

# Die Pattern der Dialektik als gemeinsamer Gegenstand von Philosophie, Mathematik und Kybernetik<sup>1</sup>

Rainer Thiel, Bugk

5.7.01

## A Historischer Teil: Erinnerung an Georg Klaus

Am interessantesten in der Kybernetik finde ich die Regelungstheorie. Im Alltag meiner Kinderjahre waren mir einfache Automatismen als Zauberhaftes aufgefallen, das in der Schule verschwiegen wird. Hätte ich die *Regelungstheorie* gekannt, dann hätte ich gerufen: Wunderbar. So stelle ich mir Philosophie vor. Ähnlich wird der Ketzer **Georg Klaus** empfunden haben.

**Norbert Wiener**, Mathematiker mit Philosophen-Blick, hat sich mitgeteilt im Jahre 48. Hat sich gleich selbst an breite Kreise gewandt, weil die Philosophie unsrer Zeit *verzichtet* hat auf Interesse an den *Verlaufsformen*, die der Natur, der Gesellschaft und dem Denken gemeinsam sind. Philosophen verzichten heute auf das Corpus aller Philosophie, auf Erkenntnisse von Heraklit, Aristoteles, Platon, Cusanus, Leibniz, Hegel.

Wohl die meisten Wiener-Leser haben die Wiener-Botschaft vernommen mit Blick auf Automatisierung und Rechentechnik. Nun machen wir heute *Klick*. Dieser Fortschritt hat auch einen Nachteil. Man sieht nicht, was dahintersteckt. Aber da stecken verborgene **Pattern** dahinter. Das geht mir als Bewunderer von Hegel und Marx sehr nahe: Es sind die Prozeß-Verlaufsformen *als solche*, in Natur und Technik und Gesellschaft und auch im menschlichen Dialog, falls dieser geistreich ist. An die Verlaufsformen von *Dialogen* erinnert schon der Name "*Dialektik*". **Das** steckt hinter aller Computer-Automatik, deren Sprache mathematisch ist. Das wird wohl Klaus erst recht empfunden haben.

Klaus war philosophisch interessierter Mathematiker, studierte ab 1932 drei Semester Mathematik in Erlangen, ab 1933 – als Kommunist in Hitlers Untersuchungshaft – Selbststudium der Algebra *in der Zelle*. Im KZ war *Selbststudium ex*. Da hat Klaus auch keine Briefe schreiben können, die uns anzeigen würden, wie seine Gedanken entstanden sind. Klaus hat später erwähnt, sein Erlanger Mathematik-Professor habe sich eingesetzt, man möge den Studenten des dritten Semesters aus der Haft entlassen. Das war vergebens.

Nach der Befreiung war Klaus wieder politisch aktiv. Zugleich setzte er sein Selbststudium der Mathematik und der Philosophie fort. Aus der Bibliothek des *mathematischen* Instituts der Universität Jena erwarb Klaus Lehrbücher über Funktionentheorie und elliptische Funktionen. Das war 1948. Zur selben Zeit hat er die Dialektiker Hegel und Marx sowie Literatur aus Naturwissenschaften und Logik gelesen. Klaus hat schnell begriffen.

Die Lehrbücher schenkte mir Klaus 1953 mit der Widmung: "Zur Aufpolierung seiner mathematischen Kenntnisse an Rainer übergeben." Das war nach meiner Verbannung aus dem Philosophie-Studium, die Klaus – der Altkommunist und Antifaschist – nicht hatte verhindern können.

Klaus war vergleichbar gebildet wie Wiener. Und weil Klaus als politischer Aufklärer die Dialektik gern in jedem Haus verkündet hätte, so hätte er gewiß ein Buch verfasst über "Mathematische Modelle dialektischer Entwicklungsprozesse mit Anwendungen auf die DDR". Anfang der 50er Jahre hatte er sich auch Wieners "Cybernetics" beschafft – ein Wunder der Beschaffungskunst – wobei ihm, Klaus,

zustatten kam, daß er Dekan der Gesellschaftswissenschaftlichen Fakultät war. 1961 erschien von ihm das Buch "Kybernetik in philosophischer Sicht".

1960 wurde ein hervorragendes Kybernetik-Sachbuch von I.A. Poletajew aus dem Russischen ins Deutsche übertragen, angeregt von einem Mathematiker, fachgerecht ausgeführt von Katrin und Rainer Thiel. Klaus setzte durch, daß Poletajew tatsächlich gedruckt wurde. Wir hatten Wiener nicht original, und dennoch hatten wir den Wiener.

Klaus war auch **Schachspieler** der Spitzenklasse. Als Schachspieler, Philosoph und politischer Mensch war er interessiert an mathematischer Formulierung von *Konflikt-Verläufen* und *Strategie-Bestimmung*. Er hätte ein Buch verfaßt mit dem Titel "Grundrisse einer Theorie schachanaloger Konflikte", wenn nicht das Werk von Neumann/Morgenstern schon beschaffbar gewesen wäre. Die Theorie der strategischen Spiele zählten wir – in unsrer gemeinsamen Sicht – zur Kybernetik. 1968 erschien von Klaus "Spieltheorie in philosophischer Sicht".

Klaus war von 1958 bis zu seinem frühen Tod 1974 – im 62. Lebensjahr – zunehmend krank. Dennoch schrieb er – teils mit Unterstützung von zwei Mitarbeitern – weitere kybernetik-geprägte Bücher. 1974 erschien von Heinz Liebscher und Georg Klaus "Eine Einführung in die kybernetischen Grundgedanken der System- und Regelungstheorie, Informationstheorie und Spieltheorie".

Die Philosophen aber hielten sich verschlossen, obwohl sie laut von "Dialektik" sprachen. Klaus spürte: Mathematik brauchen wir als *Dialektiker*. Und Dialektiker müssen wir sein, weil wir eine neue Gesellschaft wollen, die der philosophisch geleiteten Staatskunst bedurfte hätte. Klaus zitierte gern das Plato: "Alsdann werden die Völker in Frieden leben, wenn die **Philosophen** Könige und die Könige **Philosophen** sind," wobei Plato die Mathematik und Klaus obendrein die Kybernetik in das Philosoph-Sein einbezieht. Deshalb konnte Klaus Wiener begrüßen wie einen längst erwarteten Gast, der dank glücklicher Umstände ein Stück vorangekommen war in der erträumten Wissenschaft. Hier aber spaltet sich die Geschichte:

*Einerseits* war mit Klaus auch **Wiener** in der DDR präsent.

*Andrerseits* – das Tandem Wiener/Klaus beeindruckte die DDR wenig, obwohl Klaus darum gerungen hat, als Kommunist, als Forscher, Schriftsteller und Wissenschaftsorganisator. Es war einer der wenigen glücklichen Tage für uns, als am 14. April 1961 die theoretische Zeitschrift des Zentralkomitees der SED "Einheit" Experten tagen ließ, mit Klaus als Referent, zum Thema "Kybernetik - Philosophie - Gesellschaft". Ulbricht war aufgeschlossen, auch für eine vorsichtige Demokratisierung. Honecker hat mehrmals dagegen geputscht, schon 1957, dann 1965 und 1971, bejubelt von allen, denen die Denkanstrengungen zu groß waren, welche den Anforderungen einer sozialistischen Vision entsprangen.

Unter den Teilnehmern der Tagung im April 1961 – meist parteilose Professoren, alle DDR – waren unter anderem der Schöpfer des programmierbaren Kleinrechners, Nicolaus Joachim Lehmann,<sup>2</sup> der Psychologe Friedhart Klix, der Mathematiker Helmut Thiele, Robert Havemann, von der Regelungstheorie Heinrich Kindler, der Biologe Jacob Segal, schließlich auch ein Ökonom, der dadurch auffiel, daß er die Struktur-Wissenschaft *Kybernetik* mit Elektronik verwechselte.

Diesem workshop folgten mehrere Konferenzen der Wissenschafts-Akademie. Alle Vorträge wurden gedruckt.

Uns heute bleibt noch viel zu memorieren. Auch ein Text von Heinz Liebscher über die Kybernetik-Kommission der Wissenschafts-Akademie der DDR. Klaus war Initiator und Vorsitzender. Dieser

Kommission gehörten unter anderem an Kurt Schröder als Mathematiker, damals auch Rektor der Humboldt-Universität, und die Ökonomen Fritz Behrens und Gunter Kohlmey, die aber nie erschienen. (Sie schickten den jungen genialen Hans Behr, Kenner der Materie, aber Jahrzehntlang von seinen Kollegen unterdrückt.)

