

Martina Maratschniger

COMPUTERLINGUISTIK IN THEORIE UND PRAXIS  
MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER CHAOSTHEORETISCHEN  
GRUNDLAGEN IN DER LINGUISTIK<sup>1</sup>

0. EINLEITUNG

Historisch betrachtet hat sich die Computerlinguistik aus *funktionellen Ansätzen* entwickelt; sie entstand, um Aufgaben der *maschinellen Sprachübersetzung* zu erfassen und - sofern möglich - zu lösen. Zu den ersten Aufgabenstellungen der CL gehörten somit Bereiche wie:

- Bearbeitung großer Mengen von sprachlichen Daten
  - = *Erstellung von Wörterbüchern*
  - = *Erstellung von Registern*
  - = *Erstellung von Konkordanzen*

Nicht zuletzt war es - und ist es immer noch - Aufgabe der CL, die Ein- und Ausgabe bei Computersystemen auf eine Basis zu bringen, die mittels der natürlichen Sprache vor sich geht, sprich einem natürlichen Sprachverhalten so nahe wie möglich kommt.

Um derartige Aufgabenstellungen in den Griff zu bekommen, arbeitet die Computerlinguistik mit Erkenntnissen/Kenntnissen aus der

- Sprachwissenschaft
- Phonetik/Phonologie
- Informationswissenschaft
- Informatik

und muß m.E. sehr wohl - heute - auch auf (Er-)Kenntnisse aus anderen Disziplinen der Technik und Naturwissenschaft zurückgreifen, um den Anforderungen der heutigen wissenschaftlichen Entwicklungen Stand halten zu können.

Eine/Die *interdisziplinäre Arbeitsgrundlage*, in der die CL auch andere Disziplinen beeinflusst (und zwar durch die Weitergabe von allgemeinen/verallgemeinerten theoretischen Modellen), ist/wäre eine ideale Ausgangsbasis zur funktionellen und adäquaten computerlinguistischen Forschung.

Die Involvierung von (anti-)chaostheoretischen Grundlagen, Erkenntnissen und Konzepten ist dabei m.E. ein essentieller Faktor.

---

<sup>1</sup> Dieser Artikel repräsentiert eine kumulative Arbeit aus (bereits) [α-publizierten] Forschungsergebnissen, die im Rahmen meines Gastvortrages an der *Germanistischen Abteilung der pädagogischen Fakultät Maribor* präsentiert wurden.

## 1. COMPUTERLINGUISTIK AN SICH ...

Computerlinguistik (auch: Linguistische Datenverarbeitung) versucht die Struktur, die Bedeutung und Anwendung von menschlicher Sprache zu untersuchen und in den Griff zu bekommen, mit dem Ziel, den Computer zu einem intelligenten Werkzeug menschlicher Kommunikation zu machen. Der Computerlinguist stellt sich der großen Herausforderung, die gesamte Palette der klassischen Geisteswissenschaften mit modernen, zukunftsorientierten technologischen Möglichkeiten in Einklang zu bringen und für den Menschen (noch) nutzbar(er) zu machen.<sup>2</sup>

### 1.2. Computerlinguistik an der Universität Klagenfurt

Computerlinguistik ist nicht gleich Computerlinguistik. Standort-, personen- und ausrüstungsabhängig, sowie anforderungs- und möglichkeitsentsprechend, entwickelt dieser Bereich jeweils seinen ganz spezifischen Charme.

In Klagenfurt, seit dem Sommersemester 1991 angeboten, richtet die Computerlinguistik besonderes Augenmerk auf Interdisziplinarität. Konkret heißt dies, daß sowohl im Rahmen des Forschungsalltages als auch in den entsprechenden CL-Lehrveranstaltungen neben der Auseinandersetzung mit den prototypischen Bereichen der CL auch großer Wert auf die allgemeinen, vielseitigen Einsatzmöglichkeiten des Computers im Linguistikalltag gelegt wird, wodurch als positiver Nebeneffekt vielseitige Kontaktkanäle zu anderen Wissenschaftsdisziplinen entstehen.

So werden Ausbildungsblöcke angeboten, die z.B. Geographische Informationssysteme (GIS) und ihre Einsatzmöglichkeiten in der Linguistik vorstellen, um beispielsweise der Typologie, Areallinguistik oder Namenforschung ein modernes Werkzeug zur (dynamischen) Visualisierung, Aufbereitung und Verarbeitung des zugrundeliegenden Wissenschaftsstoffes näher zu bringen.

Semantik und Frequenztheorie werden mit Programmen aus der Mathematik und Statistik verbunden. Damit können z.B. semantische Felder, Begriffsverbände, empirische Untersuchungen u.dgl. noch aussagekräftiger, effizienter, ökonomischer und vor allem wissenschaftstechnologisch hochwertig erarbeitet und präsentiert werden; man hat stets ein dynamisches Datenkorpus vor sich, das jederzeit für die gerade anstehenden Forschungsbedingungen und -anforderungen zur Verfügung steht.

Der Bereich Textlinguistik bzw. Stilanalyse gesprochener und geschriebener Texte wird z.B. mittels Konkordanzprogrammen noch leistungsfähiger gemacht.

Dem Syntaktiker schließlich wird die Möglichkeit geboten, mittels des institutseigenen Demo-Parsers<sup>3</sup> nicht nur Kontakte mit der logischen Programmiersprache "TURBO-

<sup>2</sup> Vgl. Sie hierzu die Abbildungen im Anhang.

<sup>3</sup> Entwicklung, Programmierung: Maratschniger, M. (seit 1991).

Prolog" aufzunehmen, sondern auch aktiv an der Weiterentwicklung eines Systems mitzuwirken, das sprachunabhängig Sätze (z.B. des Englischen wie Italienischen, Deutschen und auch Russischen) automatisch in NT(M)S-Klammer- und anschließend in Baumstrukturen überführt, bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Sonderzeichenproblematik (sprich: der nicht-ASCII-Zeichen). Diese, Ende 1991 begonnene, Arbeit stellt z.B. einen der Schwerpunktsbereiche der Klagenfurter CL dar.

Für die Teildisziplinen Übersetzungswissenschaft, Sprachlehre, Soziolinguistik, klinische Phonetik und Phonologie sowie Typologie und Universalienforschung konzipiert die CL zunächst für die institutseigenen Ansprüche maßgeschneiderte Softwarewerkzeuge, wie z.B. dynamische Datenbanken, Präsentationen usw., die sie auf weitere Sicht z.B. in eine Multimediaumgebung einbetten oder mittels Hypermedia und Expertensystemshells realisieren wird.

Fragen wie "Computer - Gesellschaft - Sprache" oder "Computergestützter (Sprach)-Unterricht, ja oder nein?" müssen am Objekt selbst - sprich am Computer - relativiert, diskutiert und wenn möglich (ansatzweise) gelöst werden; dazu ist die Handhabung des Computers, sowie der Umgang mit Softwarepaketen (von der Textverarbeitung bis hin zur Präsentationssoftware) unumgänglich. Auch künftig sollen CL-Lehrveranstaltungen wie "Softwareeinsatz für Linguisten" dazu genutzt werden, dem Linguistikstudenten sowohl das Softwareangebot als auch die entsprechende Benutzerumgebung (PC, Apple, Workstation, VAX ...) der Universität Klagenfurt transparent und handhabbar zu machen. Dabei wird auf die individuell-spezifischen Bedürfnisse, Grundkenntnisse sowie Hauptinteressensgebiete, wie auch Aufgabenbereiche in Bezug auf Lehrveranstaltungsarbeiten und natürlich Diplomarbeiten und Dissertationen Rücksicht genommen. Die Klagenfurter CL geht somit auch der Frage nach, wie Linguistiklehrveranstaltungen mit Hilfe des Computers noch effektiver, noch praxisnäher gestaltet werden könnten, d.h. wie dem Studenten mit Hilfe der Möglichkeiten z.B. von Multimedia, von Sprachdatenbanken, von Graphik- und Statistikpaketen, von computergestützter Phonetik und Phonologie usw. ein möglichst praxisorientierter und datenbezogener Einstieg in die Vielfalt der sprachwissenschaftlichen Forschungsbereiche gegeben werden kann, damit er dann bereits im Laufe seines Studiums aktiv, erfolgsversprechend und stets praxisbezogen in "seinem" auserwählten Gebiet der Linguistik, sei es nun die Soziolinguistik, die Phonetik oder Phonologie, die Semantik und Logik, die Mathematische Linguistik, die Syntax und Morphologie, die Typologie oder Namenkunde oder eben die Computerlinguistik etc. selbständig "forschen" kann und daher von Anfang an mit Theorie *und* Praxis parallel konfrontiert ist.

