EXPEDITIONEN IN DIE WISSENSCHAFTSDYNAMIK

KARL H. MÜLLER

Forschungsbericht /
Research Memorandum No. 295
März 1992

Die in diesem Forschungsbericht getroffenen Aussagen liegen im Verantwortungsbereich des Autors/der Autorin (der Autoren/Autorinnen) und sollen daher nicht als Aussagen des Instituts für Höhere Studien wiedergegeben werden. Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet. All contributions are to regarded as preliminary and should not be quoted without consent of the respective author(s). All contributions are personal and any opinions expressed should never be regarded as opinion of the Institute for Advanced Studies. This series contains investigations by the members of the Institute's staff, visiting professors, and others working in collaboration with our departments.

ZUSAMMENFASSUNG

Mit dieser Artikelserie sollen im wesentlichen zwei bislang kaum verbundene Gebiete angenähert werden, nämlich das Territorium der nichtlinearen dynamischen Systeme einerseits und das Areal der Wissenschaftssoziologie andererseits. Die ersten beiden Artikel vermitteln hauptsächlich die großen Visionen (J.A. Schumpeter), auf welchen Bahnen sich diese beiden Untersuchungsfelder wahrscheinlich erfolgreich nähern können. Im dritten Artikel wird, vor dem Hintergrund dieser tendenziell neuartigen Sichtweise, dann eine konkrete Erklärungsskizze versucht, die ihr Faktorengeflecht und ihre Strukturierung aus der soeben aufgebauten wissenschaftsdynamischen Betrachtungsweise bezieht. Schließlich macht die vierte Arbeit darauf aufmerksam, daß die Anwendungsbedingungen für die verschiedensten Analysegebiete des Wissenschaftshaushalts durchaus unterschiedlich gehalten sein dürften, sodaß bei konkreten Applikationen mit möglichst großer Umsicht vorgegangen werden sollte.

ABSTRACT

The purpose of the subsequent investigation into dynamic development patterns of the scientific system lies primarliy in the combination of two hitherto nearly unrelated fields of analyses, viz. nonlinear systems dynamics or, alternatively, theories of self-organization on the one hand, and sociology of science on the other hand. In the first and the second article it will be shown that these two realms of inquiry can be linked together in a rather promising and potentially fruitful manner. Seen from the newly constructed perspective of nonlinear systems dynamics, the third piece of work, then, is devoted more concretely to the development patterns in the Austrian social sciences before and after the period of the thirties. Finally, the fourth part in this series of articles will demonstrate that the new and highly formalized paths towards modelling and assessing the processes of scientific evolution can be successfully applied, under some necessary modifications and adaptations, to the whole range of scientific disciplines.

ÜBERSICHTLICHES

The fundamental purpose of knowledge is to dynamically improve and preserve society. Knowledge has grown away from this historic purpose and become an end in itself just as society has grown away from its original purpose of preserving physical human beings and become an end in izself ... But those original purposes are still there. And when things get lost and go adrift it is useful to remember that point of departure.

Robert M. Pirsig, Lila

Die vorliegende Sammlung an *Opuskula* zum Thema Wissenschaftsdynamik kann auf ein Schicksal verweisen, welches *stark* von unwägbaren Zufälligkeiten, von unerwartet positiven Rückkopplungen und von *nicht*-intendierten Erweiterungen geprägt ist. Damit, mit der nun fertigen Endform, wurde daher nicht nur ein Prozeß der Versuche, Irrtümer, Versuche ... auf einen vorläufigen Fixpunkt getrieben und dort stabilisiert, sondern es wurde über diese Art der Werksgeschichte zugleich eine durchaus merkwürdige und *seltsame* Form der Selbstbezüglichkeit erreicht, verfügt doch die *Geschichte* der Beschreibung von wissenschaftlichen Entwicklungsprozessen *selbst* über *jene* Eigenschaften, von denen *in* den Darstellungen weiterhin die Rede sein wird ...

Zur *Dramaturgie* der folgenden vier Arbeiten sei einleitend nur so viel verraten, daß sich die ersten drei von ihnen im wesentlichen jener Eingangswege bedienen, welche in der Regel für die Erschließung neuartiger Landschaften des Kognitiven - oder für *Lern*prozesse *for short* - unterstellt werden:

Der Pfad der Analogien¹, er ist primär im ersten Artikel, jenem mit dem Generaltitel Einladung in die Wissenschaftsdynamik sowie der eher wissenschaftshistorischen Feinspezifizierung: Wien - Berlin - Prag - einmal ganz anders eingeschlagen worden.² In dieser Arbeit wird zunächst eine unter Umständen überraschend deutliche Analogie zwischen den Begriffswerkkasten der Marke Schumpeter und den Instrumentarien bei

¹ Vgl. dazu auch den überaus interessanten Sammelband von S. Vosniadou, A. Ortony (1989)(Hrsg.), Similarity and Analogical Reasoning. Cambridge University Press.

Dieser Artikel erscheint in L. Haller, F. Stadler (1992)(Hrsg.), Wien - Berlin - Prag. Wien.

Thomas S. Kuhn hergestellt - und auf dieser Basis eine erste wissenschaftsdynamische Exploration unternommen ...

Der Weg der *Deduktionen* ³ wurde *grosso modo* in dem Opus über *Selbstorganisationsmodelle für die Wissenschaftsdynamik* beschritten; ein Weg, der seinen axiomatischen Ausgangspunkt von den gegenwärtig schnell diffundierenden Modellen der Selbstorganisation nimmt und von dort dann in die Bahnen von speziellen Modellfamilien für die Wissenschaftsdynamik einmündet ...

Die dritte mögliche Schneise, jene der *Induktion*⁴, sie wurde im dritten Werk geschlagen, in dem, unter dem allgemeinen *Heading* von *Wissenschaftsdynamik in Österreich*, so etwas wie eine *Fallskizze* der Sozialwissenschaften in der Zweiten Republik versucht worden ist. Als *induktiv* muß dieser *Approach* deshalb qualifiziert werden, weil er seinen Anfang von einem *typischen* Beispiel, nämlich der innovativen sozialwissenschaftlichen Kultur der Zwischenkriegszeit nimmt - und dieses zu einem *allgemeinen* Modell generalisiert, um dann allerdings, in einem eher deduktiven Procedere, vor dem Hintergrund des soeben erreichten generellen Modellrahmens, der mittlerweile wohl ohne größere Überraschungen als *Selbstorganisations*-Ansatz auftritt, auf charakteristische Entwicklungsperspektiven für die österreichischen Sozialwissenschaften seit 1945 hinzuweisen ...

Der vierte Artikel legt mit seiner Überschrift von den Modellfamilien für die Wissenschaftsdynamik schließlich eine für Lernprozesse ebenfalls typische Form fest, nämlich die Fixierung von Anwendungsbedingungen. Genauer geht es in dieser Arbeit darum, sowohl die Konturen jener unterschiedlichen Modellfamilien präziser zu dokumentieren als auch einige Hinweise darauf zu vermitteln, daß sich die einzelnen Modellapplikationen mit einem durchaus inhomogenen Gegenstandsfeld konfrontiert sehen werden, weil sich das wissenschaftliche Tätigkeitsspektrum gleich in eine Vielzahl ebenso irreduzibler und notwendiger wie auch unterschiedlicher Betätigungsnischen separiert ...

Damit wäre eine der intendierten Rahmenstrukturierungen für die vorliegenden Texte benannt. Mehr an Intentionalem anzuführen würde nicht nur die gezogenen Textkreise stören, sondern erwiese sich auch, zumal jeder hinreichend komplexe Text als prinzipiell unterbestimmt gelten mag, als potentiell endloses Unterfangen ...

³ Vgl. dazu nur typischerweise eine der frühen Architekturen bei E. Charniak, D. McDermott (1985), *Introduction to Artificial Intelligence*. Reading et al., speziell 319 - 451.

⁴ Vgl. dazu speziell J. Holland, K.J. Holyoak, R.E. Nisbett, P.R. Thagard (1989), *Induction. Processes of Inference, Learning, and Discovery*. The MIT Press.

, j

Eine einzige Absicht, die mit der Vervierfältigung eines ursprünglichen textlichen Solitärs⁵ verbunden ist, sei allerdings noch erwähnt: Manchmal, so auch in der Wissenschaftsforschung, scheint es nützlich, eine tendenziell neuartige Betrachtungsweise gleich in mehreren Variationsformen darzustellen. Damit wird nicht nur einer Heuristik für Darstellungskreativität entsprochen⁶, sondern vor allem etwas erreicht, nämlich zu einer verbesserten Einschätzung des möglichen Innovatinspotentials ebendieser Perspektive beizutragen. Denn immerhin finden sich in den weiteren Passagen Hinweise zur Wissenschaftsgeschichte ebenso wie eine Fallskizze über eine einzelne Wissenschaftsdisziplin, Suchrichtungen für den Aufbau von notwendigen Datenbasen und Spezifizierungsrahmen für unterschiedliche Modellfamilien. Vielleicht hat es die hier aufgelegte Sammlung durch ihre Fokussierung auf eine wissenschaftsdynamische Aspektevielfalt geschafft, eine hinreichend große kritische Masse zu mobilisieren, welche dadurch gegen die überkommenen und eingefahrenen Rezeptionsbarrieren sich durchzusetzen in der Lage wäre ...

Und damit ist bereits jenes Schauspiel vollends in Szenen gesetzt worden, dessen immergleiche Dramaturgie -

As new patterns evolve they come into conflict with old ones. Each stage of evolution creates in its wake a wash of problems⁷ -

bereits inmitten ihrer Anfangsauftritte steht ...

Wien, im Februar 1992

Karl H. Müller

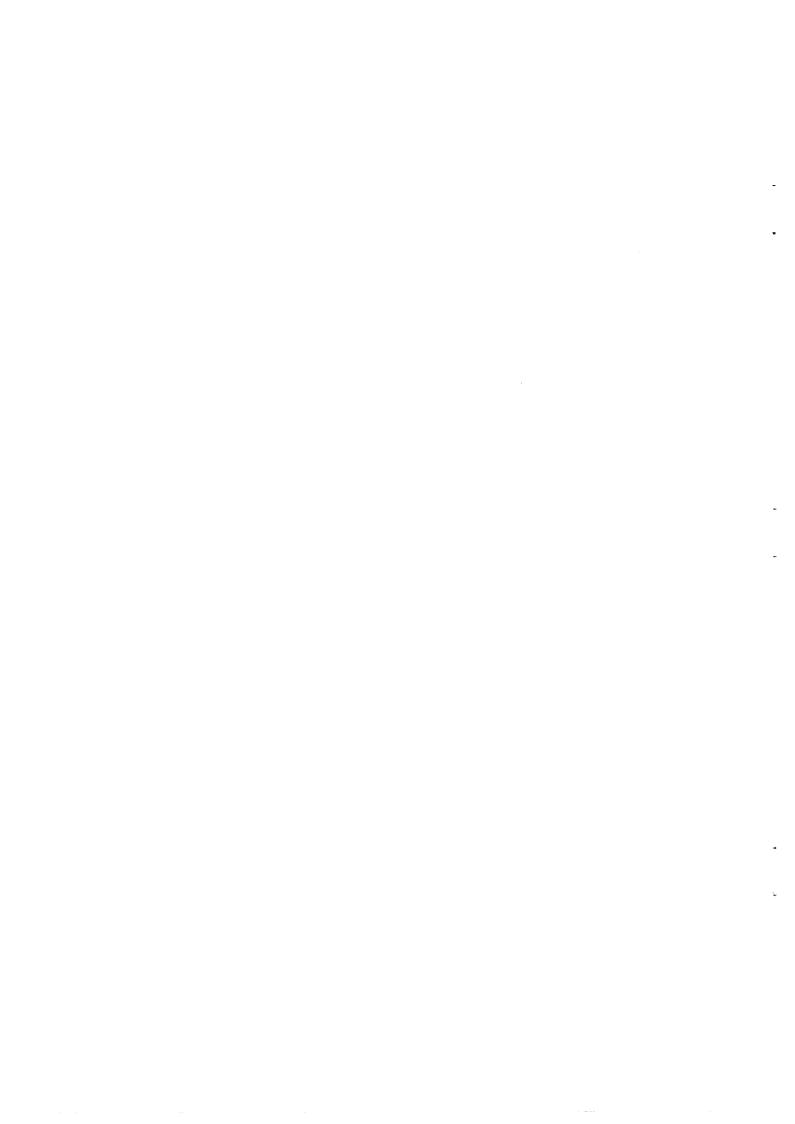
⁵ Eine kleine Notiz zur Entstehungsgeschichte: Eine mehr oder minder private Skizze über Modelle in der Wissenschaftsdynamik wurde im Rahmen zweier Symposien, einmal über den Zusammenhalt von Wien, Berlin und Prag aus Anlaß der hundertsten Geburtstage von Rudolf Carnap, Hans Reichenbach und Edgar Zilsel und ein andermal im Rahmen einer deutsch-französischen Verständigung zum Themenkreis Wissenschaft und Gesellschaft, beidemale als Vortragshintergrund verwendet.