In der ersten Sitzung fragte der parteilose Mathematiker Kurt Schröder: Was macht man denn in der Sowjetunion? Georg Klaus, Helmut Thiele und ich als Sekretär der Kommission kannten Fakten. Auch hatte Klaus in der Studentenzeitschrift die Kybernetik-Rede publiziert, die Arnost Kolman vor dem Zentral-Komitee der KPdSU gehalten hatte, um die Kybernetik dem Verdikt zu entringen.

Hinweise auf Fortschritte in der Sowjetunion haben aber wenig genützt. Die reaktionärsten Kräfte in der Sowjetunion und in der DDR haben miteinander gekungelt. Unwahr ist, daß uns die Sowjetunion alles diktiert hätte. Als Honecker 1971 die totale Macht übernahm, wurde von Philosophen verkündet: "Nun ist endgültig erwiesen, daß Psycho-Analyse und Kybernetik Pseudo-Wissenschaften sind."

Verrissen wurden auch Systemtheorie und die *Systematische Heuristik* von Johannes Müller. Man muß aber hinzufügen, daß Heerscharen von Karrieristen nach dem 7. Parteitag der SED 1967 die neuen, von Ulbricht willkommen geheißenen Phänomene dadurch in Mißkredit brachten, daß sie unverstandene Vokabeln – integre Intellektuelle zur Verzweiflung treibend – in ihre wohlfeilen Papiere einstreuten, ohne zu verstehen, daß Kybernetik härtesten Studiums bedurfte hätte. In „Marx und Moritz“<sup>3</sup> habe ich diesen Vorgang und meine Reaktion darauf geschildert.

Klaus war auch spiritus rector eines Wörterbuchs der Kybernetik, das vier Auflagen erlebte und – wie ich durch den Macher des Projekts, Heinz Liebscher, erfuhr – noch lange nach dem Untergang der DDR in einer Ausgabe des S. Fischer-Taschenbuch-Verlags verkauft wurde.

Trotz der populärwissenschaftlichen Diktion Klausscher Bücher ging der Inhalt über die Köpfe der Gesellschaftswissenschaftler weit hinweg. Aber immer wieder ist – auch von anderen Promotoren – etwas versucht worden. Ende der 60er Jahre wurde erneut eine Expertenkommission gegründet, initiiert und geleitet von Prof. Friedhart Klix, diesmal beim Forschungsrat der DDR, einer demokratischen und bis 1971 einflußreichen Institution. Resultat war unter anderem die Gründung eines Zentralinstituts für Kybernetik, das rasch internationales Ansehen erwarb und erst 1991 zerstört wurde, worauf der international hochrenommierte Direktor aus Deutschland emigrierte. Skepsis gegenüber Kybernetik hatte zum Untergang der DDR beigetragen. Dialektik war durch Philosophen verdunkelt worden.

## B Systematischer Teil

Dialektik deutlich zu machen ist Aufgabe besonders der Philosophie. In der DDR ist das mit Emphase verkündet worden. Pflichtvorlesungen, Lehrbücher etc. banden kostbare Lebens-Zeit junger DDR-Bürger. Nun messe ich Philosophie an ihrem eignen Anspruch. Der Bürger erwartet Orientierungshilfen für persönliches Verhalten. Seit Jahrhunderten zeugt davon die Existenz von Volks-Sprichworten und die Hoffnung auf gebildete Politiker. Philosophie hat die Sprichworte, die sich als verkürzte Weisheiten auch einander widersprechen, zu hinterfragen, um den Bürger zu selbständigerem Denken anzuregen.

Philosophie blieb Versprochenes schuldig, obwohl ihr mit dem Werk von Marx und Engels ein grandioser Fundus zur Verfügung stand. Philosophie ist mehr als Dialektik. Doch Philosophie ohne Dialektik ist ein Torso.

Pattern der Dialektik sind vor allem der **dialektische Widerspruch** (d.w.) und das **Umschlagen quantitativer Wandlungen in qualitative** (qq). Vom d.w. sagt man, das sei die "Wechselwirkung zweier koexistierender Gegensätze, die einander bedingen, zugleich aber als Gegensätze einander ausschließen, die sich also im Verhältnis der Einheit und des Widerstreits, des 'Kampfes' befinden: Widerspruch ist Einheit und 'Kampf' von Gegensätzen." Und was ist Umschlagen quantitativer Veränderungen in qualitative? Statt zu definieren zeige ich eine Escher-Graphik. Da haben wir sogar Umschlagen in einen **Gegensatz**, und das geht – der Doktrin zuwider – ganz allmählich. Das versteht man aber erst mit Hegel, Marx und Kybernetik, mit nichtlinearer Mathematik:

Abb. 1 M.C. Escher: "Luft und Wasser I"

Philosophie, Kybernetik und Mathematik sind gemeinsam fähig zu Theorie über d.w. und qq. Hegel hatte schon Folgendes erörtert:

## I. Universalität und Vitalität der Gegensatz-Relation

**I.1.** Universelle, doch in Literatur und Alltag unterbelichtete Phänomene sind die **polaren Gegensätze**, banalerweise schon *Sein und Nichts*, *Entstehen und Vergehen*, *Quantität und Qualität*, *Identität und Unterschied*, *Inhalt und Form*, *Zufall und Notwendigkeit*, *Ursache und Wirkung*, Attraktion und Repulsion. Der Dialektiker denkt also nach über *Relationen*, Relationen der Polarität.

**I.2.** Hegel hatte sich den polaren Relationen zugewandt, als die Physik nur erst das 3. Newtonsche Axiom der Mechanik kannte, wonach *actio gleich reactio*. Allerdings lernt man in der Mechanik, eine Kraft in ihre – nicht gerade Pole, aber – Komponenten zu zerlegen. Und das ist auch schon etwas, zumal die Komponenten oft gar nicht sichtbar sind. Die Resultierende geht aus der **Relation** der Komponenten hervor. Im Extremfall kann der Richtungs-Unterschied der Komponenten geradezu polar sein. *Geringfügige Unterschiede* im personellen und im wirtschaftlichen Vermögen können zum Gegensatz zwischen Eigentümern und Nichteigentümern von Produktionsmitteln steigern. Es kann in Evolutionen Steigerung geben **vom Unterschied bis zum Gegensatz**.

**I.3.** Das gilt auch für das menschliche Individuum. In der Literatur, die sich auf Marx berief – überwiegend zu unrecht – war das ausgeklammert. Es schien, als gäbe es nur Gegensätze zwischen den Klassen in der Gesellschaft. Goethe aber hatte den Faust sagen lassen:

"Du bist dir nur des einen Trieb bewußt;  
O Lerne nie den andern kennen!  
Zwei Seelen wohnen, ach in meiner Brust,  
Die eine will sich von der andern trennen....."

Daß es Differenzen und deren Steigerung bis zum Gegensatz gibt in der Relation zwischen Trieben, bis hin zu deren gegenseitigen Lähmung, gilt auch für meine Hauskatze, die oft unschlüssig ist, ob sie das Futter vor der Haustür oder die warme Stube wählen soll.

**I.4.** Oft finden wir nur undeutliche Anzeichen dafür, daß ein Gegensatzverhältnis gegeben ist. Auf sinnlich gegebene Objekte zeigend, sind wir meist zu bequem, um zu fragen, ob nicht in Wirklichkeit ein **Bündel von Relationen** in dem Objekt enthalten ist. So sind bei Marx auch solche Relationen als Komponenten eines *Bündels* ausgezeichnet, die die Form eines Rückkopplungskreises haben.

