambridge U.P., London.
- SANKOFF, D., 1969. Simulation of Word-Meaning, Stochastic Processes, Preprint Nr. 49 of Int. Conference on Computational Linguistics, Coling, 1969, Montreal.

- SCHANK, R., 1969. A Conceptual Dependency Representation for a Computeroriented Semantics, AI Memo - 83, Computer Science Department, Stanford University, Stanford (California).
- SCHARF, J.-H., 1982. Lallwörter als Stratum secundum aller Einzelsprachen, in: Nova acta Leopoldina (NF), 55 (253), 121-131.
- SCHARF, J.-H. (Hrsg.), 1983. Nichtgleichgewichtsvorgänge - dynamische Strukturen. Kurzfassungen der Vorträge für die Jahresversammlung vom 7. bis 10. April 1983 in Halle, in: Nova acta Leopoldina (NF), 59 (265), 4-23.
- SCHWEGLER, H., 1981. Structure and Organization of Biological Systems, in: ROTH, G. und H. SCHWEGLER (Hrsg.), Self-organizing Systems. An Interdisciplinary Approach, Campus, Frankfurt, 24-38.
- SEILER, H. (Hrsg.), 1978. Language Universals, Narr, Tübingen.
- SHAW, R., 1981. Modelling Chaotic Systems, in: Haken, H. (Hrsg.), Chaos and Order in Nature. Proceedings of the International Symposium on Synergetics at Schloss Elmau, 27.4.-2.5.1981, Springer, Berlin, 218-231.
- SHI, Q.Y. und K.S. FU, 1983. Parsing and Translation of (Attributed) Expansive Graph Languages for Scene Analysis, in: IEEE Transactions of Pattern Analysis and Machine Intelligence, Bd. 5 (5), 472-484.
- SPENGLER, O., 1918. Der Untergang des Abendlandes. Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte, Beck, München, 2 Bde. STOLZE, A.O., 1945. Gezeiten Europas, Lindau, M.S.
- SODMANN, T., 1973. Der Untergang des Mittelniederdeutschen als Schriftsprache, in: J. Goossens (Hrsg.), Niederdeutsch: Sprache und Literatur. Eine Einführung, Bd. 1: Sprache, Wachholtz, Neumünster, 116-129.
- STADLER, M., und WILDGEN, W., 1987. Ordnungsbildung beim Verstehen und bei der Reproduktion von Texten, erscheint in: SPIEL (Siegener Periodicum zur internationalen empirischen Literaturwissenschaft), Sonderheft: Literatur und Bedürfnis.
- TACK, R., 1974. Untersuchungen zum Philosophie- und Wissenschaftsbegriff bei Pierre Gassendi (1592-1655), Hain, Meisenheim.
- THOENEN, H., 1983. Regulationsmechanismen der Entwicklung des peripheren Nervensystems von Vertebraten, in: Scharf, 1983: 13 f.
- THOM, R., 1978. La double dimension de la grammaire universelle, in: Seiler, 1978: 79-87.
- THOM, R., 1980a. Prédication et grammaire universelle, in: Fundamenta Scientiae., 1, 23-34.
- THOM, R., 1980b. Halte au hazard, silence au bruit, in: Le Débat, 3, 119- 132.
- THOM, R., 1981. En guise de conclusion, in: Le Débat, 15, 115-123.
- THOM, R., 1983. Catastrophes et paraboles. Entretiens sur les mathématiques, la science et la philosophie, Maloine, Paris.
- THOM, R., 1987. Moderne Formen des Apriori, in: G.Pasternack (Hrsg.), Philosophie und Wissenschaften. Das Problem des Apriorismus, Lange, Frankfurt/Bern, 187-196.
- THURSTON, W.P., 1984. Die Mathematik dreidimensionaler Mannigfaltigkeiten, in: Spektrum der Wissenschaft, 1984, 9, 110-127.
- TODT, J., 1972. Die nicht-euklidische Geometrie in der Phänomenologie des Geistes. Wissenschaftstheoretische Betrachtungen zur Entwicklungsgeschichte der Mathematik, in: W.F. Niebel und D. Leisegang (Hrsg.), Philosophie als Beziehungswissenschaft. Festschrift für Julius Schaaf, Heiderhoff, Frankfurt, XX, 1-91.
- TOMACHEVSKI, B., 1925/1966. Thématique, übersetzt in: T. Todorov (Hrsg.), Théorie de la littérature, Seuil, Paris, 1966, 263-307.
- TRUESDELL, C., 1980. The Tragicomical History of Thermodynamics, Springer, New York.