Wariations on a Theme as the Crux of Creativity", so lautet immerhin ein Aufsatztitel bei D.R. Hofstadter (1985), Metamagical Themas: Questing for the Essence of Mind and Pattern. New York, 232 - 259.

R.M. Pirsig (1991), Lila. An Inquiry into Morals. New York et al., 163.

INHALTSVERZEICHNIS

0.1.	Zusammenfassung	III
0.2	Übersichtliches	V
1.	Einladung in die Wissenschaftsdynamik:	
	Wien - Berlin - Prag - einmal ganz anders	1
2.	Selbstorganisationsmodelle	
	für die Wissenschaftsdynamik:	
	Phasenübergänge, kreative Regionen und kritische	
	Schwellen in der Wissenschaftsevolution	27
.	Wissenschaftsdynamik in Österreich:	
	Eine Fallskizze der Sozialwissenschaften	
	in der Zweiten Republik	59
	Modellfamilien für die Wissenschaftsdynamik:	
	Formalisierungs-Heuristiken	85
		0.5



EINLADUNG

IN DIE

WISSENSCHAFTSDYNAMIK

Wien - Berlin - Prag -

einmal ganz anders

So he spent most of his time submerged in chaos, knowing that the longer he put off setting in a fixed organization the more difficult it would become. But he felt sure that sooner or later some sort of a format would have to emerge and it would be a better one for his having waited.

Robert M. Pirsig, Lila

Es mag auf den ersten Blick verwunderlich erscheinen, warum sich in einem Band, der schwerpunktmäßig dem Wirken von Rudolf Carnap, Hans Reichenbach und Edgar Zilsel und vom plakativen Titel dem Zusammenhalt zwischen den Metropolen Wien, Berlin und Prag gewidmet ist, auch eine eigene Einladung in die Wissenschaftsdynamik findet. Eine engere Kopplung ließe sich aber, wenigstens auf den zweiten Blick, dann so vornehmen, daß die Zeiten von der Geburt der drei Hundertjährigen, nämlich Carnap, Reichenbach und Zilsel, bis zu ihrer Vertreibung aus Zentraleuropa generell als Umsturz- und Blütephasen speziell in den Bereichen der Physik, der Mathematik, der Logik oder auch der Philosophie und als Gründungsperioden von neuen Wissenschaftsfeldern, etwa dem der Psychoanalyse, etikettiert werden; als Zeiten und Räume jedenfalls, welche gegenwärtig in die Aura der Verklärung und der Unerreichbarkeit getaucht werden:

Nach den gewaltigen geistigen Eruptionen am Ende des alten und am Beginn des neuen Jahrhunderts, aus deren Strom sich unsere Denkbemühungen und Forschungen noch immer nähren, scheint eine Zeit des Atemholens, der Aufarbeitung und Rückschau gekommen. Man spürt wieder die Quellen auf, sucht die Fixsterne der Vergangenheit, um sich in dem Wirrwarr der Gegenwart neu zu orientieren.²

Aber wenn es ihn gab, diesen Fixsternhimmel der Wiener, Berliner und Prager Provinzen, wie und warum konnte er in Erscheinung treten? Und damit, mit genau dieser Frage, wäre eine erste konkrete Überleitung in das Thema dieses Artikels, nämlich zur Einladung in die Wissenschaftsdynamik, bewerkstelligt worden.

Eine zweite Einstimmung in das Generalthema Wissenschaftsevolution, eine Einübung, die allerdings nur recht lose mit Wien, Berlin und Prag in den zwanziger und dreißiger Jahren iunktimiert ist, könnte sich dagegen wie folgt ausbreiten: Populärversionen von großen Theorien erfahren im Zuge ihrer Diffusion oftmals seltsame Verkürzungen und Verkehrungen, welche dann über wenig

¹ Für die Bereitschaft zum notwendigen Diskussions- und Formalkontext sei Günter Haag (Stuttgart) ein Dankeschön ausgesprochen. Ohne ihn bzw. ohne seine Vor-Arbeiten und Erläuterungen zum Schumpeterschen Uhrenwerk wären den nachstehenden Notizen nichts weniger als die *Fein*mechanismen und, schlimmer noch, die *analogischen* Absprungbasen abgegangen.

² So R. Haller (1986), "Das Neurathprinzip. Grundlagen und Folgerungen", in: ders. (1986), Fragen zu Wittgenstein und Aufsätze zur Österreichischen Philosophie. Amsterdam, 108.

mehr als die *Namen* mit den ursprünglichen Inhalten gekoppelt sind.³ So lautet beispielsweise die verfremdete Rohbotschaft, um auf eine der großen *Erfindungen - Entdeckungen* wäre da ein zu vorbelasteter Ausdruck⁴ - aus dem Raum *Wien-Berlin-Prag* hinzuweisen, nämlich auf die beiden Gödelschen Beweise, schlicht dahingehend, daß erstens die Welt der Maschinen sich unüberbrückbar von denen des Menschen-Geistes abhebe⁵ oder, so eine andere Lesart der Trivialisierung, daß jedes System sich selbst vergleichsweise nur schlecht und unvollständig zu erkennen vermag.⁶

Daß ein an sich banaler Sachverhalt - und zudem einer, der seine Existenz einem fundamentalen Mißverständnis verdankt⁷ - dennoch eine mitunter brauchbare Basis für vergleichsweise nichttriviale Explorationen abgeben kann, dafür diene wenigstens der vorliegende Fall als Beleg: Denn es muß, nach rund 150 Jahren schneller und komparativ beschleunigter institutionalisierter Wissenschaftsentwicklungen, als ebenso merk- wie fragwürdiges Phänomen angesehen werden, daß innerwissenschaftlich zwar derzeit eine Unzahl von Vorschlägen für die Dynamiken, die Strukturwandlungen und Metamorphosen natürlicher Prozesse aufliegt⁸, daß selbst die Sozialwissenschaften sich neuer-

Die Bedeutung eines Zeichens ergibt sich aus seiner Verwendung. Die Regeln der Verwendung verleihen dem Zeichen erst seine Bedeutung ... Aber die Bedeutung ist ... nicht ein Ding, das auf geheimnisvolle Weise mit dem Zeichen gekuppelt ist; sondern sie ist die Verwendung des Zeichens und über diese gebieten wir. (F. Waismann (1947), Einführung in das mathematische Denken. Die Begriffsbildung der modernen Mathematik. Wien, 162ff.)

Much ink has been passed over the implication of Gödel's First theorem for the mind-machine problems. I want here merely to indicate that much of this literature rests on an almost universal misstatement of the Gödel result ... The First Gödel Theorem doesn't say that every formal theory of the relevant sort fails to entail some truth. It says only that every formal theory of the relevant sort is incomplete in a much weaker, syntactic sense. The claim about truth only follows if one adds an (admittedly) natural semantics. What of the Second Gödel Theorem? Take the statement 'AF is consistent'. This statement is representable in formal arithmetic, indeed in AF, by a wff CF. The Second Gödel Theorem is that $_{\square}[AF \vdash CF]$. But this marks no superiority on our part, since we cannot prove the consistency of AF by elementary means either. To be sure, we can prove the consistency of AF if we allow ourselves transfinite induction. But if we supply F with transfinite induction, F' = F + transfinite induction will also generate CF. (M. Levin (1979), Metaphysics and the Mind-Body Problem. Oxford University Press, 225f.)

³ So gerann beispielsweise die Relativitätstheorie überraschend rasch zum Allgemeinplätzchen, wonach alles, auch alles Absolute, bloß relativ sei. Zu einem amüsanten Anekdotenstreifzug dazu samt hintergründigeren Erklärungen für dieses Phänomen vgl. die noch immer hochinteressante Darstellung bei P. Frank (1979), Einstein. Sein Leben und seine Zeit. Mit einem Vorwort von Albert Einstein. Braunschweig-Wiesbaden.

⁴ Zur Dichotomie *Entdecken* versus *Erfinden* stammt aus den Wiener Breiten, neben dem Popperschen Koexistenzvorschlag, eine der klarsten konstruktivistisch-erfinderischen Versionen im übrigen von - Friedrich Waismann:

⁵ Zu einer dichten und immerhin stimmigen Version dieser imputierten cartesianischen Dichotomie vgl. nur J.R. Lucas (1964), "Minds, Machines and Gödel", in: A.R. Anderson (1964)(Hrsg.), Minds and Machines. Englewood Cliffs, 43 - 59.;

⁶ Zu gelungenen Gödelschen Popularisierungen vgl. nur R. Smullyan (1988), Forever Undecided. A Puzzle Guide to Gödel. Oxford University Press.

So notiert Michael Levin zu den gängigen Über-Interpretationen der Gödelschen Resultate treffend:

⁸ Vgl. dazu nur überblicksartig H. Haken (1983), Advanced Synergetics. Instability Hierarchies of Self-Organizing Systems and Devices. Berlin et al; oder D. Pines (1988), Emerging Syntheses in Science. Redwood City et al.

dings zu einem *Going nonlinear* und zu einer Adaption von Ansätzen zur Analyse von Strukturbrüchen und Phasenübergängen entschließen⁹ - daß aber demgegenüber die Wissenschaftssoziologie, bei mitunter starker Rezeption ebendieser Entwicklungen¹⁰, noch nicht über entsprechende Ansätze¹¹ oder auch nur über die basalen Daten verfügt: Sie, die Wissenschaftssoziologie derzeitigen Zuschnitts, scheint nicht gerade reich mit Vorschlägen ausgestattet, wenn es auch nur um die elementaren Vorder- und Hintergründe¹² von wissenschaftlichen Entwicklungsprozessen geht.¹³ Das Wissenschaftssystem verfügt, um ein berühmtes Leibniz-Diktum zu variieren, nur über sehr wenige Innen-Fenster¹⁴ - und erweist sich gegenüber seinen eigenen Strukturwandlungen, um in eine andere Metapher aus der deutschen Aufklärung überzuwechseln, zu gleichen Teilen als *leer* - und *blind*!⁵

Vor diesen beiden Hintergründen, einerseits der Konstatierung gerade einer um die Regionen von Wien, Berlin und Prag streuenden Hoch- und Blütezeit des Wissenschaftssystems und andererseits einem nur beschränkt ausgeprägten Verständnis¹⁶ für die Entwicklungs- und Verfallsgeschichten derartiger kreativer Aus-, Um- und Abbrüche, beansprucht die vorliegende Arbeit dann dreierlei:

⁹ So beispielsweise T.J. Fararo (1989), The Meaning of General Theoretical Sociology. Tradition and Formalization. Cambridge University Press; K.G. Troitzsch (1990), Modellbildung und Simulation in den Sozialwissenschaften. Opladen oder W. Weidlich, G. Haag (1983), Quantitative Sociology. The Dynamics of Interacting Populations. Berlin-Heidelberg-New York.