**I.5.** Auch **Zustände** sind voller gegensätzlicher Phänomene, die miteinander wechselwirken. Meist ist das so wenig offensichtlich wie die Komposition einer Kraftresultierenden aus ihren Komponenten. Der

Alltagsmensch sieht zum Beispiel eine gewisse "Unveränderlichkeit urtümlicher Gesellschaften" und sagt, das ist halt so, da herrscht eben – die Tradition. Das Wort "Tradition" ist aber nur ein Etikett, mit dem Bewegung verdeckt wird. Marx dagegen deckt **Rückkopplung** auf als den "Schlüssel zum Geheimnis" dieser Unveränderlichkeit. **Rückkoppelnd reproduziert** sich der Organismus selber: "In den ursprünglichen asiatischen, self-sustaining Gemeinwesen, einerseits kein Bedürfnis nach Wegen; **andrererseits** hält der Mangel derselben sie fest in ihrer Abgeschlossenheit und bildet daher ein wesentliches Moment ihrer unveränderten Fortdauer." Störungen aus seinem Inneren und Störungen von außen lässt das System nicht zur Auswirkung kommen.<sup>4</sup>

Gewöhnlich sieht man Zustände als tot und bezeichnet ihre Haltbarkeit als "Tradition", gepflegt von Vereinen oder Schamanen, woraus dann oft geschlossen wird: Nimm die Schamanen weg, und alles wird gut. So begann die Tragik von Afghanistan. Dialektisch-kybernetische **Betrachtungsweise** aber hilft, die **innere** Wechselwirkung aufzudecken. Dann ist auch das Wort "Stabilität" am Platze. Wo man aber keine Bewegung sieht, sollte man schlicht von **Konstanz** sprechen. Leider sagen Alltagsmenschen, es sei etwas *stabil*, wenn sie nichts weiter sehen als Konstanz ohne die Lebendigkeit innerer Wechselwirkung. Für den Kybernetiker funktioniert Stabilität per Wechselwirkung, also per *Bewegung*.

Wir brauchen also Kybernetik, um **Bewegung** besser zu sehen. Deshalb spreche ich von "**heuristischem Gebrauch** der Kybernetik und der Mathematik". Dazu habe ich vor langer Zeit schon vorgelegt "**Quantität oder Begriff? Der heuristische Gebrauch mathematischer Begriffe in Analyse und Prognose gesellschaftlicher Prozesse**", 1967 im Deutschen Verlag der Wissenschaften. Das Buch war noch nicht ganz fertig, als ich endgültig aus aller Philosophie entfernt ward. Zum Glück wurde man in der DDR nicht arbeitslos. Im Ministerium für Wissenschaft und Technik war ich Sekretär der Kybernetik-Kommission des Forschungsrates.

In "**Quantität oder Begriff? Der heuristische Gebrauch mathematischer Begriffe**" ist *Prognose* nicht etwa Voraussage im Sinne numerischen Vorausbestimmens, sondern im Sinne von Hypothesen, Optionen und Visionen **als Denkmöglichkeiten**. Schon im Buchtitel liegt die Betonung auf "*Begriffe*" statt auf Zahl. Erst später ist mir aufgefallen, daß schon Marx Voraussagen in der Gesellschaft für unmöglich gehalten hat.<sup>5</sup> Für nötig hielt Marx aber Denkmodelle, Hypothesen, Optionen und Visionen.

Daß uns Mathematik und Kybernetik **heuristisch** dienen, ist mehr, als Philosophen je erwartet haben. Schwierig ist ja schon, **differenziert wahrzunehmen, was möglich ist**. Lichtenberg hatte gesagt: "Sehr viele und vielleicht die meisten Menschen müssen, um etwas zu finden, erst wissen, daß es da ist." Wechselwirkung wahrzunehmen heißt zuerst, **Relationen** aus dem sinnlichen Bild herauszuheben. Das fällt schwer. Es wird von **Dingen** geredet, wo über **Relationen** zu sprechen wäre. Marx nennt diese Vertauschung **Fetischismus**. Auch Journalismus verdeckt Relationen durch Theater oder Ausstellung von Dingen. Das sind *Folien* wie die Reichstags-Hülle von Christo. Wechselwirkung zu verstehen heißt, Wechselwirkungen voneinander zu unterscheiden.

Nach diesen ersten 5 Items besteht Anlaß zu einer Zwischenbilanz:

- Wir haben bisher von **Gegensätzen**, von realen **Repugnanz** gesprochen. Das gehört zum dialektischen Widerspruch. Aber **Gegensatz** ist noch nicht dialektischer Widerspruch. Wir werden erneut Anlauf nehmen müssen.
- Doch sprachen wir von **Relationen**. Es ist die *Mathematik*, welche *Relationen* untersucht anstatt der Stoffe. Ob Hydraulik oder Pneumatik, Hart-Mechanik oder Elektronik, Wirtschaft, Soziales oder Mentales - davon ist in der Mathematik abstrahiert. Deshalb sagt man, die Mathematik sei abstrakt.

Das stimmt aber nicht. Denn Abstraktion von der speziellen Stofflichkeit ermöglicht, die stoff-neutralen Merkmale umso konkreter wahrzunehmen, die den Relationen in ihrem Dasein als **Relationen** eigen sind. Konkret heißt nach Hegel und Marx, ein Phänomen im Reichtum seiner "Bestimmungen" zu sehen. Die Mathematik ist **relations**-konkret, **struktur**-konkret. Die Mathematik ist ein Fundus problemspezifischer Sprachen mit Werkzeug-Charakter zum Denken über **Relationen**, auch über Gegensatz-Relationen der Dialektik. Mathematik ist somit ein Angebot von **pattern**. Es gibt seit 1975 das Buch "Mathematik - Sprache - Dialektik".<sup>6</sup> Erläutert sind dort folgende Merkmale:

- Die Schöpfung **suggestiver und übersichtsfördernden Zeichen** in Gestalt der mathematischen Symbole als ein Gewinn aus der Problemspezifiz.
- Die **Vergrößerung der Mannigfaltigkeit von Zeichen und Begriffen** im jeweiligen Problem-Bereich als Fundus von pattern und damit erhöhte Differenzierungsfähigkeit zum Zwecke der **Identifizierung** von Tatbeständen und Problemen.
- Die **Durchbrechung des Zeilenzwangs und der Serialität** der Alltagssprache.
- Die **Kontextfreiheit** als Gewinn aus der Problemspezifiz.
- Die Möglichkeit zum **äquivalenten Umformen von Problemstellungen** als Gewinn aus der Kontextfreiheit und als wichtigstes Problemlösemittel.<sup>7</sup>
- Die kognitive **Beherrschung der Mannigfaltigkeit äquivalenter Umformungen** vermittels beweisbarer **Lehrsätze**.

"Mathematik - Sprache - Dialektik" wurde in Philosophie und Öffentlichkeit verschwiegen. Das wäre nicht zu beklagen, wenn nicht *gegensätzliche* Positionen, die auf offensichtlichem Fehlurteil über Mathematik und ihr Verhältnis zur Mengenlehre beruhten, hochgespielt worden wären.

## II. Relations-Merkmale und strukturelle Vielfalt von Gegensätzen

Nun wären die **Merkmale** aufzurufen, die in Mathematik oder Kybernetik für *Gegensätze* bekannt sind. Die Vielfalt müßte breiteren Kreisen veranschaulicht werden als Fundus analogie-fähiger Muster (pattern). In der DDR gab es neben der Hochliteratur von Popow, Solodownikow, Tsien, Peschel, Sydow und anderen schon vor vierzig Jahren "Anschauliche Regelungstechnik" von Valentin Ferner, Verlag der Technik.

Sinn solcher Anregung könnte heute auch sein, den Tendenzen zur sog. Wissens- und Paragraphen-Gesellschaft gegenüberzustellen die **Förderung des Denkens**, dessen Probleme im *Umgang mit Relationen* bestehen. Fünf **Büschele** von Gegensatz-Relationen seien aufgereiht:

### II.1 Das Büschel "Regelkreis" als ein System mit vier Relationen:

- Relation, durch die Regel-Kreis und Störung gegenseitig definiert sind.
- Input-output-Relation der Regelstrecke als Ausdruck des *Verhaltens* einer black box
- Input-output-Relation des Reglers als Ausdruck des *Verhaltens* einer black box
- Relation von Regler und Regelstrecke, durch die beide als *boxes* gegenseitig definiert sind.

In allen diesen Relationen sind Pole aufeinander bezogen je eines Gegensatzpaars aufeinander bezogen. Wir haben hier ein ganzes **Büschele** von Gegensätzen. Und in jeder Komponente des

Büschele sind die **Pole in Bewegung!** Abhängig voneinander! Über philosophisch pauschalisierte Polarität hinaus **spezifizierend** zum Polaritäten-**Büschele**!