So gibt es z.B. eine [+/-]-interaktive (Computer)-Darstellung der gesamten Forschungspalette am Institut für Sprachwissenschaft auf Präsentationsbasis,<sup>4</sup> die es dem

---

<sup>4</sup> Entwicklung und Programmierung: Maratschniger, M. (1992) im Rahmen der 2. Klagenfurter Berufs- und Studieninformationsmesse.

angehenden, dem bereits erfahrenen Studenten sowie dem Außenstehenden ermöglicht, sich je nach Wunsch aktiv und/oder inaktiv mit der Sprachwissenschaft in Klagenfurt an sich und der Computerlinguistik im Speziellen bekannt und vertraut zu machen, was bedeutet, nicht nur Aufgabenbereiche und Problemstellungen präsentiert zu bekommen, sondern auch Sprachdaten und -karten, Statistik-Screen-Shows, Auszüge aus einer Sprachdatenbank, sowie Funktionsweisen eines Parsers, Ablaufphasen eines Dialoges oder die kontextbezogene schriftliche Unterhaltung mit dem Computer.

Neben der Arbeit in Basisbereichen der Computerlinguistik, wie z.B. Maschinelle Textverarbeitung, Lexikographie, Dialogprogramme (natürlichsprachlich in Prolog, TURBO-Prolog ...), Automatentheorie für Linguisten, Formale Logik, Montague-Grammatik, Linguistische Expertensysteme und ihre Programmierung sowie praktische Handhabung, Programmierung und Einsatz Linguistischer Datenbanken, Theorie des Pattern-Matching, Hypermedia (Multimedia), Spracherkennung, Grammatiktheorie, Parserbau in PROLOG und TURBO-Prolog usw., versucht die Klagenfurter CL auch, Fragestellungen aus der sprachorientierten KI-Forschung zu integrieren.

"Didaktik von Bildungssoftware" in der Form von Projekten wie z.B. die Entwicklung einer interaktiven Hypertext-CD zur Computerlinguistik oder zur Gehörlosenkultur<sup>5</sup> ist ein weiterer - neuer - interdisziplinärer Zweig der CL in Klagenfurt, der mit der "Evaluation dieser Software" ausgebaut wird.

Schließlich ist die Klagenfurter Computerlinguistik auch darum bemüht, Hörern aller Studienrichtungen einen Einblick in die Möglichkeiten der Computerwelt allgemein und linguistikspezifisch zu geben, denn es geht ihr auch sehr stark darum, zu zeigen, daß der Spracherwerb und der Sprachgebrauch integrale Bestandteile des menschlich-sozialen Handlungsgefüges und -zusammenhanges sind.

## 2.0. DAS CHAOS ... DER WEG IN DIE ORDNUNG?

"Mit Chaos verbindet jeder von uns etwas Negatives. Auch in der Wissenschaft, v.a. in der Physik, wurden chaotische Erscheinungen jahrhundertlang negiert. Seit einigen Jahren macht nun die Chaosforschung - ein Zweig der Mathematik auf sich aufmerksam. Sie hat es sich zur Aufgabe gemacht, das plötzliche Kippen von Unordnung in Ordnung und von Ordnung in Unordnung zu berechnen."

(Maratschniger 1992b: 3)

"Sprache ist ein Fraktal"<sup>6</sup> - Postulat oder Hypothese?

<sup>5</sup> Initiierung, Gestaltung und Ausführung: Maratschniger, M. (1993-1995).

<sup>6</sup> "Ein Fraktal (fraktal - gebrochene Dimension(en)) ist eine geometrische Figur, die eine sehr spezielle Eigenschaft hat: auch wenn man sie immer näher und näher betrachtet, sieht man im wesentlichen dasselbe. Nehmen Sie nun eine gerade Linie: wenn Sie näher und näher kommen, sehen Sie dasselbe ... nehmen Sie aber nun einen Kreis - aus der Entfernung ist er ein Kreis, aber wenn Sie näher und näher

Seit der Etablierung der Chaostheorie sind sich (die) Naturwissenschaftler darüber im Klaren, daß es (nur) *dynamische Systeme* sind, die Eingang in diese "neue" *Mathematik* finden (können/dürfen) - und diese im Grunde hervorgebracht haben; Systeme also, mit denen wir tagtäglich konfrontiert werden, die unser Leben und somit uns hervorbringen, bestimmen, leiten, führen und auch wieder der Vernichtung preisgeben.

Der (Computer-)Linguist erkannte bereits sehr früh, daß auch Sprache ein System darstellt, das sich durch Dynamik auszeichnet - das dadurch erst *real lebensfähig* wird und gerade deshalb so schwer in den Griff zu bekommen ist (v.a. dann, wenn es um die Umsetzung von natürlicher Sprache in z.B. logisch-deklarative Programmiersprachen geht); beiden fehlte jedoch das geeignete Instrument(arium), das neben klassischer Mathematik und Statistik Sprache zu einem faßbaren/formbaren/prognostizierbaren und v.a. algorithmisierbaren Element des menschlichen Kommunikationspools machte, diese dabei aber (stets) "natürlich beließ" und in ihrer "natürlichen Entwicklung" nicht/niemals beeinflusste oder gar hemmte.

Maratschniger (1992b) hat gezeigt, wie eine Verbindung von Linguistik und Chaostheorie hergestellt werden kann; es war hochinteressant und zugleich verlüffend, zu erkennen, wie kompatibel diese beiden Forschungsbereiche sind, welch enormes Potential an Parallelitäten sich zwischen ihnen ergab.

Fuzzy Logic, neue Methoden und Sprachen der Computerlinguistik und nicht zuletzt die Chaostheorie haben uns Computerlinguisten geholfen, Sprache nicht nur für den Menschen, sondern auch für den Computer transparenter - natürlicher - zu machen.

"Ein natürliches System wurde somit noch natürlicher!?"

... aber kaum hat man begonnen, sich mit diesen neuen Perspektiven auseinanderzusetzen und erste erfolgreiche Anwendungen zu etablieren, da entstand im Lager der Artificial-Life-Forscher, der Chaosforscher, der Mathematiker ... eine neue Theorie:

### 2.1. Das ANTI-Chaos ... Rettung vor der Unordnung?

Chaotische Systeme zeichnen sich also dadurch aus, daß sie immer komplexer und auch immer unvorhersagbarer werden. Gleichzeitig gibt es aber andere Systeme, die sich genau umgekehrt verhalten. Sie sind ungeordnet und verfallen ganz plötzlich einem sehr hohen Maß an Ordnung. Genau das ist der Einfluß von ANTI-Chaos.<sup>7</sup>

---

kommen, wird daraus eine gerade Linie, er verändert sich. Und ein Fraktal ist so etwas wie eine Küstenlinie - doch generell sieht sie ganz gleich aus, ob man sie von sehr weit weg oder von sehr nahe betrachtet. Sie sehen also, daß zwei Arten von geometrischen Figuren diese Eigenschaft der Unveränderlichkeit besitzen: die gerade Linie und einige andere Figuren, die wie Küstenlinien sind. Fraktale sind Figuren, die diese Eigenschaften haben und keine geraden Linien sind" (Maratschniger 1992b: 20).

<sup>7</sup> Eines der beeindruckendsten Beispiele von Organisation und Ordnungsfindung im Rahmen eines Systems aus lebenden Organismen wird durch eine Ameisenkolonie oder durch einen Staat von sozial

### 3.0. (ANTI)-CHAOSTHEORETISCHE GRUNDLAGEN DER LINGUISTIK - EIN THEORETISCHER EINBLICK

#### 3.1. Chaos

Die Verbindung von Chaostheorie/Bio-Logik, Katastrophentheorie, AL (Artificial Life) und Linguistik wird m.E. durch das *universelle Prinzip* der *Hierarchie* erreicht.<sup>8</sup>

Phoneme, Morpheme, das Lexikon, ein Syntagma, ... - alles ist (nach bestimmten, sich möglicherweise ändernden) Prinzipien/Kriterien geordnet. Durch unser Weltwissen und aufgrund unseres ratiomorphen Apparates versuchen wir stets alles gezielt in eine bestimmte Ordnung zu bringen und, wenn möglich, Hierarchie auf diese Ordnung zu projizieren (unterordnen/überordnen/nebenordnen).

Die *Hierarchie* erweist sich, wie die *Interdependenz*, die *Tradierung* und die *Norm* als ein (inhärentes) Ordnungsmuster aller natürlichen Sprachen.