¹⁰ Vgl. nur den Sammelband von W. Krohn, G. Küppers, H. Nowotny (1990)(Hrsg.), Selforganization. Portrait of a Scientific Revolution. Dordrecht-Boston-London.

¹¹ An interessanten konzeptionellen Rahmenarbeiten vgl. aber u.a. W. Krohn, G. Küppers (1989), Die Selbstorganisation der Wissenschaft. Frankfurt am Main; oder auch D.L. Hull (1988), Science as a Process. An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science. The University of Chicago Press.

Als eine der interessanten Ausnahmen auf, gemeinhin so formuliert, der Makroebene des Wissenschaftssystems vgl. N. Rescher (1982), Wissenschaftlicher Fortschritt. Eine Studie über die Ökonomie der Forschung. Berlin-New York.

¹³ Es spricht nicht für einen besonders hohen Entwicklungsgrad eines Wissenschaftsareals, wenn ein Evaluationsversuch des vorrätigen Angebots nur über jenes Repertoire verfügt, wie es sich bei - A. Donovan, L. Laudan, R. Laudan (1988)(Hrsg.), Scrutinizing Science. Empirical Studies of Scientific Change. Dordrecht-Boston-London - versammelt findet. Man stelle sich derartige komparative Vergleiche für die gegenwärtige Innovationsforschung, für momentane demografische Modelle oder für zeitgemäße epidemiologische Anätze vor, um die große Kluft zwischen der vorrätigen Angebotspalette an Modellen oder auch Erklärungsskizzen auf den genannten Wissenschaftsfeldern und dem Areal der Wissenschaftsforschung erahnen und abschätzen zu können.

¹⁴ Als eine der raren Ausnahmen auf der, wiederum üblicherseise so titulierten Mikroebene vgl. K. Knorr (1984), Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Naturwissenschaft. Frankfurt am Main.

¹⁵ Leer bedeutet dabei, daß sich momentan nur wenige und, recht besehen, sehr wenige elaborierte Alternativen offerieren, mit denen überhaupt Prozesse der Wissenschaftsdynamik auf der Makroebene analysiert weren könnten; und das Attribut blind verweist auf das pekuliäre Phänomen, daß nicht nur nur sehr vereinzelte empirische Untersuchungen zur alljährlichen Wissenschaftsproduktion sondern darüberhinaus nur äußerst inkonklusive wissenschaftsmetrische Daten aufliegen.

¹⁶ Als eine der überraschendsten Nichtliaisonen in diesem Bereich muß wohl jene zwischen einer immerhin jahrzehntelang expandierenden Entscheidungstheorie und einer ebenfalls normativ ausgerichteten rationalen Wissenschaftsforschung
nach Art von Karl R. Popper, Imre Lakatos oder anderen gelten, die immerhin konsistent keine Beziehungen zwischen
ihren logischen Rekonstruktionen und der historischen Wissenschaftsdynamik herstellen wollten. Aber warum ist dann
über Dekaden auf diesem eindeutig als normativ zu charakterisierenden Boden keine Axiomatisierung eines nach dem
homo oeconomicus nachgebauten homo academicus gesprossen? (Zu einer diesbezüglichen Feldermorphologie ganz
anderer, weil unter anderem auch empirischer Art vgl. denn P. Bourdieu (1988), Homo academicus. Frankfurt am Main)

Erstens soll der Stock an zeitgemäß formalisierten Modellansätzen zum Wissenschaftswandel aus makrologischer Perspektive¹⁷ um gleich eine ganze Familie von Approaches angereichert werden.

Zweitens werden die notwendigen Voraussetzungen und Bedingungen auf der Seite der Datenerhebung skizziert, welche für ein effektives Ingangsetzen derartiger dynamischer Modelle notwendig werden.

Und drittens soll die potentielle Relevanz eines derartigen Zugangs an einem konkreten Beispiel, im vorliegenden Fall der Entstehung einer temporal limitierten kreativen Region mit den Stützpunkten Wien, Berlin und Prag, an Hand einiger ausgewählter Problemstellungen durchgespielt und aufgezeigt werden.

Die weiteren Abschnitte werden dieser selbstverschuldeten Zielsetzung, nämlich erstens einer partiellen Beseitigung der Modell-Leere, zweitens einigen Hinweisen zur Daten-Füllung sowie drittens versuchten Aspekt-Wechseln bei an sich bekannten Phänomenen, kapitelweise folgen und sich demgemäß der ersten und wohl auch prekärsten Aufgabe, nämlich dem Design für wenigstens eine Familie von wissenschaftsdynamischen Modellen zuwenden.

1. Modell - Familien

Vielleicht empfiehlt sich an dieser Stelle, um eine vorsichtige Annäherung an das soeben vorgestellte Zielgebiet zu ermöglichen, eine kleine Erzählung darüber, wie Innovationen, deren Diffusion und deren graduelles Ausklingen, einmal nicht im Wissenschaftsgefüge, sondern in anderen Bereichen, vorzugsweise in ökonomischen Gefilden, geschildert werden. 18 Und auch deswegen, um auf einen der vielen Transfer von den Wiener Kreisen auf die Harvardschen Squares 19 hinzuweisen, sei auf Joseph A. Schumpeter verwiesen - und auf die, nach M.R. Goodwin so benannte Geschichte von der Schumpeterschen Uhr. 20 Geliefert wird nachstehend somit eine Parabel darüber, wie aus Schumpe-

¹⁷ Um einem gängigen Verständnis von makrosozologischen Domänen Genüge zu tun, bezeichne der Ausdruck makrologisch hauptsächlich diejenigen wissenschaftlichen Entwicklungsprozesse, an deren Konstitution eine Vielzahl von Wissenschaftschulen partizipiert. Mikrologische Bereiche, die allerdings in diesem Artikel nahezu völig ausgespart bleiben, widmen sich schwerpunktmäßig der konkreten Generation von Ergebnissen innerhalb von einzelnen Research units. Um wenigstens die konstruktivistische bzw. operative Generalrichtung anzudeuten, in denen sich derartige Mikroanalysen ausbreiten sollten, vgl. nur K.H. Müller (1991), "Elementare Gründe und Grundelemente für eine konstruktivistische Handlungstheorie", in: P. Watzlawick, P. Krieg (1991)(Hrsg.), Das Auge des Betrachters. Beiträge zum Konstruktivismus. Festschrift für Heinz von Foerster. München-Zürich, 209 - 246.

¹⁸ Und warum hier die Ökonomie? Einfach deshalb, weil sich in diesem Bereich bislang am stärksten die empirische und theoretische Erforschung von Innovationsprozssen konzentriert findet. Vgl. dazu nur als Überblick D. Batten, J. Casti, B. Johansson (1987)(Hrsg.), *Economic Evolution and Structural Adjustment*. Berlin et al oder P.W. Anderson, K.J. Arrow, D. Pines (1988)(Hrsg.), *The Economy as an Evolving Complex System*. Redwood City et al.

¹⁹ So der Vortragstitel von Gerald Holton im Rahmen des Wien-Berlin-Prag-Symposiums.

Erstmals findet sich der Ausdruck Schumpeter clock bei R.M. Goodwin (1951), "The Nonlinear Accelerator and the Persistence of Business Cycles", in: Econometrica 1,3, wobei allerdings bereits der Namensgeber anmerkte, daß es sich

terscher Sicht die Dynamik des Wirtschaftssystems, in dessen Zentrum er die vier Bereiche: Invention, Innovation, Unternehmer und Imitation plaziert, am einfachsten verstanden und als Maschine, gleichsam als *Uhrwerk*, konzeptualisiert werden könnte.²¹

DIE SCHUMPETER-UHR I:

Der Beginn der dynamischen Entwicklung setzt mit der Diffusion einer ökonomischen Innovation ein, welche anfangs nur durch wenige risikofreudige, imaginative oder inventionsreiche Unternehmensgruppen entwickelt wird, im Laufe der Zeit aber, ihrer komparativen Erfolge wegen, zunehmend auch von den übrigen Segmenten eines Wirtschaftssystems imitiert und verwendet wird. Nach einer längeren Phase der erfolgreichen Implementation und Ausbreitung wird jedoch das ökonomische System in die Gegend von kritischen Schwellen getrieben - einfach weil die Erträge weiterer Kapazitätsausweitungen der betreffenden Innovation im Lauf der Zeit abnehmen und an relative Sättigungsgrenzen stoßen. Mit der Überschreitung solcher Schwellen wandelt sich - und dies markiert den Beginn der nächsten Phase - der Zustand des ökonomischen Systems: Es mutiert von einer Phase der Expansion in eine solche der Rationalisierung. Durch die mit der Zeit immer mehr abnehmenden Erweiterungschancen der mittlerweile alt gewordenen Innovation geht aber nicht nur ein Rationalisierungsbemühen, sondern auch ein verstärkter Suchprozeß nach neuen Lösungen einher. Weil während dieser Phase der Rationalisierung die Wahrscheinlichkeit für die Suche nach mitunter gänzlich anderen Alternativen aber zunimmt und komparativ erfolgreiche Innovationen inmitten einer wenig gewinnträchtigen Umgebung vergleichsweise schnell imitiert werden, wird somit das ökonomische System wiederum in die Umgebung von kritischen Schwellen bewegt, wodurch sich, nach einer kurzen Scramble-Periode, in der sich eine Innovation als die stärkste herausstellen muß, eine neuerliche Aufschwungperiode entfalten kann, innerhalb der - aber damit wären wir wiederum beim Anfang zu diesem Sketch angelangt, der sich im übrigen, weil eine große Zahl der daran beteiligten Unternehmen unkoordiniert, aber gebunden rational entscheidet, auf diese Weise ad infinitum fortsetzt

dabei um a chronometrically bad clock (Ebda.) handeln würde. Als verfügbare und momentan tragfähige Ausführungen der Schumpeter-Uhr vgl. dann speziell W. Weidlich, G. Haag (1983), "Non-Equilibrium Theory of Investment: 'The Schumpeter Clock'", in: dies. (1983), Concepts and Models a.a.O., 141 - 174 oder G. Haag, W. Weidlich, G. Mensch (1987), "The Schumpeter Clock", in: D. Batten, J. Casti, B. Johansson (1987)(Hrsg.), Economic Evolution a.a.O., 187 - 226.

²¹ Zu einer sehr ähnlichen Rahmen-Version vgl. auch K.H. Müller (1987), "Lange Wellen in der Beschäftigung", in: H. Seidel, G. Schienstock (1987)(Hrsg.), *Mittelfristige Prognose für Österreich*. Wien, 35 - 60; und zu möglichen Ausdehnungen in andere Gefilde, besonders jene der Künste, der literarischen und der andersgestalteten, vgl. die sehr ähnliche evolutionär-quantitative Perspektive bei C. Martindale (1990), *The Clockwork Muse. The Predictability of Artistic Change*. New York.