Nun sind die vier Relationen am und im Regelkreis noch viel weiter spezifizierbar im Spektrum der Differentialgleichungen. Wäre es nicht schon ein Gewinn, wenn wir angesichts gesellschaftlicher Konflikte unterscheiden würden zwischen den P-, I-, PI- und PDI-Reglern und der Vielfalt der Proportionen zwischen ihren Koeffizienten? Computer-Spiele mit der Koeffizientenmatrix? Oder zum Unterschied zwischen linearen und nichtlinearen Systemen? Das wäre Training dialektischen Denkens. Noch wird die erforderliche Mathematik in Gymnasien gelehrt. Die Schüler würden dann erkennen, **warum** das interessant ist. Wir würden Bildung sinnvoll erhalten, statt sie hinabzusparen.

## II.2 Erwähnt sei die ökonometrischen Wachstums-Modellierung

Seien  $w_0$  und  $p_0$  Pegel des Warenflusses bzw. des Preises zu einem gewissen Zeitpunkt. Solange  $w$  und  $p$  wie Konstante einander gegenüberstehen, scheint ihre Relation nicht gerade gegensätzlich zu sein. Das ändert sich, wenn wir sie **in Bewegung** sehen. Das beginnt, indem wir annehmen: Es ist die **Tendenz der Preisbewegung**  $dp/dt$ , die der **Bewegung** des Warenpegels entgegengerichtet ist:

$$- \frac{dp}{dt} = k_1 w \quad k_1 > 0 \quad (1)$$

Wenn also der aktuelle Warenfluß unterhalb eines gewissen Pegels liegt, ist die Preistendenz **wachsend**. Verknappung bzw. Überschuß einer Ware schlägt am Markt nicht augenblicklich durch, sondern wird allmählich zunehmend wirksam. Außerdem kann man - vereinfachend - annehmen, daß die **Tendenz** der Warenpegel-Bewegung  $dw/dt$  der Bewegung des Preispegels proportional ist:

$$\frac{dw}{dt} = k_2 p \quad k_2 > 0 \quad (2)$$

Das entspricht der Annahme, daß hoher Preis nicht sofort hohen Warenpegel hervorruft, sondern nur eine nach oben gerichtete **Tendenz** der Bewegung des Warenpegels durch erhöhte Produktion.

Für Kybernetiker banal, für Philosophen und Ökonomen erstaunlich ist: Mittels äquivalenter Umformungen, welche die originären Zusammenhänge invariant lassen, aber *in anderer Zeichen-Gestalt* ausdrücken, erhält man aus Gleichung (2)

$$k_2^{-1} * \frac{d^2 w}{dt^2} = \frac{dp}{dt} \quad (2')$$

Nun kann man die rechte Seite von (2') in (1) substituieren und erhält bei völliger Invarianz des dialektischen Zusammenhangs, ohne zu zaubern und viel zu reden, eine völlig neue Zeichengestalt, die überraschend zeigt, was in dem ursprünglich angenommenen Zusammenhang drinsteckt:

$$\frac{d^2 w}{dt^2} + k_1 k_2 w = 0 \quad (3)$$

Das heißt: Auf Grund des Ansatzes mit (1) und (2) existieren die Bewegungen von  $w$  und  $p$  als **Schwingung**. Die Frequenz hängt ab vom Produkt  $k_1 k_2$

Selbst *ohne* äußere Störungen produziert das System aus seiner Struktur heraus *Schwingungen*. Das ist **innere** Dialektik autonomer Systeme. Schließlich kann man das Ergebnis diskutieren. Wäre entweder  $k_1$  oder  $k_2$  entgegen unserer Annahme negativ, so wäre  $w$  eine monoton wachsende Funktion. Man kann die Gleichungen (1) und (2) jede für sich integrieren und so verstehen: Dann würde nach (1) der Preispegel  $p(t)$  von der Vergangenheit oder von der antizipierten Zukunft des Warenflußpegels abhängen. Das System (1), (2) kann man als schlecht funktionierenden Regelkreis auffassen. Das

System kann verbessert werden, indem man in Gleichung (3) ein preispolitisches Dämpfungsglied einbaut. Endlich kann man auch Störungen von außerhalb des Systems hinzudenken.

### II.3 Eskalations-Modellierung, speziell von Richardson

Es könnte scheinen, zwei Länder, Parteien oder dergl., die einander Feind sind, aber im Gleichgewicht stehen, würden einen Gegensatz bilden, der sich in der Relation ihrer militärischen, wirtschaftlichen etc. Kampfpotentiale ausdrückt als

$$x(t) = y(t) \quad (4)$$

Man könnte annehmen, daß beide Seiten ihre Potentiale gleichmäßig aufstocken oder abbauen, um zu jeder Zeit im Gleichgewicht zu bleiben. Die Dialektik des Gegensatzes beginnt mit Gleichung (4a). So geht denn schon der erste Ansatz von Richardson über (4) hinaus:

$$\frac{dx}{dt} = k y \quad (4 \text{ a})$$

$$\frac{dy}{dt} = l x$$

Das bedeutet: Wenn eine Seite ihr Potential erhöht, so kann die andre Seite aus wirtschaftlichen oder politischen Gründen dem nicht unbedingt sofort folgen, aber sie kann die Entwicklungstendenz ihres Potentials vergrößern. Oder: Wenn eine Seite nur ihre Wachstumstendenz verändert, antwortet die andre Seite mit einer Vergrößerung des Betrags ihres Potentials, falls sie sich das leisten will. Der nächste Schritt sei angedeutet:

$$\frac{dx}{dt} = k y - a x + g \quad (4 \text{ b})$$

$$\frac{dy}{dt} = l x - b y + h$$

Die Glieder mit  $a$  bzw.  $b$  können die Mühen des Aufwands der Kriegsvorbereitung bedeuten. Ferner können  $g$  bzw.  $h$  die rüstungswirksamen Einflüsse offensiver Absichten bedeuten. Die Differenzen auf der rechten Seite kann man ihrerseits als je einen Gegensatz ansehen, der in dem Gegensatz, von dem wir ausgegangen waren, enthalten ist. Das deutet hin auf Fraktalität. Man kann nun die Stabilitätseigenschaften dieses Systems analysieren: Für welche Werte der Koeffizienten  $k$ ,  $l$ ,  $a$ ,  $b$  würde die Eskalation abebben? Für welche Werte würde sie sich fortsetzen? Richardson greift zwei Wertekombinationen heraus und stellt sie in der Phasenebene dar:

Abb. 2

Stabiles System ( $a = k = 2$ ;  $l = 1$ ;  $b = 3$ )      Instabiles System ( $a = 1$ ;  $l = b = 2$ )

Richardson betrachtet nun den Fall, daß die Rüstung einer Partei abnehmen kann,<sup>8</sup> etwa weil die Drohung durch den Gegner überwältigend ist und jeden Widerstand aussichtslos macht. Diese Art der Überwältigung hängt ab von der Differenz zwischen den Werten  $y$ ,  $x$ . Jede dieser Differenzen kann mit einem unterschiedlichen Gewicht  $p$  bzw.  $q$  in die Gleichung (4b) eingehen. Dann ist

$$\frac{dy}{dt} = k y [1 - p(y - x)] - a x + g \quad (4c)$$

$$\frac{dx}{dt} = l x [1 - q(x - y)] - b y + h .$$

Die Differenzen in der eckigen Klammer kann man ihrerseits als Gegensätze *innerhalb* eines Gegensatzes sehen. Damit finden wir abermals, daß in einem Gegensatz weitere Gegensätze stecken. Das erinnert wieder an **Fraktalität**.

Das System (4c) ist nichtlinear. Für eine bestimmte Konstellation der Koeffizientenwerte und nach zweckmäßiger Koordinatentransformation ergibt sich bei Richardson folgende Topografie.<sup>9</sup>

Abb. 3

Die Topographie zeigt, daß numerische Vorausberechnung möglich, aber nicht praktikabel ist wegen Unbestimmtheit der Koeffizientenwerte. Man könnte höchstens mit Werte-Intervallen operieren. Will man Sicherheit, muß Eskalation durch De-Eskalation ersetzt werden, die zu Vertrauensbildung führen kann. Heuristischer Gebrauch mathematischer Begriffe schafft Chancen, Wege zur **De-Eskalation** und zur Vertrauensbildung am Modell zu erörtern.