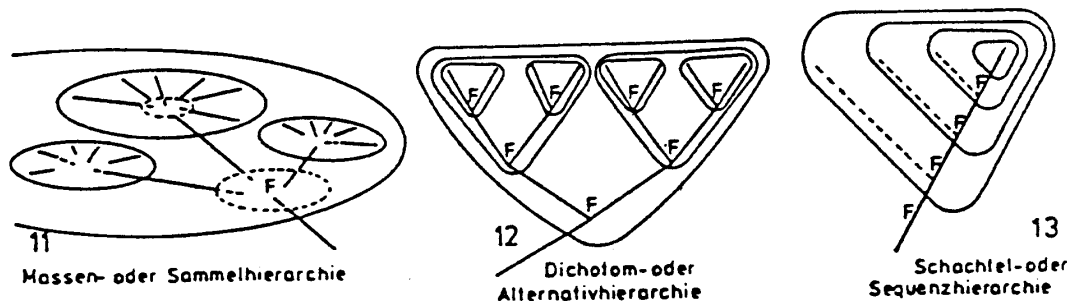
Hierarchiemuster sind so tief in unserem Vorstellungsvermögen verankert, daß es schwerfällt, eine hierarchielose Welt auch nur zu denken. (Riedl 1973: 154)

Es gibt insgesamt 3 Hierarchiemuster (vgl. Riedl 1973: 161):

---

lebenden Insekten verkörpert. Aus einem, für den Betrachter, völlig "chaotisch" erscheinenden Durcheinander hunderter einzelner Lebewesen etabliert sich mehr oder weniger plötzlich ein gemeinsames Streben - ein gemeinsamer Auftrag. (Das erinnert an die Neuronen im Gehirn. Sie erledigen sehr einfache Aufgaben. Wenn man genug von ihnen "gruppiert" und sie dann auf eine ganz bestimmte Art und Weise miteinander interagieren - zusammenarbeiten - läßt, kommt es zur Herausbildung einer ganz erstaunlichen Verhaltensform). Insektenstaaten zeigen somit überwältigende und faszinierende dynamische Muster und Musterverläufe, die uns Menschen an das Wirken und Handeln eines Verstandes erinnern. Das Verhalten einer einzelnen Ameise ist wesentlich zufälliger als das der Gemeinschaft, die einem sehr strengen Muster von Ruhe- und Arbeitsphasen innerhalb eines 28-Minuten Rhythmus folgt. Die Frage, die sich nun stellt, ist, warum alle Ameisen zur gleichen Zeit die Arbeit aufnehmen und wieder niederlegen. Wer "ordnet" das an? Biologen, Soziologen, Informatiker etc. waren lange auf der Suche nach dem einfachsten Modell, mit dessen Hilfe es möglich wäre, so ein Verhalten und dadurch beispielsweise einen Ameisenstaat zu simulieren. Schließlich fand man ein Modell, das jede Ameise als eine Art kleinen Automaten repräsentierte, der sich bewegen und mit anderen "Ameisen-Automaten" interagieren konnte. Es stellte sich überraschend schnell heraus, daß sich im Rahmen dieses Bewegungs-Interaktionsmusters Kolonien bildeten. Das Modell konnte nun zeigen, daß Interaktion die Grundlage - der Nährboden - für die Herausbildung von Befehlsmustern ist. Obwohl diese kleinen Automaten-Computerameisen nicht darauf programmiert waren, das Verhalten einer Gruppe nachzuahmen, war für sie allein die Möglichkeit, daß sie sich bewegen konnten, deshalb zusammenstießen und darauf reagieren mußten/durften, Anlaß genug, um ein zeitliches Muster in ihren Handlungsablauf zu bringen und damit Koordination, Stabilität und Ordnung zu etablieren.

<sup>8</sup> ... und zwar metatheoretisch ebenso wie logisch-abstrakt, mathematisch-modelltheoretisch und empirisch-statistisch.



Das begriffliche Denken des Menschen folgt der *Alternativ-Hierarchie*. Charakteristisch für die Hierarchie ist die successive Fixierung von Merkmalen. *Merkmal* und *Art der Fixierung* sind *unikale Ergebnisse*, die sich in einmaligen Determinationszusammenhängen abspielen.

*m.E. ist die Hierarchie ein Epiphänomen der Ordnung*

Das Prinzip, alles in Regeln zu fassen, es zu ordnen und dadurch transparent zu machen, liegt in der Natur des Menschen.

Parallel hierzu, ist jedoch das Chaos immer existent. Dies wird oft erst dann sichtbar, wenn z.B.

- eine Sprach- oder Sprechstörung vorliegt;
- ein asymmetrischer Ausgleich vollzogen wird;
- eine asymmetrische Gewichtung auftritt (z.B. durch Sprachnormung);
- eine Performanzbehinderung beim Sprecher vorliegt.

Das Ziel des Chaos ist die Ordnung. Verschiedene Wege führen zu diesem Ziel. Manche sind prototypischer als andere. Optimierungen, v.a. simultane, sind nicht möglich. Es kann ein unbeabsichtigter Umschwung eintreten, der in chaotische Zustände überführt statt in Ordnung (*Schmetterlingseffekt*).

Der Zerfall eines scheinbar geordneten Systems durch sehr geringe Einflüsse läßt sich mittels der Auswirkungen von mikromärem Sprachkontakt zeigen:

- a) In der Phonologie: z.B. Zusammenbruch eines Deklinations- bzw. Flexionssystems (zunächst für ein Wort/wenige Worte);
- b) bei Prozessen des Spracherwerbs (Interferenzerscheinungen);
- c) bei Relexifizierung.

⇒ Fluktuation der Möglichkeiten, die sich langsam einpendeln.

M.E. könnte man das Chaos als jenen instabilen Zustand definieren, der sich in Form einer Katastrophe ausgleicht und stabilisiert (somit ist auch eine Brücke zur Katastrophentheorie geschlagen).<sup>9</sup>

<sup>9</sup> *Frage:* Ist die Katastrophentheorie ein Teil der Chaostheorie - oder umgekehrt? Als Stichwort sei hier der *Attraktor* genannt.

Folgende Faktoren können m.E. Auslöser für Chaos im Sprachsystem sein:

- *Semantische Ambiguitäten*: wie die ambige Kontrolle (PRO<sub>i,j</sub>), die thematische Identität und thematische Distinktheit in einer Struktur vereint (z.B.: *Er überzeugte ihn, fleißig zu sein.*);
- *labile Verben*: die uns zeigen, daß die syntaktische Valenz nie über der semantischen Valenz liegen kann, die semantische aber sehr wohl über der syntaktischen (z.B.: *Ich rauche.* - *Ich rauche eine Zigarette.*);
- *Plurifunktionalität von Elementen*: z.B. die Metaphonie, die z.B. Plural und Komparativ kodiert (z.B.: *Häuser* - *größer*);
- *Portmanteu Morpheme*: die kleinste bedeutungstragende Segmente repräsentieren, die über mehrere Bedeutungen verfügen (z.B.: *-en* als z.B. Infinitivendung oder als Verbalsuffix der 1. und 3.Ps.Pl.);
- *Kontra-Diagrammatismus*: der in Form der natürlichen Asymmetrie semantischer Markiertheitswerte auftritt, die sich auf die inverse Asymmetrie der Symbolisierung abbilden (z.B.: merkmalfhafte-markierte Kodierung des Plurals z.B. engl. *sheep* = Sg./Pl.);
- *idiomatische Wendungen*: in denen sich die Gesamtbedeutung nicht mehr aus der Bedeutung der Einzelelemente ableiten läßt (z.B.: *Jemanden um den Finger wickeln.*) oder in denen die Bedeutung nur mehr m.H. von sprachhistorischem Hintergrundwissen ermittelt werden kann (z.B.: *Zwerchfell* < mhd. *twerch* = quer);
- *strukturelle Ambiguitäten*: wie pruning-Varianten von P-Markern, in denen einerseits - NTS-gemäß - V<sup>3</sup> bei der Darstellung von *Wetterverben* sofort in V<sup>0</sup> übergehen kann, aber auch ebenso die Stufen V<sup>2</sup> und V<sup>1</sup> durchlaufen darf;

und nicht zuletzt

- *Verbindungen aus semantisch und strukturell bedingten Ambiguitäten*: wie z.B. eine *Adjektivreihenfolge*, die als gereichte bzw. serialisierte obwohl stets rekursive [ $\alpha$ -geprunte]-Darstellung<sup>10</sup> im NTS-P-Marker (bedingt durch die [ $\alpha$ -Inhärenz] der Eigenschaften, die vom Adjektiv ausgedrückt, bzw. dem Nomen zugeordnet werden) erscheint; usw. ...

Sie alle lös(t)en - v.a. beim Computerlinguisten - immer Unbehagen aus. Er akzeptiert(e) sie, konnte/kann sie auch handhaben, sie stell(t)en jedoch immer einen Risikofaktor, einen Problembereich und ein Ausnahmereservoir beim Parserbau oder bei der Generierung von Übersetzungssystemen dar.

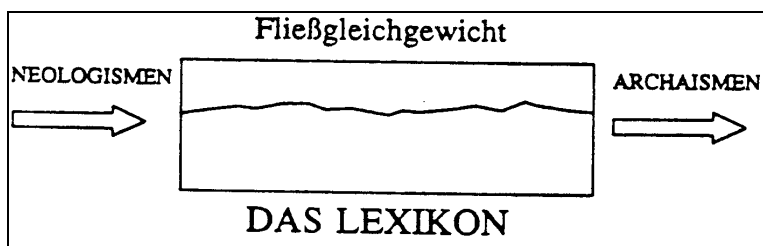
Die Komplexität solcher Formen, ihre Anzahl, ihr Zusammenwirken sowie ihre funktionale Distribution bestimmen das Ausmaß des Chaos. Somit zeigt sich, daß auch *Wechselwirkung* und *Rückwirkung* hierarchisch geordnete Prinzipien sind, die wir z.B. im Falle der *Relexifizierung* finden. Gerade in diesem Bereich der Sprache können wir das

---

<sup>10</sup> wobei:  $\alpha = +/-$



"chaostheoretisch-inhärente" Phänomen bzw. Prinzip der *Turbulenz*, bzw. der *Strömung*, gut illustrieren. Das Lexikon wird von nicht-nativen Lexemen/Elementen durchströmt. Bis zu einer bestimmten Anzahl akzeptiert G(L) (=Einzelsprache) die Menge der neuen Lexeme und schafft einen Ausgleich (Nativierung) - ein dynamischer Prozeß, der sich in Form des sg. *Fließgleichgewichtes* darstellen läßt:



Wird die *Lexemzuwanderung* jedoch gesteigert, entsteht ein Bereich mit einem starken Gemisch an *nativen*, *nicht-nativen* und *intermediären* Lexemen. Diese Lexemmenge ist dann nicht mehr in einem bestimmten Musterverhältnis, sondern (eben) chaotisch "geordnet". Stellen wir uns nun ein sg. *Hierarchied*<sup>11</sup> aus der AL (Artificial Life-(Forschung)) vor:

Z.B. die Darstellung eines Pflanzenwachstumsprozesses und vergleichen diese

z.B. mit einem P-Marker:

⇒ in beiden Systemen treffen wir auf das chaostheoretische Prinzip der *Iteration*.