- UNGEHEUER, G., 1958. Die Eigenwerttheorie der Formanten und das System der Vokale, in: Zeitschrift für Phonetik und allgemeine Sprachwissenschaft, 11(1), 35-48; wieder in: G. Ungeheuer, 1977, Materialien zur Phonetik des Deutschen, Buske, Hamburg, 29-45.
- UNGEHEUER, G., 1962. Elemente einer akustischen Theorie der Vokalartikulation, Springer, Berlin.
- VALK, R., 1972. Topologische Wortmengen, topologische Automaten, zustandsendliche, stetige Abbildungen, in: Reihe: Mitteilungen der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, 19, Bonn.
- VENNEMANN, T., 1984. Hochgermanisch und Niedergermanisch. Die Verzweigungstheorie der germanisch-deutschen Lautverschiebung, in: Beiträge zur Geschichte der deutschen Sprache und Literatur, 106, 1, 1-45.
- VOLPERT, W., 1984. Maschinen-Handlungen und Handlungsmodelle - ein Plädoyer gegen die Normierung des Handelns, in: Gestalt Theory, 6 (1), 70-100.
- WATZLAWICK, P., J.H. BEAVIN und D.D. JACKSON, 1969. Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien, Huber, Bern.
- WEIDLICH, W., 1972. The Use of Statistical Models in Sociology, in: Collective Phenomena, 1, 51-59.
- WEIDLICH, W. und G. HAAG, 1980. Migration Behavior of Mixed Population in a Town, in: Collective Phenomena, 3, 89-102.
- WEIDLICH W. und G. HAAG, 1983. Concepts and Models of a Quantitative Sociology. The Dynamics of Interacting Populations, Springer, Berlin.
- WEIZENBAUM, J., 1977. Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft, Suhrkamp, Frankfurt/M.
- WEIZSÄCKER, H.U.von, 1986. Qualitatives Wachstum. Eine Skizze zur Auseinandersetzung mit Ilya Prigogine/Isabelle Stengers: "Dialog mit der Natur", in: G.ALTNER, 1986: 48-54.
- WERNER, O., 1973. Phonemik des Deutschen, Metzler, Stuttgart.
- WIENER, N., 1948/1968. Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine, Rowohlt, Frankfurt (erste Auflage der englischen Fassung, 1948).
- WILDGEN, W., 1974. Versuch einer sprachtheoretischen Fundierung des Variationsbegriffs, in: Zeitschrift für Dialektologie und Linguistik, 41, 129-144.
- WILDGEN, W., 1977a. Differentielle Linguistik. Entwurf eines Modells zur Beschreibung und Messung semantischer und pragmatischer Variation, Niemeyer, Tübingen (Reihe: LA).
- WILDGEN, W., 1977b. Kommunikativer Stil und Sozialisation. Eine empirische Untersuchung, Niemeyer, Tübingen (Reihe: LA).
- WILDGEN, W., 1978a. Rekonstruktion der Sprachbarrierenproblematik im Rahmen einer Sprachverwendungstheorie, in: Linguistische Berichte, 53, 1-20.
- WILDGEN, W., 1978b. Zum Zusammenhang von Erzählstrategie und Sprachbeherrschung bei ausländischen Arbeitern, in: W. Haubrichs (Hrsg.), Erzählforschung 3, Beiheft 8 der Zeitschrift für Literaturwissenschaft und Linguistik, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 380-411.
- WILDGEN, W., 1979. Verständigungsdynamik. Bausteine für ein dynamisches Sprachmodell, Habilitationsschrift, Regensburg, Ms. (Teilpublikation in Wildgen, 1985a).
- WILDGEN, W. 1981a. Semantic Description in the Framework of Catastrophe Theory, in: B. Rieger (Hrsg.), Empirical Semantics, Vol. II, Brockmeyer, Bochum, 792-818.
- WILDGEN, W. 1981b. Archetypal Dynamics in Word Semantics. An Application of Catastrophe Theory, in H.J. Eikmeyer und H. Rieser (Hrsg.), Words, Worlds and Context. New Approaches to Word Semantics, de Gruyter, Berlin, 234-296.
- WILDGEN, W., 1982a. Catastrophe Theoretic Semantics. An Elaboration and Application of Rene Thom's Theory, Benjamins, Amsterdam.

- WILDGEN, W., 1982b. Makroprozesse bei der Verwendung nominaler ad hoc- Komposita im Deutschen, in: Deutsche Sprache, 3, 237-257.
- WILDGEN, W., 1982c. Zur Dynamik lokaler Kompositionsprozesse. Am Beispiel nominaler ad hoc-Komposita im Deutschen, in: Folia Linguistica, 16, 297-344.