Endlich betrachtet Richardson die Dreierkonstellation. Richardson motiviert seine Ansätze durch Geschichts-Betrachtungen. In meiner Wiedergabe des Richardson-Modells sind einige übernommen, andere hinzugefügt. Richardsons Buch hat ca. 300 Seiten, meine Zusammenfassung hat 46 Seiten.<sup>10</sup> Allein schon das hätte man zu einem Lehrbuch-Kapitel des Dialektischen Widerspruchs ausprägen können. Doch davor herrschte dreifach Angst: vor Mathematik, vor eigener Courage und vor Hemmung der eigenen Karriere.

Wenn man den **un-mündigen** Bürger will, muß man den Bürger behindern, *Dialektik* auch des politischen Lebens zu durchdenken.

## II.4 Wachstums- und Populationsmodelle<sup>11</sup>

Eigentlich ein Extra-Thema. Zumal dort gezeigt wird, wie aus Wachstum auch *Strukturbildung* hervorgehen kann. Ich greife aber nur den autokatalytischen Prozeß heraus, um darauf hinzuweisen, daß es Widersprüchlichkeit *innerhalb* des Wachstums einer *einzigsten* Substanz gibt. Das beginnt mit **Gegenüberstellung** von Wachstumsindikator  $x(t)$  und der dem Wachstum eigenen *Geschwindigkeit*  $dx/dt$ . Solche internen Gegenüberstellungen führen auch zu Phasenraum-Darstellungen wie Spirale, Wirbel, Strudel. Im einfachsten Falle haben wir

$$\frac{d x}{d t} = K x , \quad (1)$$

ein Verhältnis eines Agens zu sich selber, die Stammfunktion  $x(t)$  im Verhältnis zu ihrer **Wachstumsgeschwindigkeit**. Dialektik auf noch sehr niedriger Stufe. Lösung der Differentialgleichung ist die Exponentialfunktion  $x(t) = a \cdot e^{Kt}$ . Engels hatte diesen dialektischen Gedanken in Auseinandersetzung mit Malthus vorgebracht. Da war diese Simplizität ein treffendes Argument. Aber Engels und Marx haben schon früh dokumentiert, daß die natürlichen Ressourcen der Erde und der echte Bedarf an produzierten Gütern begrenzt sind und Festhalten-Wollen an der Exponentialfunktion nichts als Wachstumswahn ist, welcher der Kapitalgesellschaft und der von ihr erzeugten Entfremdung des Menschen von sich selber entspringt. Ich habe das zusammenfassend dokumentiert.<sup>12</sup> Das ist bis heute unbekannt geblieben. Daher der Titel jenes Buches.

Umso interessanter, daß Wachstums-Mathematik dem Leser vor Augen führt, daß exponentielles Wachstum nirgends andauert und dialektisches Wachstumsdenken nicht andres sein kann als Denken in nichtlinearen Differentialgleichungen. Philosophie müßte helfen, den alltäglichen Dogmatismus der Linearität zu überwinden. Der Physiker Werner Ebeling aus Rostock, heute internationale Kapazität

der physikalischen Evolutionstheorie, hat berichtet, wie er noch in den 70er Jahren durch Philosophen geängstigt war, sich mit solchen Fragen zu befassen. Ermutigung fand er erst durch Hermann Ley, der durch den Vorgang von Georg Klaus angespornt war.

Wegen Unangemessenheit der allzu simplen Exponentialfunktion entfalten Peschel/Mende ihr opus der mathematischen Wachstumstheorie. Gleichung (5) ist ja tatsächlich nur deren nullte Stufe, die Schwelle vom Treppenhaus. Richtig los geht's erst mit Unterscheidungen, die sich in Exponenten auf der rechten Seite der Gleichung ausdrücken:

$$\frac{dx}{dt} = Kx^k, \quad (5')$$

wobei sich im Exponenten wachstumssteigernde und wachstumshemmende Rückkopplungen von  $x(t)$  auf sich selber niederschlagen. Das System ist jetzt nichtlinear. Wir haben ein Potenzenverhältnis im Sinne von Hegel und Marx, das nach hundert Jahren Denkpause von einem aus der Philosophie verbannten Ketzer aufgegriffen wurde. Selbst Lenin, der Hegels Dialektik schätzte (1914 in "Philosophische Hefte") hatte vom Potenzenverhältnis nichts bemerkt.

## II.5 Ein Ansatz von Georg Klaus

Georg Klaus hat in "Kybernetik in philosophischer Sicht"<sup>13</sup> ein System von linearen Differentialgleichungen betrachtet, das dem Gleichungssystem (4a) nach Richardson entspricht. Schon Gleichung (4c) nach Richardson und erst recht das Werk von Peschel/Mende gehen weit darüber hinaus. Klaus war sich natürlich der Simplizität seines Beispiels bewußt<sup>14</sup> und verwies auch auf die Möglichkeit *nichtlinearer* Modelle. Es kann daher nicht – wie geschehen – behauptet werden, Klaus habe in seinem Ansatz *das Modell des dialektischen Widerspruchs* gesehen. Klaus behauptete dort nur, der simple Ansatz sei eine abstrakte Darstellung *gewisser*, also sehr spezieller dialektischer "Widersprüche". Schon das war damals kühn.

Allerdings modelliert die vorgelegte Gleichung nur einen *Gegensatz*, während von dialektischem "*Widerspruch*" erst dann gesprochen werden kann, wenn ein *Gegensatz samt seiner Entwicklung* gesehen wird. Um dahin zu gelangen, ist Nichtlinearität einzubeziehen und die *Gegensatz-Spaltung*, die in der Mathematik durch Bifurkations-Modelle ins Blickfeld kommt. Bis dahin kann Kybernetik *noch* nicht als Theorie des dialektischen Widerspruchs gesehen werden.

Ehe ich die Aufzählung fortsetze, eine Zwischenbilanz, angeregt durch die Modelle dialektischer Gegensätze, die in Differentialgleichungen geschrieben sind:

Gegensätze, die wir gewöhnlich den unterschiedlichsten, scheinbar unvergleichlichsten Realitätsbereichen zuordnen, haben dieselben oder einander ähnliche Bewegungsformen. Das ließe sich einem Gymnasiasten in wenigen Stunden vermitteln. Kybernetik bzw. Mathematik in Verbund mit Philosophie würde damit auseinanderdriftende Fachgebiete integrieren und Wissen *komprimieren*. Die Diskrepanz zwischen dem wachsenden Umfang des Wissens und der Zeit für seine Vermittlung im Bildungsprozeß würde verkleinert, jene kulturgefährdende Diskrepanz, die immer noch weiter wächst. Nicht Ausländer gefährden unsre Kultur – **wir selber** tun es. Da müßten sich auch Kybernetiker einschalten: Laßt uns auseinanderdriftende Bildungsinhalte integrieren! Laßt uns den humanistischen Bezug der Mathematik deutlich machen! Laßt uns dazu forschen, statt Bildung kleinzusparen. Statt Arbeitslosigkeit, Verschwendungen und Korruption – **Bildung!**

## II.6 Eine Theorie, deren Spezifik die Existenz von gegensatzbestimmten Varianten ist , welche jeder der Kontrahenten auswählen kann: Die Theorie der strategischen Spiele.

Beim Spiel mit Sattelpunkt ist die Dialektik einfach und führt für beide Parteien zu eindeutiger Lösung ihres Auswahl-Problems: eine Art Kompromiß, ein modus vivendi, eine Lösung in spezieller Situation, die oft nur Episode im andauernden Gegensatze ist.

Ich springe gleich zu den Spielen ohne Eindeutigkeit. Dort kontinuierlt die Gegensätzlichkeit bis hinein in den Prozeß der Strategienauswahl, die völlig unbestimmt ist. Jede Auswahl – hypothetisch getroffen – reproduziert sofort das Auswahl-Problem. Jede Auswahl, falls sie erwogen wird, ist mit der Spiegelung am Gegner sofort wieder zu verwerfen. Die Gegensätzlichkeit setzt sich fort in permanente Bewegung, nun auch innerhalb des wählenden Subjekts, in seinem Kopf, in seinem Denken, mit dem er auswählen will. Das Subjekt findet keine Ruhe. Ad infinitum nicht. **Fraktalität!** Die gegenseitige Ausschließung entwickelt die Kontrahenten in endloses Hin und Her, die Entgegenseitung wird endlos aufgefrischt, nicht von außen per Störgröße wie beim Regelkreis, sondern **aus dem Inneren der Entgegenseitung selbst**.