Für die Linguistik gilt:

Die kompositionelle/strukturelle/formale bzw./und/oder kognitive Aufgliederung von Sätzen in der Form eines Hierarchieds (oft m.H. von *Rekursion*) kann als (eine Art von) Iteration gewertet/charakterisiert werden.<sup>12</sup>

Wenn die Einteilung der Grundelemente klar ist (z.B. in Form einer *Lexemkategorisierung*, einer *Kategorisierung phrasaler Einheiten* u.dgl.) kann diese auf die übergeordneten Formen projiziert werden.

⇒ Ein Organisationsprinzip, das sich durch die Gesamtstruktur des Organismus zieht:  
*räumlich und zeitlich.*

Großes wiederholt sich im Kleinen und umgekehrt (= *Selbstähnlichkeit*).<sup>13</sup> Jeder P-Marker, jedes Hierarchied bestehen aus Mikrostrukturen, die in Makrostrukturen eingebettet sind, in denen sie sich wiederholen.

<sup>11</sup> Von mir festgesetzter Terminus: Strukturbaum, der sowohl eine *Sammelhierarchie* wie auch eine *Sequenzhierarchie* darstellt bzw. in sich vereint. Vgl. hierzu Riedl (1973: 158ff.).

<sup>12</sup> Man muß m.E. *negative* und *positive* Iteration unterscheiden:

die *negative* Iteration führt vom *Ganzen/Komplexen* zum *Einzelnen/Einfachen* durch die *Aufgliederung*;  
die *positive* Iteration führt vom *Einzelnen/Einfachen* zum *Ganzen/Komplexen* durch die *Zusammenführung/Zusammensetzung*.

*HYPOTHESE:* Zieht man alle diese Fakten in Betracht, wird es m.E. möglich, den Computer so zu programmieren, daß er grammatisch korrekte Syntaxstrukturen erzeugt, denen erst später Sätze (aus einer (existenten?) G(L)) zugrundegelegt werden könnten.

Diese Annahme erwächst aus der Tatsache, daß A. Lindmayer dem Computer einfache Regeln eingab und als Ergebnis eine komplexe Pflanze erhielt, die er dann in der Natur fand.<sup>14</sup>

*HYPOTHESE:* Gäbe man das Regelkorpus einer Syntaxtheorie ein, sollte sich eine *natürliche Sprachform/-struktur* herausbilden.

Folgender Schluß ließe sich ziehen:

Lindmayer schaffte es mit 3 Regelentitäten - ein so "umfangreiches" Regelsystem, wie es einer Syntaxtheorie/einem Parser zugrundeliegt, müßte ebenfalls ein gutes Ergebnis liefern können.

Es ist wichtig zu erkennen, daß jeglichem System ein *Selbstordnungsprinzip* zugrunde liegt und z.B. die Sprache nicht ausschließlich nur vom Sprecher gewandelt wird. Die Sprache ist eine Ebene, die sich mit jener der AL deckt, denn ihre innere Dynamik ist in gewisser Weise unkontrollierbar (vgl. Sie hierzu auch das Experiment von Reynolds).<sup>15</sup>

Das Lexikon einer Sprache könnte modelltheoretisch an diesen Versuch angepaßt werden, eine Computersimulation hierzu ist denkbar.

Wie könnten nun derartige Befunde für die Linguistik verwendet werden?

Es wäre möglich, Prinzipien und Regeln zu etablieren, die man für Computersimulationen linguistischer Prozesse/Prinzipien heranziehen kann:<sup>16</sup>

- Man könnte z.B. Prinzipien bzw. Bedingungen für die Existenz des Infinitivs in einer bestimmten Sprache einprogrammieren und dann den Computer "arbeiten" lassen. Er könnte Infinitivabbau oder -ausbau prognostizieren.
- Sprachwandel könnte nachvollzogen und vielleicht sogar vorangetrieben werden.

---

<sup>13</sup> Wenn wir einen Syntax(struktur)baum betrachten und ihn neben den Verzweigungsplan einer Pflanze stellen, wird *Musterwiederholung* auch zwischen zwei so verschiedenen Systemwelten deutlich: Terminale Knoten, Mutterknoten, Schwesterknoten (die vom Mutterknoten dominiert werden), konnexe Äste, lineare Abfolgebeziehungen, unverzweigende Äste, Dominanz- und Rektionsverhalten usw.

Frage: Warum spiegeln wir Syntaxstrukturen/Strukturen überhaupt in dieser Art? Handelt es sich hierbei um eine *kognitive Inhärenz*, um die *Inhärenz der Hierarchie*?

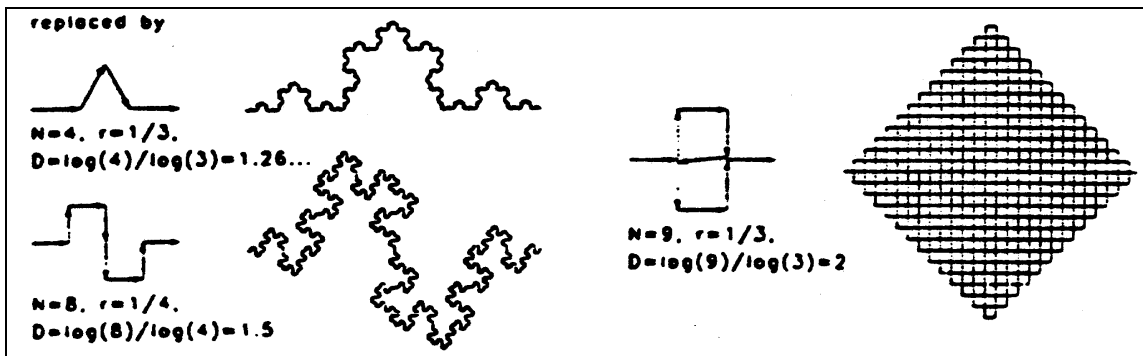
<sup>14</sup> Der dänische Wissenschaftler legte für das Lebensprogramm seiner Pflanze Befehle fest, die rekursiv angewendet wurden. Das Ergebnis: die *Mycelis muralis*.

<sup>15</sup> Vgl. hierzu Maratschniger 1992b: 40ff.

<sup>16</sup> Die Evolution einer/der Sprache wäre computertechnisch nachvollziehbar. Man könnte sich z.B. "vorspielen" lassen, was Sprachkontakt von geographisch nicht adjazenten und/oder genetisch nicht verwandten Sprachen mit sich brächte.

- Prognosen über kommende Sprachstrukturen in einer Einzelsprache wären möglich. Ihre Gegenüberstellung mit alten (vielleicht schon ausgestorbenen) Strukturen könnte bestimmte rekursive/iterative Zustände von Sprachphänomenen aufzeigen.<sup>17</sup>

Rufen wir uns nun die *Kochschen Konstruktionen* ins Gedächtnis:

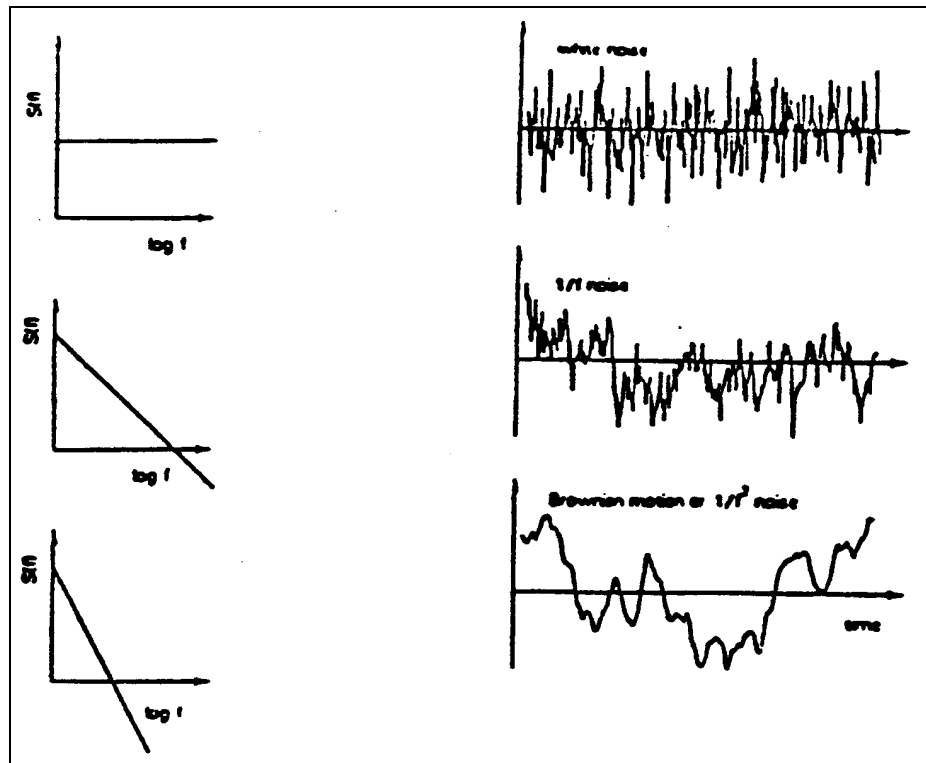


Fast alle Algorithmen, mit deren Hilfe man fraktale Landschaften und fraktal Natürliches schaffen kann, fügen der Oberfläche de facto zufällige Unregelmäßigkeiten hinzu. Dabei kommt es gleichzeitig zu einer Maßstabsveränderung in Form einer Verkleinerung. Setzt man dieses Prinzip z.B. in der *Akustik* ein, zeigt sich, daß Fraktale auch in Form von Musik erscheinen. Hier wirken die zeitlichen Veränderungen als konstitutives Mittel.

Wir wollen nun eine *Verbindung zur Sprache* schaffen:

Jede unvorhersagbare Veränderung der Quantität  $V$  in der Zeit  $t$  bezeichnet man als *Rauschen*:

<sup>17</sup> Auch das Konzept der *statistischen Selbstähnlichkeit*, welches wir aus der Chaosforschung kennen, könnte für die Sprachbetrachtung eingesetzt werden.



links: Spektraldichte zur Schätzung durchschnittlicher Schwankungen bei einer Frequenz  $f$  Variation über die Zeitskala:  $1/f$

Die Spuren, die von jedem Rauschen hinterlassen werden, bilden eine fraktale Kurve. Es zeigt sich eine direkte Beziehung zwischen der fraktalen Dimension und dem logarithmischen Anstieg der spektralen Dichte.

Fast alle musikalischen Melodien ahmen diese  $1/f$  Einheit nach; in der Musik existiert die gleiche Verteilung von Prognostizierbarkeit und Zufall wie in der  $1/f$  Formel.<sup>18</sup>

Es kann in Betracht gezogen werden, daß auch Sprache, die ebenfalls aus Geräuschen besteht (= *Konsonanten*), dieses  $1/f$  Rauschen aufweist.

Sprache kann, wie Musik, fraktal gefälscht und simuliert werden.

Einsatzgebiete für fraktale Sprache:

- PHONETISCH-PHONOLOGISCHE SPRACHANALYSE: Künstliche/künstlich erzeugte Sonogramme (Prototypen) bzw. Sonogramme von fraktaler Sprache wären vollkommen frei von Störfaktoren.
- KLINISCHE PHONETIK UND PHONOLOGIE: Der Vergleich von fraktalen Sonogrammen mit solchen von Patienten, die eine artikulatorische Sprachstörung aufweisen, erlaubt eine

<sup>18</sup> Bis auf sehr moderne Kompositionen weisen alle Musikarten das  $1/f$  Rauschen als Grundlage auf.

bessere erste Einschätzung/Wertung des Schweregrades der Sprachbehinderung und ermöglicht dadurch einen wesentlich effizienteren Therapieansatz usw.

Und wie sieht es nun noch abschließend mit Anwendungsperspektiven der Chaos-Forschung im Bereich der Analyse von *gestörten mentalen Prozessen* aus, auf die wir z.B. im Falle der "*Sprachpsychologische Befunde zum Stottern*" stoßen?

Darstellung des Befundes:

"Mehr als 90% des Stotterverhaltens tritt bei den Anfangssilben von Wörtern auf. Hiervon betroffen sind vor allem Wörter, die mit Konsonanten beginnen und die am Anfang eines Satzes stehen." (Höger 1992: 229)

Das Sprechverhalten beim Stottern wird durch *Repetition* und *Silbendehnung* charakterisiert. Wenn man das Stotterverhalten einer phonetischen Analyse unterzieht, zeigen sich bei der Repetition der Anfangssilben ganz erstaunliche Parallelen zur Herausbildung eines dynamischen Systems ins Chaos:

Zu Beginn der Störung weisen die einzelnen Silbenwiederholungen ein rhythmisches Verlaufsmuster auf. Die Regelmäßigkeit, der Rhythmus verändern sich in Abhängigkeit zum Ausmaß der Störung. Die einzelnen Silbenwiederholungen sind beim erwachsenen Stotterer arrhythmisch und unregelmäßig. In einer solchen Entwicklungsdynamik, erkennt man das *Feigenbaumdiagramm* wieder.<sup>19</sup>

"Betrachtet man das Stotterverhalten als Folge gestörter mentaler Steuer- und Regulationsprozesse, wäre aus chaostheoretischer Sicht die Aufmerksamkeit von Forschung und Therapie zunächst auf den Übergang von rhythmischen zu arrhythmischen Repetitionsverhalten zu richten. Dieser Argumentationslinie folgend - wenngleich zunächst auch spekulativ - bestünde ein erster therapeutischer Schritt darin, das gestörte Sprechverhalten vom "Chaosbereich" in den "Bereich der periodischen Oszillation" zurückzuholen." (Höger 1992: 230)

### 3.2. ANTI-Chaos

Wie wir gesehen haben, zeichnen sich *chaotische Systeme* also v.a. dadurch aus, daß sie immer komplexer und auch immer unvorhersagbarer werden. Gleichzeitig gibt es aber andere Systeme, die sich genau umgekehrt verhalten. Sie sind ungeordnet und verfallen ganz plötzlich einem sehr hohen Maß an Ordnung. Genau das ist der Einfluß von ANTI-Chaos.<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Das System kippt ins Chaos um - das wird durch periodische Oszillatoren angezeigt.

<sup>20</sup> Es erscheint uns als höchst unwahrscheinlich, daß sich Ordnung von selbst und rein zufällig bildet. Ziehen wir ein einfaches 26-elementiges System zu Rate: unser Alphabet. Wenn nun jemand mit verbundenen Augen an einem Computer sitzt, der die Anordnung der Tasten auf dem Keyboard nicht kennt und deshalb ungezielt, unkoordiniert und ungeordnet auf dieser Tastatur einfach nur herumtippt - wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, daß er dabei ein deutsches Wort schreibt? Wie groß ist schließlich die Wahrscheinlichkeit, daß sich die Buchstaben selbst zu einem Werk von z.B. Kafka organisieren? Wie groß ist schließlich die Chance, das Stück, z.B. "Der Prozeß", immer wieder zu erhalten, wenn man diesen Versuch fortwährend wiederholt? Die Natur kennt diese Form der Organisation sehr gut. Kann die Theorie des ANTI-Chaos hier erklärend eingreifen? ... ja!

Semanto-syntaktische Ambiguitäten, Backgrounding- und Foregrounding-Prozesse, kindlicher Spracherwerb usw. - alles Faktoren, die in einer Sprache Chaos auslösen können,<sup>21</sup> denn auch sie muß sich - wie wir bereits anfangs gesehen haben - als dynamisches und komplexes System stets den Prinzipien der Ordnung und Unordnung stellen.

Ein Muttersprachler ist sich der/dieser Ordnung in seinem sprachlichen System gar nicht bewußt; er merkt sie "nur", wenn es zu (strukturellen) Veränderungen kommt, die er sprachlich "einordnen" muß, um der entstandenen Unordnung entgegenwirken zu können. Wird ein Sprecher aber mit der Situation konfrontiert, eine Fremdsprache erlernen zu müssen, setzt er sich zunächst bewußt und wie selbstverständlich mit *beiden* Prinzipien auseinander. Alsbald überwiegt aber auch hier wiederum die "blinde Akzeptanz" der Ordnung und die unvermeidliche Unsicherheit gegenüber der Unordnung. Warum?

Ausnahmen werden stets hervorgehoben, erfordern einen erhöhten kognitiven Aufwand, bringen "Unordnung" in das System. Aber was ist mit den Regelmäßigkeiten - mit dem größten Potential der Sprache - den geordneten Paradigmen und Syntagmen? Wo kommt diese Ordnung eigentlich her? Auch der Linguist hat derzeit noch ein "darwinistisches Sprachweltbild" vor sich, in dem Ordnung durch den Zwang eines Ausleseverfahrens (= Selektion) entsteht, das nur jene Strukturen aus "zufällig" entstandenen Veränderungen (= Mutation) überleben läßt, die funktionell und daher für das System auch wirklich sinnvoll sind. Betrachten wir die Evolution aber auch im Rahmen der Sprache als ein komplexes (dynamisches) System, in dem Ordnung rein zufällig auftritt, so wird die natürliche Selektion auch hier überflüssig.<sup>22</sup>

M.E. zeigt die ANTI-Chaos-Theorie, daß auch die Sprache ein System ist, das die mögliche Vielfalt ignoriert und sich in Richtung eines kleinen Bereiches entwickelt, wo es sich dann stabilisiert.