Man wird diese sehr vergröberte Version einer Schumpeter-Uhr wegen ihres mittlerweile allzu großen Bekanntheitsgrades wahrscheinlich mit etwas Langeweile, wenn überhaupt, zur Kenntnis nehmen. Was soll, noch dazu unter dem Pretext einer Einladung in die Wissenschaftsdynamik, der Hinweis auf das Innovationsverhalten in der Volkswirtschaft?

Nun, eine erste Antwort darauf vermag eine kleine Substitution geben, in der einige wenige Ausdrücke aus dem vorhergehenden *Sketch* durch andere, manche davon ähnlichlautend, manche radikal verschieden, ersetzt werden sollen. Am Ende dieser Substitution steht plötzlich eine zweite Erzählung, deren Bezeichnung, allerdings nicht im momentanen Uhrenkontext, ebenfalls *sehr* geläufig ist: nämlich die *Kuhn-Uhr* in ihrer Version *Numero eins*.

DIE KUHN-UHR I:

Der Beginn der dynamischen Entwicklung setzt mit der Diffusion eines wissenschaftlichen Paradigmas ein, welches anfangs nur durch wenige risikofreudige, imaginative oder inventionsreiche Wissenschaftsgruppen entwickelt wird, im Laufe der Zeit aber, seiner komparativen Erfolge wegen, zunehmend auch von den übrigen Segmenten eines Wissenschaftssystems imitiert und verwendet wird. Nach einer längeren Phase der erfolgreichen Implementation und Ausbreitung wird jedoch das wissenschaftliche System in die Gegend von kritischen Schwellen getrieben - einfach weil die Erträge weiterer Anwendungsausweitungen des betreffenden Paradigmas im Lauf der Zeit abnehmen und an relative Sättigungsgrenzen stoßen. Mit der Überschreitung solcher Schwellen wandelt sich - und dies markiert den Beginn der nächsten Phase - der Zustand des wissenschaftlichen Systems: Es mutiert von einer Phase der Expansion in eine solche der Krise. Durch die mit der Zeit immer mehr abnehmenden Erweiterungschancen des mittlerweile alt gewordenen Paradigmas geht aber ein verstärkter Suchprozeß nach neuen Lösungen einher. Weil während dieser Phase der Krise die Wahrscheinlichkeit für die Suche nach mitunter gänzlich anderen Alternativen aber zunimmt und komparativ erfolgreiche neue Paradigmen inmitten einer wenig problemlösungsreichen Umgebung vergleichsweise schnell imitiert werden, wird somit das wissenschaftliche System wiederum in die Umgebung von kritischen Schwellen bewegt, wodurch sich, nach einer kurzen Scramble-Periode, in der sich ein Paradigma als das stärkste herausstellen muß, eine neuerliche Aufschwungperiode entfalten kann, innerhalb der - aber damit wären wir wiederum beim Anfang zu diesem Sketch angelangt, der sich im übrigen, weil eine große Zahl der daran beteiligten Wissenschaftler unkoordiniert, aber gebunden rational entscheidet, auf diese Weise ad infinitum fortsetzt

Es wurden in der Geschichte von der Kuhn-Uhr tatsächlich nur einige wenige Begriffe verändert: wissenschaftlich für wirtschaftlich, Paradigma für Innovation, Krise für Depression, etc. Aber selbst an dieser Stelle wird man sich vielleicht über die Ähnlichkeit der beiden Geschichten wundern, aber diese Ähnlichkeiten wahrscheinlich als reichlich superfiziell empfinden.

Und so gelangt man übergangslos dazu, die Vulgär-Version der Schumpeter-Uhr durch eine verfeinerte Form zu ersetzen, nämlich eine sektoral stratifizierte: Dabei liegt der Ausgangspunkt nicht mehr in einem einzigen Wirtschaftskomplex, sondern in einem Verbund an n Wirtschaftssektoren, welche dann jeweils innerhalb ihrer Sphären einen Innovationsprozeß nach Art der Schumpeter-Uhr I zugewiesen bekommen. Die disaggregierte Version fängt zunächst neuartig an -

DIE SCHUMPETER-UHR II:

Der Beginn der dynamischen Entwicklung setzt mit der Diffusion mehrerer, allerdings zeitverschobener ökonomischer Innovationen ein, welche anfangs jeweils nur durch wenige risikofreudige, imaginative oder inventionsreiche Unternehmensgruppen entwickelt werden, im Laufe der Zeit aber, ihrer komparativen Erfolge wegen, zunehmend auch von den übrigen Segmenten eines Wirtschaftssystems imitiert und verwendet werden ... -

und geht dann, allerdings für jeden der n Sektoren, analog zur ersten Fassung weiter ...

Nun existieren zwar in der wissenschaftssoziologischen Literatur keine Kuhn-Uhren der zweiten Generation, aber sie lassen sich schnell erfinden: Gegeben sei dafür nur ein wissenschaftliches System, das in mehrere, nämlich m einzelne Disziplinen segmentiert ist. Die entsprechende Wissenschafts-Geschichte kann daraufhin wie folgt einsetzen -

DIE KUHN-UHR II:

Der Beginn der dynamischen Entwicklung setzt mit der Diffusion mehrerer, allerdings zeitverschobener wissenschaftlicher Paradigmen ein, welche anfangs jeweils nur durch wenige risikofreudige, imaginative oder inventionsreiche Wissenschaftsgruppen entwickelt werden, im Laufe der Zeit aber, ihrer komparativen Erfolge wegen, zunehmend auch von den übrigen Segmenten eines Wissenschaftssystems imitiert und verwendet werden ... -

und sodann, allerdings für jede der m Disziplinen, analog zur ersten Fassung weitergeht ...

Nun beziehen die zeitgemäßeren Versionen eines Schumpeterschen Uhrwerks²² nicht nur Sektoren und deren Innovationsverhalten ein, sie differenzieren derartige Innovationen nach zwei Hauptdimensionen, nämlich einerseits nach ihrem Diffusionspotential in Basis- und Klein-Innovationen sowie andererseits nach ihrem Typus in Produkt- und Prozeßinnovationen, woraus eine 2x2 Matrix von vier möglichen Innovationsarten resultiert, nämlich von Basis-Produktinnovationen, Basis-Prozeßinnovationen, Klein-Produktinnovationen und Klein-Prozeßinnovationen.

Und bevor noch auf die elaborierteste Version einer Schumpeter-Uhr, das Modell Nummer drei, eingeschwenkt werden kann, sei kurz auf das Kuhnsche Terrain übergewechselt; und dies mit der Frage, ob sich analoge Paradigmendifferenzierungen - ohne allzu starke Verdrehungen unternehmen zu müssen - auch für das Wissenschaftssystem konzeptualisieren ließen. Die Antwort scheint vorsichtig positiv auszufallen, denn auch Paradigmen können entlang zweier sehr ökonomieähnlicher Hauptachsen segmentiert werden:

einerseits - entlang der Dimension Ausbreitungspotentiale - in Basisparadigmen, welche in mehreren Disziplinen Verwendung finden und in disziplinspezifische oder inner-disziplinäre Kleinparadigmen, deren Diffusionsgrenzen mit denen einer Disziplin oder Teilen davon ineins fallen;

sowie andererseits nach ihrem grundsätzlichen Neuigkeitsgrad in einen Erweiterungs-Modus sowie in einen solchen der Anwendungen.

Verwirrung sollte sich jetzt bezüglich der daraus resultierenden Kombinationen einstellen, speziell beim scheinbar sinnwidrigen Begriff eines Basis-Anwendungs-Paradigmas. Aber diese Irritation kann sich auflösen, wenn kurz das wesentliche Unterscheidungskriterium dargelegt wird, welches ein Basiserweiterungsparadigma von einem solchen der Basisanwendungsart separiert. Solange ein Paradigma, das die Kriterien für die Basisklasse erfüllt, über ein sich im Zeitablauf vergrößerndes Set an Anwendungen verfügt, sollte es dem Erweiterungstypus zugeschlagen werden. Lassen sich hingegen sinnvollerweise keine Ausweitungen im Spektrum seiner Applikationen identifizieren, sollte von einem Anwendungsparadigma die Rede sein. 23 Es mag dabei im übrigen durchaus der Fall sein, daß die Trajektorie eines Basisparadigmas im Laufe seiner Geschichte von einer Erweiterungs-

²² Vgl. dazu auch, neben der bisherigen Literatur, G. Mensch et al. (1989), "The Schumpeter-Clock. A Micro-Macro-Model of Economic Change, Including Innovation, Strategic Investment, Dynamic Competition, and Short and Long Swings in Industrial Transformation - Applied to United States and West German Data", in: OECD (1989)(Hrsg.), International Seminar on Science, Technology and Economic Growth. Paris oder W.B. Zhang (1991), Synergetic Economics. Time and Change in Nonlinear Economics. Berlin et al., 144 - 152.

²³ Es sei nicht verschwiegen, daß der Grad der Analogisierung zwischen der Produkt-Prozeßschematisierung im Schumpeterschen *Framework* und der Erweiterungs-Anwendungs-Dichotomisierung im Kuhnschen Begriffsrahmen nicht vollständig durchgeführt werden konnte. Aber die hier vorgeschlagene Differenzierung schafft es immerhin auch, daß die daraus resultierenden Innovationsgeschichten weiterhin in strikter *Parallelität* erzählt werden können. Und zudem offeriert die leicht nuancenverschobene Fassung von Erweiterungs- und Anwenudgsparadigmen den schätzbaren Vorteil, leichter und operationalisierungsfähiger für die Bereiche der Datengenerierung zu geraten.

phase in eine solche längerer Anwendungen changiert - und von dort wiederum den Weg zu einer längeren Erweiterungsphase antritt \dots^{24}

Und damit sei wieder zur sophistiziertesten Fassung der Schumpeter-Uhr übergewechselt, welche nicht nur durch n einzelne Sektoren segmentiert wird, sondern in der permanent die folgende Geschichte von Basis-Produkt-Prozeß-Innovations-Sequenzen abläuft:

DIE SCHUMPETER-UHR III

Zu Beginn der Geschichte zeichnet sich ein ökonomisches System - und dies markiert den Beginn seiner Prosperitätsphase - durch eine rasche Diffusion seiner Basis-Produktinnovationen und der dadurch induzierten sekundären, tertiären, usw. Anpassungsprozesse aus. Weil die Erträge und Chancen von Kapazitätsausweitungen im neuen Verbund dieser Basis-Produktinnovationen aber im Lauf der Zeit abnehmen und an relative Sättigungsgrenzen stoßen, wird das ökonomische System insgesamt in die Gegend von kritischen Schwellen getrieben. Mit der Überschreitung solcher Schwellen wandelt sich - und dies markiert den Beginn der Depressionsphase - der Zustand des ökonomischen Systems. Es kommt, so sich dazu die Möglichkeiten offerieren, zur Verbreitung von Basis-Prozeßinnovationen, welche aber ihrerseits durch abnehmende Grenzerträge charaktersisierbar sind. Durch die mit der Zeit auch schwindenden Attraktivitäten von Basis-Prozeßinnovationen und dem parallel damit zunehmenden Aufbau neuer Cluster von Basis-Produktinnovationen wird das ökonomische System wiederum, und diesmal deshalb, weil während der Depresssion die Wahrscheinlichkeit für die Suche nach gänzlich anderen Alternativen zunimmt und erfolgreiche Basis-Produktinnovationen inmitten einer wenig gewinnträchtigen Umgebung vergleichsweise schnell imitiert werden, in die Umgebung von kritischen Schwellen bewegt, wodurch sich, nach einer kurzen Scramble-Periode, in der sich ein Cluster von Basis-Produkt-Innovationen als das vergleichsweise stärkste herausstellen muß, eine neuerliche Aufschwungperiode entfalten kann, innerhalb der - aber damit wären wir wiederum beim Anfang zu diesem Sketch angelangt, der sich im übrigen, weil eine große Zahl der daran beteiligten Unternehmensgruppen unkoordiniert, aber gebunden rational entscheidet, auf diese Weise ad infinitum fortsetzt