So ist das unbestimmte Spiel eher Menetkel. Da man aber trotz der fraktalen Verwicklungen im unbestimmten Spiele *handeln* will, kommt es zu halsbrecherischen Aktionen. Mathematik macht jetzt die Unausweichlichkeit der Risiken evident. Versuche, Schüler, neue Strategien zu entwickeln. Hierzu ein Wort von Volker Braun: "Es macht einen Unterschied, ob man den Fatalismus in den Verhältnissen nur sieht oder ob man sich gegen sie zur Wehr setzt. .... **Aber alles Handeln setzt voraus, daß man die Fatalität der Abläufe kennt.**"<sup>15</sup> Ich würde nicht sagen "der Abläufe". Doch würde ich sagen "der Situation". Dann wird aus dem Wort von Volker Braun ein Polarstern. Die Mehrheit der Philosophen hat viele Sterne verhüllt. Man will auch nicht zur Kenntnis nehmen, daß man die Öffentlichkeit getäuscht hat, als man den Namen "Marx" in Anspruch nahm.<sup>16</sup> Da ist es nichts als zynisch, wenn Philosophen behaupten, diese Verdunkelung habe der Philosophie nicht geschadet. Man wirft eine Person die Kellertreppe hinab und ruft ihr nach: "**Mir** hat das nicht geschadet."

Wenn es nun in gängiger Philosophen-Definition des dialektischen Widerspruchs heißt, die Gegensätze *bedingen und bekämpfen sich gegenseitig*, so geht es um mindestens fünf verschiedene Relationen:

- Erstens um die Bindung aneinander, welche die Kontrahenten selber hervorbringen und die ihre Entstehungsgeschichte hat.
- Zweitens um die *Art* der Entgegenseitung beim Eklat: Nullsumme *ja* oder *nein*.
- Drittens um die Existenz mehrerer Handlungsstrategien jeder Seite, die ihre Vorgeschichte hat.
- Viertens um die Auszahlungsmatrix bezüglich der Strategien, die ihre Vorgeschichte hat.
- Fünftens – beim Spiel ohne Eindeutigkeit – im endlosen, gegenseitigen, fraktalen Bespiegeln, das die Bewegung *innerhalb* des Gegensatzes immer wieder anheizt. **Maxime des rationalen Handelns aus der Mathematik:** Finde heraus, ob es Möglichkeiten zu partieller Kooperation mit dem Gegner gibt. Die Matrix hilft, sie zu suchen. Sei kreativ und entwickle neue Strategien, sodaß trotz geringer Aussicht die ursprünglich angenommene Auszahlungsmatrix – vielleicht – verändert werde. Vergiß aber nicht, daß auch jede neue Strategie ambivalent sein wird und Dir früher oder später neue Probleme bringt.

Also: Computerspiele konzipieren, mit denen Konflikt-Bewältigung und kooperatives Denken geübt und mathematisches Verständnis angeregt werden kann.

Erinnert sei an die Mehr-Personen-Spiele und Viel-Poligkeit realer Gegensätze.

Aber wir sind noch immer nicht beim dialektischen Widerspruch. Ich habe bisher nur über Repugnanzen gesprochen, über Gegensätze, was allerdings zum dialektischen Widerspruch hinzugehört. Zu diesem strebe ich jetzt hin.

### **III. Umschlagen von Gegensätzen ineinander. Zer-Spalten in Gegensätze. Vom stationären Gegensatz zum dialektischen Widerspruch, zur Evolution.**

**III.1** Vom Rückkopplungskreis war gesagt, er sei ein Büschel von vier Gegensatzrelationen. Dabei kommen auch Auf- und Abschaukelungen von outputs vor, wobei aber die **black-boxes invariant** bleiben, konsequenter als jeder Schlauch, dem Wasser hindurchfließt, vom Techniker gewollt. Nun kann aber der Gegensatz der black boxes *selber* das Resultat einer Evolution sein:

**III.2** In Natur und Gesellschaft kann das paarweise Verhältnis von Kräften und Trieben zueinander anfangs eine **geringfügige Differenz** ihrer Wirk-Richtungen sein, wie bei fast parallelen Kräften im Kräfte-Parallelogramm. Es kann aber **gegensätzlich werden**, wenn die Differenzen der Wirk-Richtungen sich gegenseitig *hochschaukeln*, im Rahmen eines Meta-Rückkopplungs-Systems, sodaß die Wirkpartner, die anfangs nur im Unterschiedsverhältnis standen, nun zu Gegensätzen **werden**. Also Gegensatz-**Evolution!** Dann sehen wir wirklich einen dialektischen Widerspruch! Zwischen Diskrepanz ohne Wirk-Zusammenhang, Unterschied *mit* Wirkzusammenhang und Gegensatz (mit Wirkzusammenhang) sowie zwischen Gegensatz und Widerspruch ist strikt zu unterscheiden, doch kann das eine in das andre übergehen. Trotz hohen Aufwands ist das – wie Literatur-Analysen zeigen – dem Heer der sonst sehr gut gebildeten Hochschulkader durch Philosophen *nicht* vermittelt worden.

**III.3** Es muß noch weitergehen mit dem Unterscheiden: Die differenz-verstärkende Rückkopplung ist **gegenseitiges Reproduzieren** und gegenseitiges **Negieren** von outputs der konservativen black boxes. Diese black boxes bleiben konserviert, bis Nichtlinearität wesentlich wird und die Folgen auf diese black boxes zurückslagen. Das Wort *Negieren* verschleiert, daß es sich um eine Art **eskaladierenden** Boxkampf handelt. Dagegen werden bei *negativer* Rückkopplung Differenzen zwischen den outputs *abgebaut*. In sehr abstraktem Sinne ist auch das ein gegenseitiges Negieren, nämlich ein Negieren im Sinne von Minder-Abbau der Werte der outputs (nicht ihrer Richtung). Gegenseitiges **Reproduzieren** der Pole ist jetzt, daß die Pole selbst konserviert bleiben ohne Hochschaukeln der outputs. Hier handelt es sich um eine Art **de-eskalierenden** Boxkampf.

Daß dem "Negieren" *zwei verschiedene Arten* der kybernetischen Rückkopplung entsprechen, wurde beim sog. Kästchen-Malen in der Zeit der sog. Kybernetik-Euphorie *nicht* beachtet. Insofern gab es in der DDR gar keine Kybernetik-Euphorie, sondern nur eine karrierismusbedingte Luftblasen-Inflation.

**III.4** Nun der Fall, daß **black boxes nicht konservativ bleiben**. Wo anerkannt polare Relationen bestehen, **entwickelt** Hegel die Bestimmungen, die gemeinhin einem der Pole zugeschrieben werden. Dabei demonstriert er, daß durch **Ausleben**, (nicht Aussitzen, sondern **Ausleben**), **durch logisches Explizieren je ein Pol in seinen Gegensatz umschlägt**. Goethe hat das Gegensatz-

Umschlagen parallel zu Hegel *poetisch* ausgedrückt. Goethe lässt Mephisto zum Studienbewerber sagen:

“Es erben sich Gesetz und Rechte  
Wie eine ew'ge Krankheit fort;  
Sie schleppen von Geschlecht sich zu Geschlechte  
und rücken sacht von Ort zu Ort.  
**Vernunft wird Unsinn, Wohltat Plage.**”

Hegel nun hat in seiner *Wissenschaft der Logik* schon auf der ersten Seite und dann auf allen 900 Seiten hundert Mal entwickelt, wie Gegensätze, die sich selber überlassen sind, **ineinander umschlagen**. Auf der ersten Seite jenes Werks zeigt das Hegel – als Keim aller Dialektik – anhand der philosophischen Begriffe *Sein und Nichts*. Hegel hat in diesem Falle nicht mehr als 26 Zeilen benötigt, um das Gegensatz-Umschlagen zu zeigen: hin und zurück sogar. Ich kürze noch mehr wie folgt:

“Sein, reines Sein, – ohne alle weitere Bestimmung. In seiner unbestimmten Unmittelbarkeit ist es nur sich selbst gleich und auch nicht ungleich gegen Anderes... Es ist die reine Unbestimmtheit und Leere... Das Sein, das unbestimmte Unmittelbare, ist in der Tat Nichts, und nicht mehr noch weniger als Nichts.” Danach entwickelt Hegel “das reine Nichts” und kommt zum Schluß: “Nichts ist somit dieselbe Bestimmung oder vielmehr Bestimmungslosigkeit und damit überhaupt dasselbe, was das reine Sein ist.”