Ein/Das (anti-chaotische(s)) Prinzip wie jenes des Sandhaufenmodells<sup>23</sup> ist für die Beschreibung bzw. Darstellung eines andauernden dynamischen - aus vielen Einzelteilen bestehenden - Systems, wie es die Sprache ist, geradezu prädestiniert.

<sup>21</sup> Vgl. Sie hierzu auch Maratschniger 1992b: 38ff.

<sup>22</sup> Es hat somit den Anschein, daß auch in der Sprache die Verlagerung des Gewichtes von natürlicher Auslese (= externe Kraft) hin zur kraftvollen Dynamik der Entwicklung (= innere Kraft) als eigentliche Ursache der Formen in einer Sprache zu werten ist. Ein Dingwort z.B., also ein ontologisch bestimmbares Konzept, erscheint uns als eine sehr wahrscheinliche (weil universale) Struktur. Hält man sich nun die Entwicklung der Sprache(n) vor Augen, erkennt man, daß die Herausbildung einer solchen Form eigentlich unvermeidlich ist.

<sup>23</sup> ... ein Modell, das die Grundlage für die Darstellung eines andauernden dynamischen Systems, das aus sehr vielen Einzelteilen besteht, bildet. Stellen wir uns einmal vor, wir bauen so einen Sandhaufen, indem wir in ganz regelmäßigen Zeitabständen immer nur ein Sandkörnchen auf den Boden fallen lassen. Zu Beginn wird der Haufen noch sehr flach sein und sich im völligen Gleichgewicht befinden. Alle Sandkörner liegen ganz unten - keines steht mit einem anderen in Verbindung; jedes Korn stellt eine individuelle Entität dar. Je mehr Körner dem System aber hinzugefügt werden, desto steiler wird der Sandhaufen, und schließlich beginnen sich ganz kleine Sandlawinen zu lösen, die abrutschen. Dieser Vorgang ist nun das erste Anzeichen dafür, daß die einzelnen Teilchen successive miteinander in Verbindung treten und den ersten Schritt zur Herausbildung eines Systems - zu einer Einheit - vollziehen. Schließlich werden die Sandlawinen dann immer größer und plötzlich hat dieses Sandsystem

Nehmen wir anstelle der Sandkörnchen *Lexeme*.<sup>24</sup> Am Anfang ist der "Wort-/Lexemhaufen" noch sehr flach und im völligen - überblickbaren - Gleichgewicht. Alle Lexeme liegen sozusagen brach und stehen nicht mit den anderen in Verbindung. Jedes Lexem (= "Neologismenkörnchen") stellt eine individuelle Größe dar. Je mehr Lexeme nun dem System hinzugefügt werden,<sup>25</sup> desto steiler und mit der Zeit unübersehbarer wird der Sand- bzw. Lexemhaufen.

Im Bereich "Sprache" ist das Sandhaufenmodell m.E. in das Prinzip des Fließgleichgewichtes eingebettet. Die Verbindung dieser beiden Modelle zeigt nun sehr deutlich, wie der Lexemfluß innerhalb eines Sprachsystems geregelt/geordnet und den "Formeln" der Syntax, Semantik usw. unterworfen wird.<sup>26</sup>

Einerseits haben wir die Lexemzuwanderung und -ausweitung (= Neologismenzufuhr über den "Neologismenkanal" des Modells des Fließgleichgewichtes), andererseits die Lexemabwanderung und -einengung (= Archaismenabbau über die "Archaismenkanäle" des Modells des Fließgleichgewichtes). Bis zu einer bestimmten Anzahl wird die Sprache die Menge der neuen Lexeme akzeptieren und einen Ausgleich schaffen, die Worte nativieren<sup>27</sup> und vielleicht ungebräuchlich gewordene Synonyme als kleine Lexemlawinen abstoßen. Ein solcher Vorgang ist das beste Anzeichen dafür, daß die einzelnen Lexeme nun miteinander in Verbindung getreten sind, interagieren und sich in idiomatische Wendungen, Phrasen, Paraphrasierungen und spezielle syntaktische/semantische Kontexte eingebettet haben.<sup>28</sup> Gleichzeitig wurde damit der erste Ansatz zu einem System - zu einer Einheit - etabliert. Je mehr neue Lexeme nun hinzugefügt werden, desto steiler wird unser imaginärer "Lexem-"

---

ein kritisches Gefälle erreicht über das hinaus der Haufen nicht mehr weiter anwachsen kann. An diesem Punkt ereignen sich nun Sandlawinen in allen Größen. Jetzt reagieren alle Teile des Systems als Ganzes. Wir haben eine "Einzelentität" vor uns, mit der Konsequenz, daß das, was an einer Seite des Hanges passiert, Auswirkungen auf die gegenüberliegende Seite haben kann und hat. Einzelne Sandkörner gibt es nicht mehr, viele getrennte Systeme sind nicht mehr existent. Wir haben stattdessen einen Sandhaufen vor uns, der ein großes dynamisches System repräsentiert.

<sup>24</sup> Die Zunahme der Elementanzahl, sprich der Körnchen oder hier der Lexeme, wird besonders gut sichtbar, wenn wir uns als Kontext z.B. den Anstieg des Vokabulars eines Fremdsprachenlernenden vorstellen, oder den Spracherwerb eines Kindes nachvollziehen.

<sup>25</sup> d.h.: je mehr Worte erlernt werden.

<sup>26</sup> Vgl. hierzu die Abbildungen im Anhang.

<sup>27</sup> Wie eng Chaos und ANTI-Chaos gerade hier nebeneinanderliegen zeigt sich, wenn der Grad der Lexemzuwanderung zu sehr gesteigert wird - es findet sich ein komplexer und schwer zu definierender (bzw. schwer koordinierbarer) Bereich, in dem sich ein starkes Gemisch an nativen, nicht-nativen und intermediären Lexemen findet, wobei deren Zahl nicht mehr einem ganz bestimmten Musterverhältnis unterliegt, sondern nur mehr einer chaotischen Ordnung zugeordnet ist bzw. folgt. (vgl. Sie hierzu: Maratschnig 1992b: 39).

<sup>28</sup> Im Falle unseres Fremdsprachenlernenden haben wir nun genau die Situation vor uns, in welcher der Lernende eigenständig Konstruktionen anwenden kann und falsche durch richtige ersetzt, kontextuell weniger angepaßte durch kontextuell eher erforderliche usw.

spricht "Sandhaufen", und schließlich beginnen sich größere "Lexemlawinen" in Form von (a) veralteten idiomatischen Wendungen oder (b) in Nischen abgerückten Lexemen zu lösen und abzurutschen. Sie werden durch die "Archaismenkanäle" ausgeschieden.

Wenn das kritische Gefälle erreicht ist - über das hinaus der Wortschatz nicht mehr weiter anwachsen kann - reagieren alle Teile des Systems als Ganzes.

Hier können wir von den verschiedensten Prämissen ausgehen.

- 1.) Ein Wortschatz kann nicht mehr wachsen, wenn es sich z.B. um den sg. *Grundwortschatz* handelt. Er kann Veränderungen hinsichtlich seines Inhaltes erfahren, quantitativ jedoch muß man davon ausgehen, daß er eine bestimmte Lexemanzahl weder unter- noch überschreitet.
- 2.) Das Wachstum eines Wortschatzes kann aber auch subjektiv durch das Einzelindividuum eingeschränkt werden, das an einer Erweiterung seines Lexeminventars einfach nicht mehr interessiert ist, oder über seinen, sagen wir spezifischen, Wortschatz hinaus nichts (mehr) braucht. Gerade in diesem Fall zeigt es sich dann, daß wir immer von einer *Grundstruktur* des Sandhaufenmodells und/oder des Fließgleichgewichtes (bzw. der Kombination aus diesen beiden Modellen) ausgehen müssen, die in ihrem Ausmaß bzw. Wirkungsgrad von Mensch zu Mensch und von Sprache zu Sprache verschieden gewichtet und zeitlich unterschiedlich wirksam ist. Mit anderen Worten, der Auf- und Abbau des Lexeminventars (= Neologismenzufuhr, Archaismenabbau) sowie das Auslösen von Lawinenabgängen (= Abstoßen von inaktiven Strukturen) innerhalb des Systems einer Einzelsprache (=G(L)) ist abhängig vom einzelnen Sprecher, seiner Umwelt, der Sprachsituation, in der er sich befindet (und die ständig wechseln kann) vom [ $\alpha$ -bestehenden] Sprachkontakt, von der umgebenden Sprachgemeinschaft usw.
- 3.) Eine dritte Möglichkeit der Wachstumseinschränkung des Wortschatzes läßt sich gerade im Bereich des Sprachlernens sehr schön illustrieren: Die *kognitive Schranke*, wie ich es nennen möchte. Irgendwann einmal erreicht der Lernende die Barriere, über die hinaus ein Anstieg des Vokabelinventars nicht mehr möglich ist, ohne dabei einen gewissen anderen, bereits gelernten, Teil zu deaktivieren; sei es nun entweder durch völliges "Vergessen" (= Abstoßen durch die *Archaismenkanäle*) oder durch nicht-aktives Anwenden. Das Modell des Fließgleichgewichtes zeigt uns hier auch, daß im Rahmen einer Diskussion um *sprachliche Dynamik* der Begriff des *Archaismus* ausgedehnt, weiter gefaßt werden muß, als traditionell angenommen, und zwar insofern, daß er alle Formen (Worte, Phrasen, idiomatische Wendungen u.dgl.), die in irgendeiner Weise *deaktiviert* werden/wurden, entweder für immer oder nur für eine bestimmte Zeit, bezeichnet. Wenn der Lernende z.B. ein vergessenes Wort wieder neu erlernt, kehrt dieses - zuvor als Archaismus abgestoßen - über den *Neologismenkanal* zurück.