Kuhnsche Uhren in der Bauweise Numero drei sollten bisher, so wenigstens der Originalitätsanspruch, außer hier noch nirgendwo entwickelt worden sein. Diese Unikate zeichnen sich nämlich

²⁴ Hierin scheint die Analogie zur Ökonomie wiederum *voll* zu greifen, lassen sich auch dort Leitsektoren der Basis-Produktart - beispielsweise die chemische Industrie um die Jahrundertwende - finden, welche nach einer Periode der Basis-Prozeßinnovationen wiederum als Basis-Produkt-Branche der Jahrzehnte nach 1945 firmieren.

durch die nachstehenden Konturen aus, worin in Analogie zur Basis-Produktinnovation das Konzept eines Basis-Erweiterungsparadigmas und in Analogie zum Begriff der Basis-Prozeßinnovation der Ausdruck Basis-Anwendungsparadigma eingeführt wird. Und damit können wir uns bereits dem Gang der bei weitem elaboriertesten Kuhnschen Uhr Numero drei nähern:

DIE KUHN-UHR III

Zu Beginn der Geschichte zeichnet sich ein wissenschaftliches System - und dies markiert den Beginn seiner kreativen Phase - durch eine rasche Diffusion neuer Basis-Erweiterungsparadigmen und der dadurch induzierten sekundären, tertiären, usw. Anpassungsprozesse aus. Weil die Erträge und Chancen von Applikationsausweitungen im neuen Verbund dieser Basis-Erweiterungsparadigmen aber im Lauf der Zeit abnehmen und an relative Sättigungsgrenzen stoßen, wird das wissenschaftliche System insgesamt in die Gegend von kritischen Schwellen getrieben. Mit der Überschreitung solcher Schwellen wandelt sich - und dies markiert den Beginn einer Periode der Krisen - der Zustand des wissenschaftlichen Systems. Es kommt, so sich dazu die Möglichkeiten offerieren, zur Verbreitung von Basis-Anwendungsparadigmen, welche aber ihrerseits durch abnehmende Grenzerträge charaktersisierbar sind. Durch die mit der Zeit auch schwindenden Attraktivitäten von solchen Basis-Anwendungsparadigmen und dem parallel damit zunehmenden Aufbau neuer Cluster von neuartigen Basis-Erweiterungsparadigmen wird das wissenschaftliche System wiederum, und diesmal deshalb, weil während der Krisen die Wahrscheinlichkeit für die Suche nach gänzlich anderen Alternativen zunimmt und erfolgreiche Basis-Erweiterungsparadigmen inmitten einer wenig problemlösungsreichen Umgebung vergleichsweise schnell imitiert werden, in die Umgebung von kritischen Schwellen bewegt, wodurch sich, nach einer kurzen Scramble-Periode, in der sich ein Cluster von Basis-Erweiterungsparadigmen als das vergleichsweise stärkste herausstellen muß, eine neuerliche Aufschwungperiode entfalten kann, innerhalb der - aber damit wären wir wiederum beim Anfang zu diesem Sketch angelangt, der sich im übrigen, weil eine große Zahl der daran beteiligten Wissenschaftsgruppen unkoordiniert, aber gebunden rational entscheidet, auf diese Weise ad infinitum fortsetzt

Ein Punkt scheint, bevor endgültig in die Modellsphären übergeleitet wird, noch erläuterungsbedürftig. Die Kuhn-Uhr in ihrem Modellgehäuse der dritten Generation läßt sich auf die vielfältigsten Orts-Zeiten einstellen und kalibrieren: auf die globale wissenschaftliche Entwicklungsdynamik ebenso wie auf vergleichseise dazu kleinere Regionen - den zentraleuropäischen Raum etwa - oder auf sehr kleine Gebiete - auf einen einzelnen Staat, ein Segment davon, einzelne Universitäten, ja selbst größere Institute, deren Aktivitäten sinnvollerweise in eine Vielzahl von Gruppen partitioniert

werden können Regionale Beschränkungen sind bei den bisherigen kleinen Erzählungen von den Kuhn-Uhren jedenfalls nicht vorgesehen.²⁵

Damit öffnet sich jetzt endgültig der Weg in die Modellformen, deren Anfang zunächst allgemein in einer kurzen Beschreibung jenes Formalismus besteht, der nicht nur für die Schumpeterschen Uhren, sondern eben auch für die Kuhnschen Uhrwerke Verwendung finden soll, nämlich die linearen *Mastergleichungen*²⁶ bzw. die daraus resultierenden *nicht*linearen *Mittelwertgleichungen*. Dieser Formalismus läßt sich in allgemeiner Form durch die folgenden Punkte charakterisieren:

Die *erste* Anwendungsbedingung besteht darin, daß so etwas wie ein räumlich und zeitlich genau eingegrenzter Systembereich spezifiziert wird, dessen Umweltbeziehungen, Transfers in und aus dem *Environment*, genau erfaßt werden können.

Zweitens muß das System selbst in eine Menge diskreter Zustandsformen $\{Z_1, \ldots, Z_n\}$ segmentierbar sein, für welche zudem die Markov-Eigenschaft gilt, daß der Wechsel zwischen zwei beliebigen Zuständen Z_{ij} unabhängig von der Vorgeschichte Z_{j*} ausfällt²⁷, d.h. unabhängig von den verschiedenen Möglichkeiten, den Zustand j erreicht zu haben.²⁸

Drittens müssen die möglichen und auch die systemisch nicht erreichbaren Transfers zwischen beliebigen Zustandsformen Z_{ij} angegebbar und damit eine allgemeine Bilanz der Art

 $(0.1) dx_i/dt = Zuzüge intern - Abzüge intern + Neuzugänge - Abgänge$

eröffenbar sein. Diese besagt zunächst sehr allgemein nur, daß jeder der i Zustände (i=1,2,...,n) einer Veränderung im Zeitablauf dadurch unterliegt, daß Einheiten aus anderen Zuständen Z_i (j+i) während eines Intervalls nach Z_i übergewechselt sind, daß

²⁵ Als quantitative Restriktion mag allerdings gelten, daß eine sinnvollerweise nicht untergehbare Schranke durch die numerische Besetzung der einzelnen Zustandsformen in der Größenordnung zwischen 50 und 100 angesehen werden muß. Systeme in n diskreten Zustandsformen, deren Einheiten den Wert von 50xn unterschreiten, sollten jedenfalls *nicht* in der vorgeschlagenen Weise modelliert werden.

Vgl. zum Mastergleichungs-Formalismus u.a. G. Haag (1989), Dynamic Decision Theory: Applications to Urban and Regional Topics. Dordrecht-Boston-London; H. Haken (1982), Synergetik. Eine Einführung. Berlin et al; W. Weidlich, G. Haag (1988)(Hrsg.), Interregional Migration. Dynamic Theory and Comparative Analysis. Berlin et al.

²⁷ Zwei Zusätze scheinen dazu erforderlich: einerseits der Hinweis, daß die Markov-Eigenschaft kein sine qua non-Element darstellt und der weitere Formalismus auch für Systeme mit einem längeren oder langen Gedächtnis aufgebaut werden kann; und andererseits die Betonung darauf, daß im vorliegenden Fall die Einführung dieser Annahme immerhin sehr plausible Gründe besitzt: Warum soll, aus kognitiv rationalen Gründen, der Paradigmenwechsel einer Forschungseinheit entscheidend davon mitbeeinflußt sein, worin ihr vorvoriger Zustand bestanden hat?

²⁸ Eine kleine Bemerkung zur weiteren Notation: Aus Gründen der Verträglichkeit mit der etablierten physikalischen Schreibweise bedeutet Z_{ij} einen Wechsel vom Zustand j in den Zustand i. Die Leserichtung geht diesfalls von rechts nach links.

Komponenten aus Z_i nach Z_j gewandert sind - und daß sich zudem Transfers nach und von außen ereignet haben.

Der vierte und wesentlichste Modellierungsschritt besteht dann darin, die i Bilanzgleichungen, notiert in der Form

$$(0.2) \ dx_i/dt = \Sigma_i \ x_j p_{ij}(\ ..\) - \Sigma_i \ x_i p_{ji}(\ ..\) \ + \ \delta_i(t) x_i$$

mit (i,j=1,2,...,n und i+j) durch einen nichtlinearen Verbund von Erklärungsfaktoren anzureichern, d.h. im wesentlichen die Übergangswahrscheinlichkeiten p_{ij} aus (0.2) zunächst noch allgemein in drei Komponenten, in eine globale Mobilität v_0 , in einen symmetrischen Faktor $f_{ij}=f_{ji}$ und in eine asymmetrischen Attraktivitätsgröße a_i zu separieren

(0.3)
$$p_{ij}(t) = v_0(t)f_{ij}(t)\exp[a_i(t) - a_i(t)]$$

und die einzelnen Komponenten dann nach weiteren Faktoren, nach Distanzmaßen im Falle der f_{ij} und nach Attraktivitätsmaßen im Falle der a_i , aufzuschlüsseln²⁹:

$$(0.41) f_{ij} = e^{-\beta d_{ij}}$$

$$(0.42) a_i(t) = \mu \left[(x_i^{(e)}(t) - x^*(t))/x^*(t) \right] + \sigma \left[(x_i^{(e)2}(t) - x^{*2}(t))/x^{*2}(t) \right] + \tau_i(t)$$

Über diese vier Schritte läßt sich jedenfalls, ohne noch detailliert einen bestimmten Gegenstandsbereich vorweggenommen zu haben, ein Mastergleichungsansatz aufbauen; ein Formalismus, der seine bisherige Brauchbarkeit nicht nur bei den Schumpeterschen Uhren, sondern auch bei einer Reihe anderer sozialer Prozesse demonstriert hat: bei der Modellierung von Migrationsströmen³⁰, bei der Darstellung von Strukturwandlungen im Beschäftigungssystem³¹ oder auch in der Schilderung der Evolution des Bildungssystems³² ...

Und da, so bleibt wenigstens zu hoffen, über die dreifache Parallelaktion zwischen Schumpeterschen Uhren und dem Kuhnschen Clockwork die Vermutung genährt und gestärkt werden konnte, daß sich

²⁹ Für Details vgl. vor allem W. Weidlich, G. Haag (1988), "General Theory" in: dies. (1988)(Hrsg.), *Interregional Migration* a.a.O., 5 - 59.

³⁰ Vgl. beispielsweise W. Weidlich, G. Haag (1988)(Hrsg.), Interregional Migration a.a.0.

³¹ Vgl. etwa K.H. Müller (1990); "Langfristige Systemanalyse des österreichischen Beschäftigungssystems", in: K.H. Müller, K. Pichelmann (1990)(Hrsg.), *Modell zur Analyse des österreichischen Beschäftigungssystems*. Wien, 49 - 169; und als kurzer Überblick dazu K.H. Müller (1991), "Langfristige Entwicklungen im österreichischen Beschäftigungssystem", in: *Arbeitsmarkt* 6, 4 - 9.