Hegel hat also über Philosophie auch schmunzeln können. Bei jedem guten Witze wird gelacht, weil der gute Witz davon lebt, daß mindestens ein Gegensatz-Umschlag in ihm steckt. Hegel sagt aber damit noch mehr:

**III.5** Setze eine Wandlung weit genug fort, und Du **bemerbst**, daß allmähliche, graduelle Veränderungen **permanent auch qualitative** mit sich führen oder – wie Ingenieure sagen – daß **alles nichtlinear** ist, daß also annähernde Linearisierung nie durchgehalten werden kann. Das Mindeste, was bei Nichtlinearität geschieht, ist Tendenzverstellung, Proportionsverschiebung und Entstehung einer Zusatz-Wirkung (“Das Ganze ist mehr als die Summe der Teile.”). Die Zusatzwirkung hat eventuell einen Schwellwert für ihre Konsequenzen. Hegel hat sensibler als Mathematiker gespürt, was sich hinterm **Potenzenverhältnis** verbirgt.

Hegel und Marx zeigten: Graduelle Wandlungen sind **permanent** mit qualitativem Wandel verbunden: Erst abstrahiert Ihr vom qualitativen Wandel, weil Ihr lineare Zahlenfolgen wollt, dann erschreckt Ihr, weil Ihr bemerkt, daß sich Qualität **gewandelt** hat. Je länger ein Prozeß andauert, desto deutlicher **sehen** wir: Vernunft wird Unsinn, Wohltat Plage.

### **III.6 Nichtlinearität und Allmählichkeit des Gegensatz-Umschlags**

*Abb. 4*

Landauf landab glaubt man an den Gegensatz zwischen Evolution und Revolution: Revolution sei *das Plötzliche* oder *das relativ Schnelle*. Nun aber wird zum ersten Mal nach Hegel und Marx gezeigt: Umschlagen quantitativer Wandlungen in qualitative hat mit Geschwindigkeit oder gar Plötzlichkeit

überhaupt nichts zu tun, wohl aber mit *Nichtlinearität* im Wandel aller Relationen. Die Frage "Evolution oder Revolution" erweist sich als Scheinfrage.

Sensibilisiert durch Mathematik und Kybernetik – doch offensichtlich *nur* so – kann man bemerken, daß Hegel und Marx die ***Nicht*-Linearität** gewürdigt haben, als sie das Qualitätsumschlagen bedachten. Als ich anfing, politisch zu denken, hatte ich das leidenschaftlich anders geglaubt. Aber die Union von Nichtlinearität und Qualitäts-Umschlagen, der Verbund von Hegel, Marx und Kybernetik hat mich seit 1962 angeregt, bis ich den Stoff zusammen hatte, der in "Die Allmählichkeit der Revolution"<sup>17</sup> enthalten ist. Hier die Kapitel-Überschriften:

1. Fünf Escher-Bilder und die Allmählichkeit des Gegensatz-Umschlagens

**Fehler in der Originaldatei !!!!!!!!**

### **III.7 Das Spaltungs-Syndrom. Gegenstück zum Gegensatzumschlagen.**

Anfangs ist im Gleichmäßigen nur die Entstehung von *Unterschieden*, immerhin ***Bifurkation***, und dann die Ausprägung der Unterschiede zu *Differenzen*, die sich zu ***Gegensätzen*** auswachsen können. Hegel lässt Gegensätze *allmählich entstehen*. Ebenso wurde von Marx und Engels die Entstehung von Unterschieden in den Urgesellschaften bis zur Ausprägung von Gegensätzen zwischen Arm und Reich und bis zur Ausprägung von Klassengegensätzen dargestellt. Das ist ebenso dialektisch wie kybernetisch, weil Rückkopplung (Iteration) nichtlinearer Ausdrücke in sich selber zu Zweigspaltungen führt.

*Abb. 5 a und 5 b*

### **IV. Ein Beispiel zu III.5 : Von der Widerspruchsdialektik zur Kreativität**

Das Spaltungssyndrom exemplifizierte ich anhand der ***Widerspruchsorientierten Innovationsstrategie***, um zu zeigen, daß Wissen über dialektische Prozeßverlaufsformen entscheidend sein kann im täglichen Leben. Man glaubt, durch *brainstorming* sei kreatives Verhalten stimulierbar. Kreativ sein heiße, Ideen zu haben. Dabei wird aber viel Abfall erzeugt. Brainstorming allein führt nicht zu der besonderen Geistesleistung, die man als *erfinderisch* bezeichnen kann. Dem wäre mit einem ***kritischen, inversen*** Brainstorming abzuhelfen. Aber das ***inverse*** brainstorming ist kaum bekannt. Oft weiß man nicht einmal, ***was*** man erfinden sollte. Doch Innovation muß sozial sinnvoll, bezahlbar und ökologisch wirksam sein. Dem zu entsprechen dient ein Ansatz von Genrich Saulowitsch Altschuller (Baku und Moskau) um 1970, den wir in Berlin weiterentwickelt haben und der jetzt von Coburg aus praktiziert wird unter dem Namen ***Widerspruchsorientierte Innovationsstrategie (WOIS)***. Diese Weiterentwicklung wurde durch heuristischen Gebrauch mathematischer Begriffe, durch ihre Nutzung als Sprachmittel der Dialektik, inspiriert:

Jedes technische Objekt hat viele ökonomische und technische Parameter, die miteinander zusammenhängen. Zugunsten von Kunden oder/und Hersteller werden die Werte einiger Parameter *variiert*. Abhängige Parameter verändern sich dabei zwangsläufig, aber meist nicht alle wie gewünscht. Im Konstruktionsbüro, im Gedanken-Experiment, muß man das ***vorwegnehmen***. Wunsch-Variation eines Parameters bringt zwangsläufig und oft voraussehbar ***unerwünschte***

Variationen anderer Parameter mit sich, **unerwünschte Nebenwirkungen**. Das ist ein Gesetz der Dialektik.

Gegeben sei ein technisches Objekt, das man verbessern will. Man antizipiert dazu in der Kosten-Nutzen-Ebene den gedanklich vorweggenommenen Verlauf eines Parameters. Von dieser Entwicklung hängt aber ein anderer Parameter ab, und der bewegt sich etwa so:

Feigenbaum-Diagramm und nebenstehende Differenzen-Spreizung in Variationsrichtung zweier Parameter machen deutlich, dass auch die Philosophie, wenn sie von "Spaltung des Einheitlichen **in Gegensätze**" spricht, zwischen Bifurkation und Spreizung von Unterschieden zum Gegensatz unterscheiden muss.

*Abb 6*

Anfangs besteht zwischen den variierenden Parametern nur eine unschöne kleine Differenz. Aber diese kann sich *bis zum Gegensatz auswachsen*. (Vgl. Abb. 6)

Da wir jetzt nicht nur einen Gegensatz haben, sondern auch dessen Entstehung und Entwicklung, sehen wir tatsächlich einen **dialektischen Widerspruch**, dem nicht ausgewichen werden kann. Wir haben in unsren Erfinderschulen empirisch bestätigt gefunden, daß Dialektik - dem Anspruch der Philosophie zuwider - den Hochschul-Absolventen nicht vermittelt worden ist.

Soll der Widerspruch nicht nur abgemildert, sondern *überwunden* werden, reichen Optimierungsrechnungen nicht. Doch dann helfen auch nicht *irgendwelche* Ideen. Man braucht **Problem**-lösungen, mit denen der Widerspruch **aufgehoben** wird. Wir haben in Berlin eine tiefgegliederte, mehrphasige Methodik des **Herausarbeitens von Entwicklungswidersprüchen und erfinderischen Problem-Lösungen** entwickelt, partiell auch erprobt, die dem entspricht und jetzt in ihrer Coburger Version unter dem Namen **Widerspruchorientierte Innovationsstrategie (WOIS)** gelehrt, in Industrie-Betrieben in Bayern, Hessen, Württemberg, Westfalen usw. *praktiziert* und nach Übersee *transferiert* wird.