Wir haben also wiederum eine "Einzelentität" (hier: repräsentiert durch den G(L)-Wortschatz = " Einzelwortschatz") vor uns, und das heißt, daß z.B. das Abrutschen eines einzigen Lexems auf der einen Seite des Sandhaufens ein Abrutschen einer Vielzahl an



möglichen (semantischen/syntaktischen) Konstruktionen auf der anderen Seite des Haufens zur Folge haben kann/zur Folge hat, aber nicht haben muß.<sup>29</sup> Das, was also auf der einen Seite des Hanges passiert, hat Auswirkungen auf die gegenüberliegende Seite - einzelne Elemente gibt es nicht mehr - genausowenig wie viele getrennte Systeme;<sup>30</sup> stattdessen haben wir einen Sand- bzw. Lexemhaufen vor uns, der ein großes dynamisches System gebildet hat und somit eine Sprache an sich zu repräsentieren vermag.

Und wie sieht es nun mit Anwendungsperspektiven der ANTI-Chaos-Forschung im Bereich der Analyse von *gestörten mentalen Prozessen* im Falle der "*Sprachpsychologischen Befunde zum Stottern*" aus? Die Darstellung des Befundes kennen wir ja bereits aus dem vorangegangenen Kapitel.

Wo kann nun hier die Theorie des ANTI-Chaos ansetzen? Bei einem eigentlich sehr kleinen Bereich: Nämlich genau dort, wo es darum geht, wieder in das Umfeld der periodischen Oszillatoren zurückzukehren, weil dieser Bereich m.E. das Wirkungsfeld des ANTI-Chaos ist. Auch in diesem komplexen (dynamischen) System stehen sich ANTI-Chaos und Chaos stets gegenüber; d.h. man müßte die Möglichkeit nutzen, Dominanz über einen dieser Kontrahenten - in unserem Fall über das ANTI-Chaos - erlangen zu können.

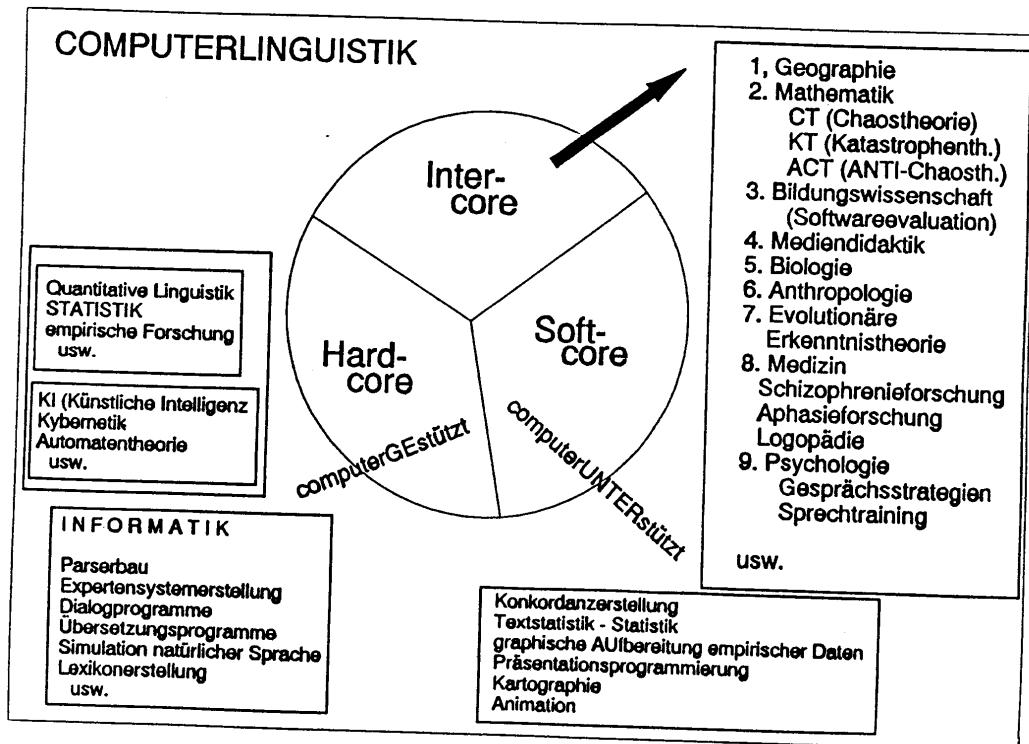
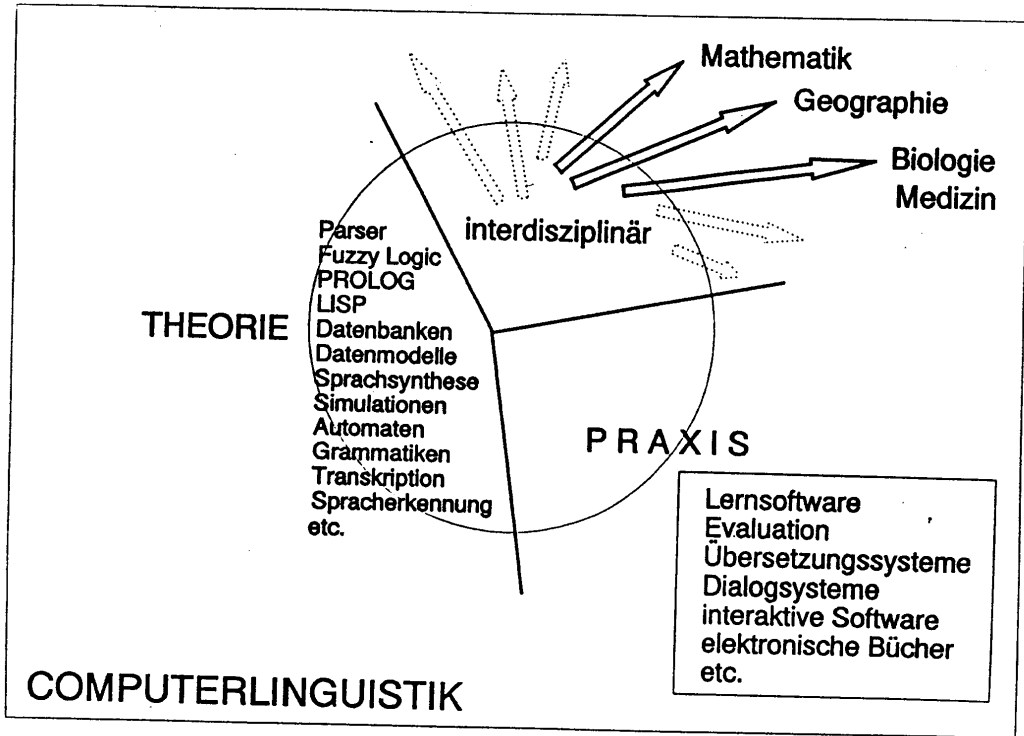
Das komplexeste Verhalten, das man in der Natur und im Computer studieren kann, tritt an der Grenze des Chaos auf. Hier beginnen Systeme schwerfällig und langsam von einer sehr geordneten, stabilen, ja starren Form in eine ungeordnete, zufällige "hinüberzumutieren". Am Übergang zwischen diesen Phasen aus Ordnung und Unordnung kann man das absolut komplexeste Verhalten eines Systems beobachten. Wenn es uns nun gelingt festzustellen, wann das besagte System sein komplexestes Verhalten (= Stottern) aufweist (und dies ist von Patient zu Patient verschieden, kontextabhängig und ätiologiebedingt), dann läßt sich m.E. auch der Bereich der absoluten Ordnung und Stabilität, also der Bereich der periodischen Oszillatoren, auf therapeutischem Wege ausfindig machen. Somit hätte man ein Werkzeug namens ANTI-Chaos in der Hand, welches diesem gestörten Sprechverhalten erstmals entgegenwirken könnte.<sup>31</sup>

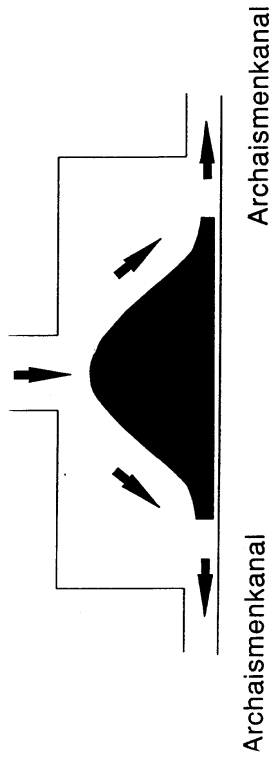
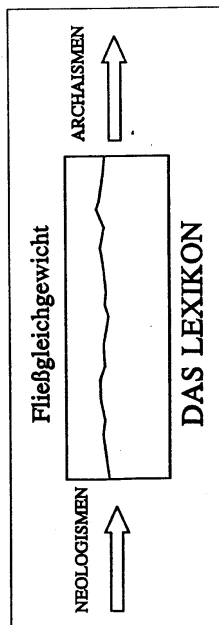
---

<sup>29</sup> Es kann auch zu erneuten Nischenbildungen im System kommen, die sich dann über einen gewissen Zeitraum halten.