- WILDGEN, W., 1983a. Skizze einer katastrophentheoretisch fundierten dynamischen Semantik, in: Linguistische Berichte, 84, 33-51.
- WILDGEN, W., 1983b. Modeling Vagueness in Catastrophe Theoretic Semantics, in: T. Ballmer und M. Pinkal (Hrsg.), Approaching Vagueness, North-Holland, Amsterdam, 317-360.
- WILDGEN, W., 1983c. Dialogdynamik. Erste Ansätze zu einer Erfassung der Dynamik verbaler Interaktionen am Beispiel richterlicher Anhörungen, in: Papiere zur Linguistik, 29, 3-21.
- WILDGEN, W., 1984a. Goethe als Wegbereiter einer universalen Morphologie (unter besonderer Berücksichtigung der Sprachform), L.A.U.T. Preprint, Series A, Paper No. 125, Trier.
- WILDGEN, W., 1984b. Sprache als selbstorganisierendes System, L.A.U.T. Preprint, Trier (Series A, Nr. 126).
- WILDGEN, W., 1985a. Archetypensemantik. Grundlagen für eine dynamische Semantik auf der Basis der Katastrophentheorie (gekürzte und fortgeschriebene Fassung der Habilitationsschrift von 1979), Reihe: Methoden und Ergebnisse der Sprachwissenschaft, Narr, Tübingen.
- WILDGEN, W., 1985b. Reduktionsprozesse im Sprachsystem und in der Sprachverwendung. Versuch einer dynamischen Modellbildung, in: Meyer-Hermann und H. Rieser (Hrsg.), Ellipsen und fragmentarische Ausdrücke, Bd. 2, 26-75.
- WILDGEN, W., 1985c. Konkurrierende Erklärungsansätze in der Sprachwissenschaft, in: G. Pasternack (Hrsg.), Erklären, Verstehen, Begründen, (Schriftenreihe des Zentrums: Philosophische Grundlagen der Wissenschaften, Bd. 1: 168-185.
- WILDGEN, W., 1985d. Dynamische Sprach- und Weltauffassungen (von der Antike bis zur Gegenwart), Schriftenreihe des Zentrums Philosophische Grundlagen der Wissenschaften, Bd. 3, Bremen.(Die vergriffene Schrift ist seit 2005 auf der home page in einer korrigierten Fassung verfügbar.)
- WILDGEN, W., 1986a. Synergetische Modelle in der Soziolinguistik. Zur Dynamik des Sprachwechsels Niederdeutsch-Hochdeutsch in Bremen um die Jahrhundertwende (1880-1920),in: Zeitschrift für Sprachwissenschaft, 5 (1), 105-137.
- WILDGEN, W., 1986. Universale Kategorien in Sprache und Wahrnehmung und das Problem einer Metasprache für die Sprachwissenschaft,in: G.Pasternack (Hrsg.),Das Problem des Apriorismus in den Wissenschaften, Schriftenreihe des Zentrums: Philosophische Grundlagen der Wissenschaften,Bd.2, Bremen, 63-80.
- WILDGEN, W., 1987a. Dynamic and Ontological Foundations for a Theory of the Lexicon, in: Ballmer und Wildgen, 1987: 80-127.
- WILDGEN, W., 1987b. Dynamic Aspects of Nominal Composition, in: Ballmer und Wildgen, 1987: 128-163.
- WILDGEN, W., 1987c. Bio- und neurolinguistische Aspekte der dynamischen Sprachtheorie, in: Glottometrika, 8, 24-56.
- WILDGEN, W., 1987d. Selbstorganisationsprozesse beim mündlichen Erzählen (Mit Bemerkungen zur literarischen Erzählform), in: W. Erzgräber und P. Goetsch (Hrsg.), Mündliches Erzählen im Alltag, fingiertes Erzählen in der Literatur, Narr, Tübingen: 15- 35
- WILDGEN, W., 1987e. Processual Semantics of the Verb, Vortrag gehalten anlässlich der Jahrestagung der DGfS in Augsburg, 1987; eingereicht für: Journal of Semantics.

- WILDGEN, W., 1987f. Einige sprachtheoretische Überlegungen zum Apriori des Raumes , in: G.Pasternack (Hrsg.) , Philosophie und Wissenschaften. Das Problem des Apriorismus , Lange, Frankfurt/Bern, 168-186.
- WOLSCHIN, G., 1987. Wege zum Chaos, in: Spektrum der Wissenschaft, 1987, 2, 91.