In dieser Methodik entwickelt sich das Motiv des dialektischen Widerspruchs *selber* als roter Faden in allen Stufen des heuristischen Programms. Dabei wird das Problem **äquivalent** bezüglich seiner Widersprüchlichkeit "umstrukturiert",<sup>17</sup> vergleichbar dem äquivalenten Umformen mathematischer Ausdrücke. Äquivalent heißt hier also, das Widerspruchsverhältnis, falls korrekt bestimmt, bleibt bei den Problem-Umformungen invariant, nicht in seiner äußeren Form, doch in seiner Widersprüchlichkeit. Am Ende liegt die Lösung nahe. Der Problem-Bearbeiter hat eine besondere geistige Leitung vollbracht, die patentwürdig ist. "Die richtige Fragestellung ist oft mehr als der halbe Weg zum Erfolg." (Werner Heisenberg) Oder: "Das richtige Problem zu finden ist schon der halbe Weg zur Lösung." (Herbert Hörrz) Das bedeutet in dieser Methodik: Den Widerspruch gemäß dem Nutzer/Hersteller-Bedürfnis korrekt bestimmen, daraus die Erfindungsaufgabe ableiten. Im Grunde heißt äquivalentes *Umstrukturieren*, das allgemein umrissene Problem *richtig formuliert* zur Erfindungsaufgabe zu machen:

Unsere Methodik zeigt in ihrem ersten Teil, wie von Markt und latentem Bedarf ausgehend, kunden- und herstellergerecht, das Widerspruchsverhältnis ermittelt wird. Schon dabei erwies sich in praktischen workshops (die wir Erfinderschulen nannten), wie verheerend die Verleugnung der Widerspruchsdialektik durch Philosophen und nacheilende Techniker gewirkt hatte.

Positiv gesagt zeigte sich, wie mit Hilfe von Kybernetik und Mathematik jahrzehntelange Selbst-Schädigung der Philosophie und Schädigung der last-tragenden Bürger überwunden werden kann. Das ist nachprüfbar anhand folgender Literatur:

**Fünf Titel in Zusammenarbeit von** Dr. Ing. Hans-Jochen Rindfleisch (Verdienter Erfinder, vielfacher Patentinhaber, Entwicklungingenieur, seit 1990 Unternehmer,) und Dr. phil. habil. Rainer Thiel:

Dialektische Widersprüche in der technischen Entwicklung, das Verhalten des Ingenieurs und die Methode des Herausarbeitens von Erfindungsaufgaben. Bauakademie der DDR, 1985, 88 Seiten.

Erfindungsmethodische Grundlagen. Die Methode des Herausarbeitens von Erfindungsaufgaben und Lösungsansätzen. (Für Trainer/Moderatoren von Erfinderschulen und Fortgeschrittenen) Berlin 1988. Edition des Ingenieur-Verbandes KDT. 125 Seiten.

Erfindungsmethodische Arbeitsmittel. Lehrmaterial zur Erfindungsmethode, Arbeitsblätter, Handreichungen. Darin auch das universelle und zeitlose Programm zum Herausarbeiten von Erfindungs-Aufgaben (zum Bestimmen von Problemen in unscharfen Situationen) und zum Konzipieren von Lösungsansätzen (1989) Edition des Ingenieurverbandes KDT. 96 Seiten

Entwicklung, Konzept und Ergebnisse von Erfinderschulen. (80 Seiten, Erster Teil von "Erfahrungen mit Erfinderschulen - Ein aktueller Bericht für das ganze Deutschland, seine Unternehmer, Ingenieure und Erfinder". DABEI-Materialien 9, Berlin/Bonn 1993

Erfinderschulen in der DDR. Eine Initiative zur Erschließung von technisch-ökonomischen Kreativitätspotentialen, Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft. *trafo verlag* Berlin 1994. 127 Seiten. ISBN 3-930412-23-3 .

Widerspruchsorientierte Innovationsstrategie WOIS von Prof. Dr. Ing. Hansjürgen Linde, FHS Coburg:

Dissertation Hansjürgen Linde, Verdienter Erfinder, vielfacher Patentinhaber, aus Gotha, TU Dresden 1988

Linde / Hill: Erfolgreich erfinden. ISBN 3-87807-174-4 Hoppenstedt Technik Tabellen Verlag Darmstadt 1993

WOIS-Symposium 99 "The Hidden Pattern of Innovation" Tagungsband, herausgeg. von Hansjürgen Linde, ([linde@fh coburg.de](mailto:linde@fh coburg.de))

Zur Anerkennung des Prinzips widerspruchszentrierter Ingenieur-Arbeit siehe den Aufsatz von Werner Heinrich.<sup>18</sup>

Das alles ist der Verflechtung von mathematischem, kybernetischem und philosophischem Denken zu verdanken, im Falle der Widerspruchsorientierten Innovationsstrategie ausgeübt durch schöpferische Menschen mit Erfahrung im ökonomischen und technischen Bereich.

Ich glaube, meine Explikation des Verhältnisses von Mathematik, Philosophie und Kybernetik nun am besten mit folgenden vier Sätzen zusammenzufassen:

1. Philosophie ohne Dialektik geht am Leben vorbei.
2. Lehre von der Dialektik als einem Kernstück aller echten Philosophie ist ohne Mathematik und Kybernetik nicht möglich. Was "Philosophie" **genannt** wird, muß wieder Philosophie werden!
3. Kybernetik und Mathematik wirken über akademische Grenzen hinaus ins Leben durch Verbund mit Philosophie.
4. Kybernetik, Mathematik und Philosophie lassen den Weg erkennen **vom Gegensatz zum dialektischen Widerspruch, vom Widerspruch zur Kreativität.**

- <sup>1</sup> Vortrag auf dem Kolloquium der Gesellschaft für Kybernetik e.V. am 10. November 2000 in "Kybernetik steckt den Osten an - Wieners Ideen in Osteuropa und der DDR".  
Manuskript ist gegenüber dem Vortrag mit Anmerkungen zum Verhältnis von Anspruch und Realität der Philosophie in der DDR ergänzt.
- <sup>2</sup> Lehmanns Nachlaß wird heute im Deutschen Museum München gepflegt
- <sup>3</sup> Thiel: Marx und Moritz. *trafo verlag* Berlin 1998, Kapitel 2
- <sup>4</sup> Zahlreiche Beispiele kybernetischen Denkens bei Marx in: R. Thiel, G. Klaus, Über die Existenz kybernetischer Systeme in der Gesellschaft. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie 10 (1962) H. 1
- <sup>5</sup> Thiel, R.: Marx und Moritz - Unbekannter Marx - Quer zum Ismus", *trafo verlag* Berlin 1998
- <sup>6</sup> Thiel, R.: Mathematik – Spache – Dialektik. Akademie-Verlag Berlin 1975
- <sup>7</sup> Es geht um probleminvariantes Umformen von Problem-Fragen - sog. Umstrukturieren: vgl. C. Duncker 1935?????
- <sup>8</sup> vgl. Thiel, "Quantität oder Begriff?" S. 465)
- <sup>9</sup> Ebenda S. 469
- <sup>10</sup> Quantität oder Begriff, 1967 ?????
- <sup>11</sup> etwa nach Peschel und Mende: Leben wir in einer Volterra-Welt? Akademie-Verlag Berlin 1983
- <sup>12</sup> Thiel, R.: Marx und Moritz - Unbekannter Marx - Quer zum Ismus", *trafo verlag* Berlin 1998 und 1999, vor allem Kapitel 6 bis 8 .
- <sup>13</sup> Klaus, G.: Kybernetik in philosophischer Sicht. ?? 1961
- <sup>14</sup> Ebenda S. 192 f.)
- <sup>15</sup> Tagesspiegel" 2./3. Oktober 2000
- <sup>16</sup> Nachweis in: R. Thiel: "Marx und Moritz - Unbekannter Marx - Quer zum Ismus" sowie in "Die Allmählichkeit der Revolution" genaue Angaben
- <sup>17</sup> Carl Duncker 1935 ???
- <sup>18</sup> Heinrich w.: Kreatives Problemlösen in der Konstruktion. In: Konstruktion 44 (1992) S. 57-63.