³² Vgl. diesbezüglich K.H. Müller (1992), Langfristige Szenarienanalyse des österreichischen Bildungssystems. Wien; und als Überblick zu beiden Modellen, nämlich zum Beschäftigungs- und zum Bildungsmodell vgl. K.H. Müller (1992), Modeling the Evolution of Large Scale Systems: The Case of Employment and Education, in: G. Haag (1992)(Hrsg.), Chaos and Evolution in Economic and Social Systems. Berlin et al. (im Erscheinen).

zwischen den Schumpeterschen und den Kuhnschen Begriffsrahmen eine sehr weitreichende und damit tiefe Analogie herstellen läßt, so liegt es nahezu auf der Hand, die Modellierungsstrategien, welche für die Schumpetersche Wirtschaftsdynamik aufgeboten worden sind, auch auf das Kuhnsche Uhrwerk zu applizieren. Die dadurch generierten Modellfamilien nehmen dann ihren Anfang von der wahrscheinlich elementarsten Spezifizierungsform³³, welche ein wissenschaftliches System³⁴ in vier Zustandsformen segmentiert sieht, innerhalb derer sich einzelne Wissenschaftsgruppen aufhalten können und die nach den Dimensionen Basis-Klein und Erweiterung-Anwendung aufgeschlüsselt sind: im BE-Paradigma, im BA-Paradigma, im KE-Paradigma oder im KA-Paradigma.

Tabelle 1: Zustandsformen I

		DIFFUSIONSGRAD	
		Basal	Klein
PARADIGI ART	Erweiterung MEN-	Zustand ₁	Zustand ₂
	Anwendung	Zustand ₃	Zustand ₄

Für eine darauf basierende Entwicklungsgeschichte, beispielsweise jene einer nationalen Wissenschaftsdisziplin wie etwa jene der Philosophie, besäße die nachstehende Erzählung einen ebenso idealen wie typischen Charakter:

REFERENZ-GESCHICHTE

Ausgangspunkt dafür wird ein Entwicklungsstand der philosophischen Diskussion, für den festgestellt wurde, daß zunächst vergleichsweise viele Forschungseinheiten über philosophische Basisparadigmen verfügen und diese auch erweitern, dann aber nach und nach von ihren Anwendungen her stagnieren. Nach einer längeren Phase, in der sich ein markanter Wechsel von bisherigen Forschungsgruppen zu neuen und hoch innovativen philosophischen Teildisziplinen ereignet, beginnt sich erneut die Klasse mit den Basisparadigmen stärker zu füllen bis vergleichsweise viele Forschungseinheiten über Basisparadigmen verfügen und diese auch erweitern, dann aber nach und nach von ihren Anwendungen her stagnieren

³³ Zur Übersicht zum Stamm der Modellfamilien vgl. K.H. Müller (1992), Modellfamilien für die Wissenschaftsdynamik. Ein Spezifizierungs-Rahmen. IHS-Forschungsbericht.

³⁴ Das derart eingegrenzte wissenschaftliche System mag dabei, um einen schon mehrmals variierten Punkt zu repetieren, auf *unterschiedlichsten* Ebenen lokalisiert werden: auf dem einer Sub-Disziplin, einer Disziplin, mehrerer Disziplinen. eines Disziplinen-Konglomerats à la *Sozialwissenschaften* ...

Die Bewegungsgleichungen für eine derartige Mustergeschichte gehen demgemäß dann davon aus, daß sich, je nach Spezifikationsniveau, n Forschungsgruppen, - schulen oder -institutionen in einem von vier Zuständen - BE, BA, KE und KA - befinden. Diese vier Zustände seien folgerichtig zu jedem Zeitpunkt t durch n_1 , n_2 , n_3 und n_4 Einheiten okkupiert, woraus sich dann ein erster *Mastergleichungs*ansatz der Form:

$$(1.1.) dn_i/dt = \sum n_j v_0(t) f_{ij}(t) exp \left[a_i(t) - a_j(t) \right] - \sum n_i v_0(t) f_{ji}(t) exp \left[a_j(t) - a_i(t) \right] + \delta_i(t) n_i$$

$$(1.2.) f_{ij} = e^{-\beta d_{ij}}$$

$$(1.3.) a_i(t) = \mu \left[(n_i^{(e)}(t) - n^*(t))/n^*(t) \right] + \sigma \left[(n_i^{(e)2}(t) - n^{*2}(t))/n^{*2}(t) \right] + \tau_i(t)$$

ergibt. Die Erklärungsfaktoren für die symmetrischen f_{ij} sollten sich dabei auf die Formulierung und Ausarbeitung von Distanzmaßen konzentrieren und sich um die folgende Fragestellung zentrieren: Welche Prozesse forcieren oder behindern den Wechsel von einer Zustandsform in eine andere unabhängig von deren jeweiliger und jeweilig unterschiedlicher Attraktivität? Potentielle Erklärungsfaktoren dafür könnten dann in der Größenverteilung von Forschungseinheiten, in der Distribution der Dauer von Forschungsprogrammen oder ähnlichen Größen bestehen, die in jedem Falle etwas bewirken: einen beschleunigenden Effekt, falls sich die jeweiligen Typenverteilungen ahnlich und eine anderen Konsequenz, falls sich die Zustandsdistributionen eher anderen gestalten. Und die anderen Attraktivitätswerte sollten dann, so zeigen es die Erfahrungswerte aus einer mittlerweile längeren Modellierungspraxis, neben einem quer über das System gleichermaßen wirkenden Agglomerationsterm anderen und einem ebenfalls intersystemisch gleichen Sättigungsterm anderen auch über eine Batterie von weiteren Größen anderen verfügen, welche aus den kognitiven oder auch den nichtkognitiven Arealen hinzutreten können anderen

³⁵ Es mag erläuternd hilfreich sein, auf die Konstruktion solcher Distanzmaße im Rahmen familienähnlicher Modellierungen hinzuweisen: So wurden bei *Migrations*modellen die *geografischen* Entfernungen als fast wortwörtlich so zu verstehendes Distanzmaß aufgebaut; beim Beschäftigunsmodell firmierten die Verteilungen der sektoralen *Bildungsqualifikationen* und beim Bildungsmodell die *Schullaufbahnverluste*, welche mit dem Wechsel zwischen Bildungstypen verbunden sind, als enstprechende attraktivitätsunabhängige und symmetrische Barrieren.

³⁶ Gegeben sei beispielsweise die Variable Größe von Forschungseinheiten, welche die prozentuelle Verteilung von Research units angibt: konkret, wie viel Prozent der Forschungseinheiten aus einem bis drei Mitarbeitern, wie viele aus vier oder fünf, wie viele aus sechs bis zehn, wie viele aus elf bis zwanzig, wie viele aus einundzanzig bis fünfzig und wie viele über fünfzig Mitarbeiter aufweisen. Die Leithypothese in der Konstruktion des Distanzmaßes wäre jene, daß sich ein Wechsel zwischen zwei Paradigmen-Zuständen dann wahrscheinlich gestaltet, wenn die Größenverteilung in diesen beiden Typen ähnliche Ausprägungen aufweist. Sollte hingegen der eine Typus starke Konzentrationen auf kleine, die andere Zustandsform jedoch auf große Forschungseinheiten aufweisen, dann sollten sich die wechselseitigen Übertritte lediglich in spärlicher Form vollziehen.

³⁷ Es sei der Hinweis erlaubt, daß bereits im Rahmen dieses ersten Modells das Gegenspiel und der Widerstreit von internalen und externalen Faktoren erfolgreich ignoriert werden kann, da Erklärungsgrößen aus beiden Arealen aufgeboten werden müssen, um ein an sich wesentlich kognitives Phänomen, nämlich die Dynamik von wissenschaftlichen Schulen und ihren Forschungsprogrammen einzufangen. Mehr noch: Der vorliegende Ansatz bietet eine ungewohnte Basis dafür an, die notorischen Internalismus-Auseinandersetzungen in eine transparentere Form zu transformieren. Denn der Internalismus ginge gestärkt hervor, wenn sich zeigte, daß nichtkognitive Faktoren keine oder nur unbedeutende

aus den kognitiven Arealen, indem Indikatoren von den einschlägigen Publikations- und Zitationsindices bis hin zu Maßzahlen zur Bewertung von Forschungsprogrammen - Konfirmations-, Korroborations-, Stützungs-, Problemlösungseffizienz-³⁸ oder andere Grade - herangezogen werden; sowie

zweitens aus den *nicht*kognitiven Bereichen insoferne, als wissenschaftsorganisatorische Größen von Mitarbeiterzahlen bis hin zu Ressourcenverfügleichkeiten oder Anteile aus der Drittmittelfinanzierung und dergleichen mehr bemüht oder sozioökonomische Variablen wie die Anteile des Wissenschaftsbudgets am Gesamthaushalt oder andere Maßzahlen aus der staatlichen Forschungsförderung, weiters demografische Faktoren oder Variablen aus der Schichtungs- und Klassenlandschaft und anderes mehr bemüht werden.

Damit wäre immerhin ein erster und konkret bearbeitbarer Hinweis erreicht worden, wie ein Modell für spezifische Formen der Wissenschaftsdynamik entwickelt und ausgearbeitet werden könnte. Es fehlen der soeben ausgebreiteten Version noch wesentliche und gerade für die Wissenschaftsdynamik konstitutive Façetten.³⁹ Doch sollte es wissenschaftssoziologisch bereits als Fortschritt angerechnet werden, wenn wenigstens solche Modellierungen bereits zur Verfügung, d.h. in vollem Gebrauch stünden.⁴⁰

2. Daten-Suchen

Nicht wenige Vorhaben scheitern in den Sozialwissenschaften, aber auch anderswo, einfach am simplen *Theory without Measurement* - an der Verfügbarkeit von Modellen und der Nichtzuhandenheit von entsprechenden Daten. Und darum sei daran gleich unvermittelt die Frage geknüpft: Lassen sich - im Prinzip - für die bislang skizzierte Modellierungsart und für ihre potentiellen Erweiterungs-

Rollen bei der internen Wissenschaftsdynamik spielen können. Umgekehrtes würde, klarerweise, beim Vorliegen des Gegeteils gelten.

³⁸ Vgl. diesbezüglich nur L. Laudan (1977), Progress and Its Problems. Toward a Theory of Scientific Growth. University of California Press. Als wissenschaftshistorische Erläuterungen dazu vgl. auch ders. (1981), Science and Hypothesis. Historical Essays on Scientific Methodology. Dordrecht-Boston-London.

³⁹ Zu den potentiellen Erweiterungen der bisherigen Modelle in Richtung vielfältigerer Zustandsformen und langer Perioden vgl. K.H. Müller (1992), *Modellfamilien* a.a.O.

⁴⁰ Ein gar nicht so unwesentlicher Grund dafür, warum bereits ganz einfache Modellierungsweisen ein starkes Desideratum ausbilden, liegt in deren leichter internationaler wie auch interdisziplinärer Vergleichbarkeit. Speziell Fragen wie die nach unterschiedlichen Geschwindigkeiten von Anpasungspozessen, nach systemspezifischen Mobilitäten und Verzögerungen können vor dem Hintergrund derartiger Modelle bereits höchst aufschlußreiche Antworten erfahren, welche über andere Bearbeitungsformen weitgehend ungesättigt und inkonklusiv ausfallen müssen.

formen die benötigten Datenmengen und Zeitreihen eruieren? Und um gleich die Antwort zu geben: Partiell wenigstens - aber insgesamt hinreichend - sind die gesuchten Daten zu ermitteln ... Was diese Antwort in ihrer merkwürdigen Kombination von zufriedenstellenden Unvollkomenheiten dann genau bedeutet, soll demgemäß die Inhalte des weiteren Abschnitts füllen.