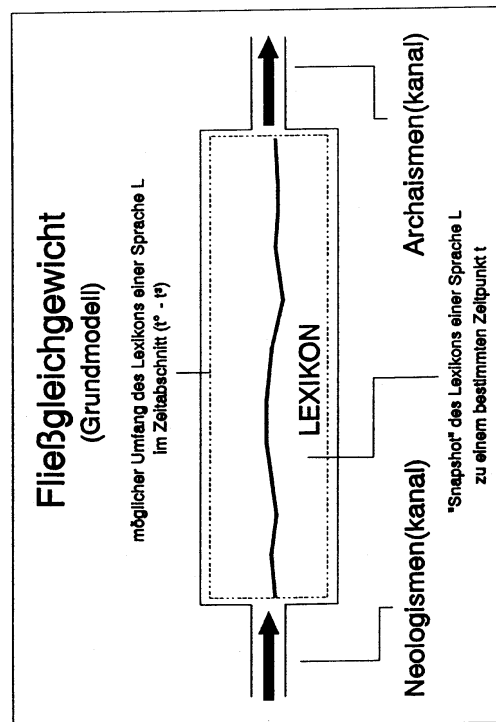
<sup>30</sup> Einem Phänomen, das z.B. durch Bezeichnungen wie *Morphosyntax*, *Morphonologie* etc. Rechnung getragen wird.

<sup>31</sup> Vgl. Sie hierzu auch Maratschniger 1995: "*ANTI-Chaos in der Sprachwelt von Schizophrenen?*" in Zusammenarbeit mit Rohen, H. (in: Maratschniger 1995).

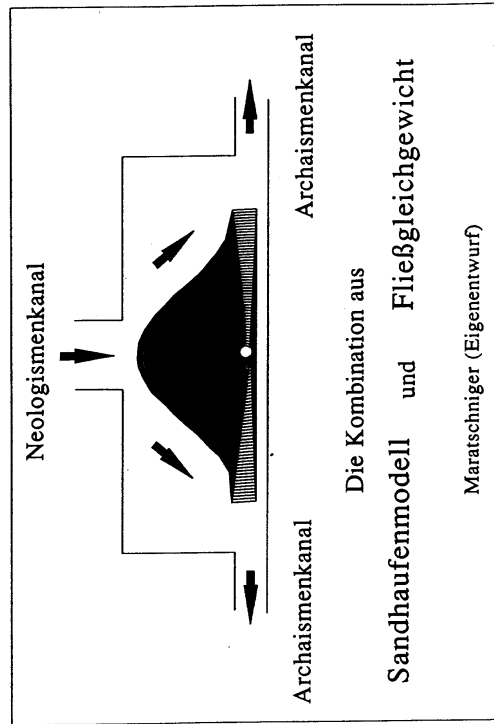




Die Kombination aus  
Sandhaufenmodell und Fließgleichgewicht



Maratschniger (Eigenentwurf)



Die Kombination aus  
Sandhaufenmodell und Fließgleichgewicht

Maratschniger (Eigenentwurf)

## BIBLIOGRAPHIE

- Abney, S.P. 1987 *The English Noun Phrase in its Sentential Aspect*, MIT.
- Bratko, I. 1986 *Prolog Programming and Artificial Intelligence*, Addison-Wesley.
- Chomsky, N. 1981 *Lectures on Government and Binding*, Dordrecht.
- Fliedl, G. 1988 Kontrollphänomene und thematische Rollen, in: 2. *Jenaer Semantik-Syntax-Symposium*, Jena: 135-140.
- 1989 *Elemente einer Natürlichkeitstheoretischen Morphosyntax*, Manuskript.
- Höger, R. 1992 Chaos-Forschung und ihre Perspektiven für die Psychologie, *Psychologische Rundschau* 43/1992: 223-231.
- Karpf, A. 1993 Chaos and order in morphology (neuron watching included), erscheint in: Tonelli, L./Dressler, W.U.(Hgg.) *Natural Morphology - Perspectives for the Nineties*, Padova.
- Maratschniger, M./Fliedl, G. 1991 Natürlichkeitstheoretische Syntax - Ein Modell und seine Anwendung, in: *Betriebslinguistik und Linguistikbetrieb. Akten des 24. Linguistischen Kolloquiums an der Universität Bremen, 4.-6. September 1989. Band 1*.
- 1993a Zur Implementierung der "LEEREN" Subjekte "PRO" und "pro" in Turbo-PROLOG im Rahmen der NTS ("Natürlichkeitstheoretische Syntax"), *Papiere zur Linguistik* 1/1993.
- Maratschniger, M. 1992a *Zur Implementierung der NTS ("Natürlichkeitstheoretische Syntax") in Prolog*. (Dissertation, Universität Klagenfurt).
- 1992b Nichts ist ordentlicher als das Chaos !? *SCIENTIA* 32, Innsbruck.
- 1993b *Algorithmen zur Implementierung von Teilbereichen der NTS ("Natürlichkeitstheoretische Syntax") und NTMS ("Natürlichkeitstheoretische Morphosyntax") in PDC- und TURBO-Prolog* (Projektbericht 1, Institut für Sprachwissenschaft der Universität. Klagenfurt).
- Maratschniger, M. 1993c *"Vom Satz zur NTS-Baumstruktur. Vom Wort zur NTMS-Baumstruktur. Eine computerlinguistische Studie anhand von TURBO-Prolog - PDC-Prolog - ICON - Word Perfect 5.1"* (Projektbericht 2, Institut für Sprachwissenschaft der Universität Klagenfurt).
- 1993d Statistische und kartographische Repräsentation der Infinitivprominenz in (nord)italienischen Dialekten, *SCIENTIA* 36, Innsbruck.
- 1993e Gibt es einen slawischen Einfluß in Norditalien? Kurz-Statistische und Teil-Kartographische Aufarbeitung der Infinitivprominenz in ausgewählten slawischen und nordöstlich angrenzenden norditalienischen Sprachproben, *Klagenfurter Beiträge zur Sprachwissenschaft* 17-18: 173-199.
- 1993f Gibt es einen slawischen Einfluß in Norditalien? Kurz-Statistische und Teil-Kartographische Aufarbeitung der Infinitivprominenz in ausgewählten slawischen und nordöstlich angrenzenden norditalienischen Sprachproben, *Acta Linguistica Hafniensia* 26, Copenhagen.
- 1994a Kontrollrelationen und ihre Implementierung in TURBO-Prolog. Eine computerlinguistische Studie, *Grazer Linguistische Studien* 41: 41-52.

- 1994b Das Pferd liest das Brot. oder: Zur Rolle der Semantik im Rahmen der Implementierung der NTS (= Natürlichkeitstheoretische Syntax) in: TURBO-Prolog, in: Halwachs, D.W./Stütz, I. (Hgg.) *Sprache - Sprechen - Handeln*. Akten des 28. Linguistischen Kolloquiums Graz, Tübingen: 333-340.
- 1995 *Nur das ANTI-Chaos schafft Ordnung! Eine neue Theorie erobert die Linguistik*, im Erscheinen, Innsbruck.
- Mayerthaler, W./Fliedl, G. 1993 Natürlichkeitstheoretische Syntax (NTS), in: Jacobs, J./v. Stechow, A./Sternefeld, W./Vennemann, Th. (Hgg.) *Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung (An international Handbook of Contemporary Research)*, Berlin/New York.
- Mossakowski, T. 1988 *Programmieren mit Turbo-Prolog. Theorie und Praxis der logischen Programmierung*, Markt & Technik.
- Standke, R. 1987 *Turbo-Prolog. Abbild menschlicher Denkstrategien*, te-wi.
- Stechow, A./Sternefeld, W. 1988 *Bausteine syntaktischen Wissens. Ein Lehrbuch der generativen Grammatik*, Opladen.
- Walker, A. 1987 *A Logical Approach to Expert Systems and Natural Language Processing. Knowledge Systems and Prolog*, Addison-Wesley.

Martina Maratschniger  
Institut für Sprachwissenschaft der Universität Klagenfurt