Es dürfte von den potentiellen Text-Leser-Interaktionen und den dabei auftretenden Lernprozessen⁴¹ her wahrscheinlich am sinnvollsten erscheinen, den Datenaufwand an Hand eines konkreten Beispiels durchzulaufen. Das gewählte Thema betreffe die Entwicklung der *Philosophie* in Österreich von 1918 bis zur nationalsozialistischen Einvernahmung 1938 und soll über die soeben geschilderte einfache Modellfamilie dargestellt werden.

Erste Etappe - Abgrenzungen: Das anfängliche Grundproblem besteht in der an sich ebenso trivialen wie folgenschweren Demarkation des Untersuchungsfeldes, da normalerweise sich immer mehrere derartige Begrenzungswege offerieren - und Referenzpfade eher die Ausnahme denn die Regel bilden. Beispielsweise könnte eine der möglichen Schließungen so lauten, unter Philosophie das an den Rändern verschwommene Konglomerat von Philosophiegeschichte und solchen Grundlagenfragen, welche nicht Gegenstand von empirischen Einzeldisziplinen geworden sind - oder werden können zu verstehen. Selbstverständlich ließen sich engere - solche unter Ausschluß von Grundlagenfragen der Wissenschaften - und weitere Fassungen vorstellen, beispielsweise solche, welche getreu dem Motto Ich hab eine kleine Philosophie auch Alltagsvorstellungen und Weltbilder unter diesem Label vereinigt sehen möchten.

Zweite Etappe - Einheiten: Die nächste Frage betrifft dann das nicht minder gravierende Basisproblem, d.h. die Frage, in welche Grund-Einheiten das zuvor deliniierte Gebiet partitioniert werden sollte. Wiederum eröffnet sich sofort eine Vielzahl von Alternativen, welche sich von Forschungseinheiten, von Wissenschaftsschulen, bis hin zu einzelnen Personen und bis zu Disziplinen oder zu textlichen Genres oder Diskursformen⁴² erstrecken können. In ihnen allen finden sich im Prinzip - Möglichkeiten zur Gruppenformation. Aus forschungspragmatischen Gründen, einerseits deswegen, weil entsprechende Erhebungen zugänglich sind, andererseits deshalb, weil sich weiterführende Klassifikationen vergleichsweise leicht gewinnen lassen, könnten dann Forschungseinheiten die Komponentenbasis für das weitere Wissenschaftsmodell abgeben. Dergestalte Research

⁴¹ Immerhin firmiert das exemplar based learning als mittlerweile prominente zeitgemäße Lerntheorie nicht nur für den Maschinenkontext. Vgl. dazu auch die Übersicht bei R.S. Michalski, Y. Kodratoff (1990), "Research in Machine Learning. Recent Progress, Classification of Methods, and Future Directions", in: dies. (1990)(Hrsg.), Machine Learning. An Artificial Inelligence Approach, Bd. 3. San Mateo, 16..

⁴² Vgl. dazu nur neuerdings P. Wagner (1990), Sozialwissenschaften und Staat. Frankreich, Italien, Deutschland 1870 - 1980. Frankfurt-New York, wo es etwa heißt:

Diskurse bestehen aus begrifflichen Elementen, die in spezifischer Weise miteinander verknüpft sind und somit in einer Weise ein Ganzes bilden, daß die Verwendung eines Diskurselementes implizite Konnotationen trägt und zur Fortsetzung einer Argumentation bestimmte Anschlußmöglichkeiten zugleich generiert und erfordert. (Ebda., 24)

units, die sich organisatorisch von Universitäten über öffentlichen Körperschaften und über gemeinnützige oder kommerzielle Institute bis hin zu privaten Gesellschaften erstrecken, lassen sich zudem einfach in ihren personellen Ressourcen - durch die Zahl der dort tätigen Forscher - und in ihrem szientifischen Output - durch Publikationen im weitestmöglichen Sinne - festlegen.

Dritte Etappe - Zustandsformen: Eine der delikaten Aufgaben in der Datengenerierung besteht sicherlich in der konkreten Fixierung jenes diskreten Zustandsraumes, innerhalb dessen die potentiellen Verweilmöglichkeiten für die einzelnen Forschungseinrichtungen angesiedelt sind. Worin bestehen beispielsweise die gesuchten Basis-Erweiterungsparadigmen innerhalb der österreichischen Philosophie der Ersten Republik? Worin ihre Klein-Anwendungen? Und worin seinerzeitig ihre paradigmatischen Klein-Erweiterungen ...

Aber bevor noch auf diese mitunter subtilen Zuordnungsfragen eingeschwenkt wird, sei allerdings eine Barriere gleich vorweg entfernt: Es scheint wenig zielführend, so etwas wie einen quer über die Räume und Zeiten konstanten Bestand an einzelnen Richtungen zu postulieren. Weitaus toleranter und forschungspragmatisch überaus ertragreicher erweist sich demgegenüber die Alternative, je nach spatio-temporalen Rahmenvorgaben unterschiedliche Spezifizierungen und Operationalisierungen vorzunehmen. Eine Analogie zur Ökonomie mag diesbezüglich weiterhelfen: So scheint es in der Konstruktion von Schumpeter-Uhren sinnvoll, für den weltökonomischen Kontext nach 1945 den Automobilsektor als den Leitsektor schlechthin zu postulieren, für die österreichischen Wirtschaftswunderjahre nach 1945 hingegen einen anderen Mix anzunehmen, nämlich ein Cluster aus Grundstoffindustrie, aus Investitionsgütern insgesamt, aus der Chemie sowie aus infrastrukturellen Vorleistungen und aus dem Fremdenverkehr⁴³, eine Kombination, in der sich der Automobilsektor sogar charakteristischerweise nicht wiederfindet. Durch eine solche Indexikalisierung von Basis- oder Kleinparadigmen werden jedenfalls vorweg schon eine ganze Reihe von Schematisierungsproblemen gelöst. Aber noch immer wartet die Frage, wie die einzelnen Zustandsformen eingefaßt werden können - und sollen:

Basis-Klein-Differenzierungen: Eine Festlegung für philosophische Basisparadigmen ließe sich fruchtbarerweise danach vornehmen, ob eine Forschungseinheit über die folgenden vier Minimalvoraussetzungen verfügt: erstens über ein gruppenspezifisches Forschungsprogramm, welches zweitens einen theoretischen Kern⁴⁴ enthält, der drittens

⁴³ Vgl. dazu überblicksweise auch K.H. Müller (1988), "Weltwirtschaft und nationale Wissenschaftsentwicklung. Ein Erklärungssketch", in: F. Stadler (1988)(Hrsg.), Kontinuität und Bruch 1938 - 1945 - 1955. Beiträge zur österreichischen Kultur- und Wissenschaftsgeschichte. Wien-München, 358f.

Für präzise und formalisierte Kern-Fassungen vgl. derzeitig lediglich W. Balzer, H. Göttner (1983), "Eine logisch rekonstruierte Literaturtheorie: Roman Jakobson", in: W. Balzer, M. Heidelberger (1983)(Hrsg.), Zur Logik empirischer Theorien. Berlin-New York, 304 - 331; G. Ludwig (21990), Die Grundstrukturen einer physikalischen Theorie. Berlin et al. oder J.D. Sneed (21979), The Logical Structure of Mathematical Physics. Dordrecht-Boston-London. Für den Zweck der Datengeneration wird es hinreichend sein, Theorienkerne dann zu attribuieren, wenn sich über eine Forschungseinheit so etwas wie eine verbindliche theoretische Orientierung herausgebildet hat.

im Prinzip über multidisziplinäre Applikationswege⁴⁵ und viertens über ein konsistentes Anwendungsspektrum⁴⁶ verfügt.⁴⁷

Anwendungs-Erweiterungs-Differenzierungen: Die differentia specifica für diese Dimension verläuft im wesentlichen nach dem Grad der Neuheit, welcher die wissenschaftliche Produktion von Forschungseinheiten - im Rahmen eines vorweg spzifizierten Zeitraumes - auszeichnet. Erweiterungscharakter wird man Arbeiten dann beimessen können, wenn zumindest eine von den folgenden drei Bedingungen erfüllt ist: erstens eine neuartige Themenstellung, welche bisher nicht oder nur sehr ephimer behandelt wurde; zweitens eine neuartige Methode, mit der unter Umständen auch bereits oft behandelte Themen analysiert werden; oder drittens ein bislang unbekannter theoretischer Zugang, wo ein wiederum unter Umständen gut bekannter Bereich aus einer Perspektive untersucht wird, welche auf dieses Thema bisher nicht appliziert worden ist. Zeichnen sich Forschungsergebnisse hingegen, um die strong cases von der anderen Seite zu markieren, durch Repetition von Themenstellungen, Methoden und Theorien aus - beispielsweise eine periodisch zum gleichen Thema nach demselben Schema wiederholte Untersuchung - soll generell von Anwendungen die Rede sein.

Ein philosophisches Basisparadigma befindet sich demgemäß im Zustand der Erweiterungen, so lange zumindest die dritte Bedingung: die Erschließung neuartiger Anwendungen und so etwas wie eine progressive Problemverschiebung (Imre Lakatos) konstatierbar bleibt. Hingegen würde ein Wechsel zum Basis-Anwendungsparadigma dann eintreten, wenn sich eine Repetition von Themenstellungen, von Methoden und vom theoretischen Programm ereignet, ein Zustand allerdings, der nicht a priori mit Degeneriertheit oder Verfall gleichgesetzt werden sollte: Es kann nämlich aus kognitiv rationalen Gründen durchaus der Fall sein, daß eine einzelne Forschungseinheit ihr Basisprogramm über einen längeren Zeitraum hinweg, weil einerseits keine kognitiv erkenntlich besseren Alternativen zuhanden sind und weil andererseits die Wiederholung von Themenstellungen ein sozial relevantes und auch innerwissenschaftlich begründungsfähiges Unternehmen darstellt, im

⁴⁵ Die Inklusion dieser Bedingung scheint auch für den *philosophischen* Kontext insoferne sinnvoll, als ja die gemeinhin bekannten seinerzeitigen wie auch die momentanen Basisprogramme stets über eine multidisziplinäre Anwendungsvielfalt verfügten - und andererseits speziellere philosophische Forschungsprogramme damit *nicht* als Basisparadigmen qualifiziert werden.

⁴⁶ Die einfachste Operationalisierung dafür könnte sich daran orientieren, ob sich über den Zeitablauf ein hinreichend starke Publikationstätigkeit - Referenzpunkt dafür: Publikationsminimum pro Jahr = Gruppengröße der betreffenden Forschungseinheit x 2 - herausgebildet hat.

⁴⁷ Diese vier Bedingungen scheinen hinreichend, um die damaligen philosophischen Richtungen vom Wiener Kreis bis hin zu den Universiaden eines Othmar Spann oder den Stufen-Lehren eines Robert Reininger einen *Basis*charakter zu verleihen.

⁴⁸ Neuheit soll ebenfalls als eine typisch kontextgebundene und damit indexikalische Expression verstanden werden: Was Neuheitswert für die österreichische Philosophie zwischen 1918 und 1938 hatte, brauchte dies nicht auch für andere Regionen zu besitzen - und vice versa.

Anwendungszustand beläßt. Forschungsunits, welche von ihrem Programm her entlang der Kleindimension zu verorten wären, müßten demgemäß vor allem über die ersten beiden Bedingungen: über komparativ neuartige Themenstellungen oder über die Applikation von vergleichsweise neuen Methoden in die Erweiterungs-Klasse vorstoßen. Damit sollten die eingangs dieser Etappe gestellten Katalogisierungsfragen eine operationalisierbare und empirisch abarbeitbare Fassung erhalten haben, welcher man zumindest das Attribut satisficing zugestehen sollte ...

Vierte Etappe - Zuordnungen: Der wahrscheinlich aufwendigste Schritt wird dann der Segmentierung der vielen Forschungseinheiten in die vier Zustandsgruppen vorbehalten sein. Eine Restriktion sei diesbezüglich allerdings wiederum gleich vom Anfang her beseitigt: Eineindeutige Zuordnungen aus der Menge der Forschungseinheiten in die vier Zustandsformen ist weder vorgesehen noch notwendig. Es muß möglich sein, eine einzelne Komponente, und mag sie selbst nur aus einer einzelnen Person bestehen, gleich auf mehreren derartigen Zuständen anzusiedeln, beispielsweise dann, wenn die Publikationen einer Research unit über einen längeren Zeitraum gleichgewichtig um unverbundene und jeweils andersgelagerte Felder streuen. 49 Und wiederum werden über eine solche Vorgangsweise einerseits keine Probleme, bis vielleicht auf mühseligere Umrechnungsprozeduren, geschaffen aber große Zwänge, eine spezielle Einrichtung unbedingt auf einen Zustandstypus verpflichten zu müssen, effektiv beseitigt.

Das herkömmliche Instrumentarium der empirischen Sozialforschung, angefangen von inhaltlichen Auswertungen von Eigenbeschreibungen, von Tätigkeits- und Rechenschaftsberichten oder einigen ausgewählten Publikationen bis hin zu Experten-Interviews - solchen der Wissenschaftsgeschichte oder jenen der derzeitig wichtigen disziplinären Repräsentanten des betreffenden Untersuchungsfeldes -, und vor allem eine *profunde* Kenntnis der datenerhebenden Gruppe über die Entwicklungsgänge innerhalb des analysierten Wissenschaftsbereichs sollten sich als hinreichend ausweisen, um die notwendigen Attributionsleistungen für die jeweiligen Forschungseinheiten zu treffen. Das *Ziel* dieser Datenerhebung besteht jedenfalls darin, eine Datenmatrix für insgesamt n Perioden ⁵⁰ nach folgendem Muster aufzubauen.

⁴⁹ Um nur ein historisches Beispiel anzuführen: Wie immer man die Aktivitäten des Wiener Kreises abgrenzt, könnte man sich wahrscheinlich gezwungen sehen, bestimmte langjährige Leistungen - und hier vor allem Otto Neuraths theoretische Arbeiten zur Bildstatistik - einem anderen Typus zuzuschlagen als die anderern Publikationen, welche sich speziell im Rahmen der exemplarisch ausgewählten Themenstellung nachgerade typisch im Zustand eines Basis-Erweiterungsparadigma konzentriert finden.

⁵⁰ Es dürfte sich als nützlich erweisen, die zu treffenden Zuordnungen nicht auf Jahresbasis, sondern für einen größeren Zeitraum, nämlich für jeweils zwei oder drei Jahre aufzubauen. Warum? Weil es sich wahrscheinlich im Rahmen einer zwei- oder dreijährigen Periode leichter klären läßt, ob eine einzelne Research unit sich als basisparadigmatisch ausweist, ob tatsächlich ein neues Paradigma in Erscheinung getreten ist, ob sich ein Wechsel zu einem Anwendungszustand vollzogen hat, ob ...

Tabelle 2: Die Grundstruktur der Datenmatrix

	PARADIGMENFORMEN											
	Basis-Erweiterung			Basis-Anwendung		Klein-Erweiterung		Klein-Anwendung				
	Anzahl	Zugäng	e Abgänge	Anzahl	Zugäng	e Abgänge	Anzahl	Zugāng	e Abgänge	Anzahl	Zugäng	e Abgänge
Periode ₁	n _{1,t1}	$z_{1,t1}$	$a_{1,t1}$	n _{2,t1}	$z_{2,t1}$	$a_{2,t1}$	n _{3,t1}	$z_{3,t1}$	a _{3,t1}	n _{4,t1}	$z_{4,t1}$	a _{4,t1}
•••	• • •	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••	•••
•••	•••	•••	•••	, •••	•••	•••	***	•••	•••	•••	•••	•••
Periode _n	$n_{1,tn}$	$z_{1,tn}$	$a_{1,tn}$	$n_{2,tn}$	$z_{2,tn}$	$a_{2,tn}$	$n_{3,tn}$	$z_{3,tn}$	$a_{3,tn}$	$n_{4,tn}$	Z _{4,tn}	a _{4,tn}

Das Ziel der Datenerhebung wird somit, in seiner Minimalvariante⁵¹, dann erreicht, wenn sich über einen Zeitraum von n Perioden ermitteln läßt, wie viele Forschungseinheiten sich in jedem der vier Zustandsfelder aufgehalten haben und wie groß die Anzahl der jeweiligen Zu- bzw. Abgänge ausfällt.

Der allgemeine Weg zur Errichtung der notwendigen Datenunterbauten wäre damit in knappen Strichen skizziert worden. Und es scheint immerhin keine prinzipiellen Gründe zu geben, welche die weiteren wissenschaftsdynamischen Konstruktionen und Aufbauten entscheidend verzögern und hintanhalten könnten.

3. Aspekt-Wechsel ...

Wie wünschenswert eine Beschienung der bisherigen Wissenschaftsforschung auch und gerade entlang der mittlerweile aufgezeigten neuen Bahnen und Strecken wäre, läßt sich schließlich damit begründen, daß selbst eine eher beschreibend agierende Vorgangsweise, welche allein ihre Bezugspunkte und Heuristiken von den hier skizzierten Modellierungsfamilien bezöge, über komparativ starke Vorteile gegenüber den herkömmlichen Wissenschafts-Geschichten verfügen müßte. Denn immerhin wird durch die Art der Modellaufbereitungen das Augenmerk doch auf tendenziell vernachlässigte Bereiche gelenkt, welche sich speziell für Formen solcher Analysen, deren Hauptziel um die Ausbreitung des Wie es eigentlich gewesen streut, eignen sollten. Man nehme lediglich die vorgenommenen Separierungen in einzelne Paradigmenklassen und die Fokussierung auf Wissenschaftsgruppierungen - und stelle sich, pars pro toto, die folgenden Probleme ...

Minimalvariante deshalb, weil es daneben sehr wünschenswert wäre, wenigstens für eine einzige Periode auch die jeweiligen Ströme, d.h. die Wanderungen von Forschungseinheiten zwischen diesen Zustandsformen festzustellen.

3.1. ... für das seinerzeitige Wien-Berlin-Prag

Aspekt-Wechsel I - der erst zu entdeckende Entdeckungszusammenhang: In den konventionellen Darstellungen erscheint es als mehr oder weniger interessante Episode, daß Karl R. Popper sein grundlegendes Aha-Erlebnis für sein Demarkationskriterium aus den unterschiedlichen Praktiken und Bestätigungsstrategien im Rahmen der Adlerschen Individualpsychologie und der neuen Physik, speziell der Einsteinschen Relativitätstheorie, bezieht⁵²; als glücklicher Zufall jedenfalls, der weit jenseits der Logik der Forschung angesiedelt bleibt. Anders allerdings wird es bei der hier vorgeschlagenen Perspektive: Denn aus der Diffusion eines Clusters von grundlegenden Paradigmen muß in der Regel eine Unzahl an Inkonsistenzen und Adaptionsleistungen für den methodologischwissenschaftsphilosophischen Bereich erwachsen. Aus der hier entwickelten Sichtweise wird es somit äußerst fruchtbringend, nach Copingstrategien und Akkomodationsleistungen zu fragen, welche sich während dieser kreativen Phase herausgebildet haben. Im Rahmen einer insgesamt noch wenig ausgebildeten Logik der Erfindung⁵³ könnte dann systematischer aufbereitet werden, daß derartige kognitive Dissonanzen zumindest eine Person, nämlich Karl R. Popper, dazu führten, eine der neu entstandenen Basis-Richtungen, nämlich die neue Physik, von ihrem Procedere her als genuin wissenschaftlich, eine andere hingegen, die Psychoanalyse, als typisch unwissenschaftlich zu qualifizieren - und auf genau dieser Achse eine eigene Forschungsmethodologie aufzutragen. Und ebenso ließe sich im Kontext einer solchen Entdecklungslogik argumentieren, daß wenigstens eine andere Person, nämlich Otto Neurath, die Differenzen innerhalb des rasch diffundierenden Ensembles für harmonisierbar hielt - und in seinem Wirtschafts- und Gesellschaftsmuseum eine Arbeitsgruppe aufbaute, welche die Psychoanalyse in die Bahnen einer einheitswissenschaftlichen, d.h. physikalistischen Sprache überführen sollte.54

Aspekt-Wechsel II - die noch unerforschten Seiten von Wissenschaftskontroversen: Es hat sich mittlerweile zu unhinterfragten Aperçus und zu einem Standardtopos verfestigt, die seinerzeitigen einheitswissenschaftlichen Ambitionen sowie die antimetaphysischen Positionen des Wiener Kreises als rigid und als überholt zu betrachten; als Positionen jedenfalls, von denen nur in Erstaunen setzt, daß sie jemals ernsthaft in die Welt gesetzt werden konnten.⁵⁵ Hingegen mahnt die vorgeschlagene

⁵² So zumindest die Eigenzuschreibung Poppers in: Jers. (1974), "Intellectual Autobiography", in: P.A. Schilpp (1974)(Hrsg.), The Philosophy of Karl Popper, Bd.1. La Salle et al., 28f.

⁵³ Vgl. allerdings als rezente Entwicklung in genau diese Richtung u.a. R.S. Root-Bernstein (1991), Discovering. Inventing and Solving Problems at the Frontiers of Scientific Knowledge. Harvard University Press.

⁵⁴ Zu dieser auch wissenschaftsgeschichtlich hochinteressanten Arbeitsgruppe vgl. u.a. die Hinweise bei M. Jahoda (1982), "Im Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum", in: F. Stadler (1982)(Hrsg.), Arbeiterbildung in der Zwischenkriegszeit. Otto Neurath - Gerd Arntz. Wien-München, 43.

⁵⁵ Zu derartigen Marginalisierungen vgl. neben den neoklassischen Kritiken bei J. Habermas (1985), "Untiefen der Rationalitätskritik", in: ders. (1985), Die Neue Unübersichtlichkeit. Kleine Philosophische Schriften V. Frankfurt am Main, 132 - 137 beispielsweise auch H. Wang (1986), Beyond Analytic Philosophy. Doing Justice to What We Know. The

hT.

Modellierungsperspektive nicht nur zu größerer Sorgfalt, sondern offeriert zusätzlichen kognitiven Mehrwert: Denn die hier insinuierte Forschungsrichtung stellt wiederum die Diffusion eines der damaligen Basis-Paradigmen, nämlich die neue Logik seit Frege, Russell und Whitehead, in den Mittelpunkt und verweist in einem zweiten Schritt auf eine seinerzeitig sehr stark wahrgenommene Kluft zwischen einem, ex post besehen, wahrscheinlich überschätzten logischen Anwendungspotential einerseits und den der Tendenz nach wolkigen Norm- und normalwissenschaftlichen Darstellungen einer deutschsprachigen Kultur- und Geisteswissenschaft andererseits. Aus der Blickrichtung einer Logik von Wissenschaftskontroversen⁵⁶ lassen sich dann dementsprechend gerade die beiden wesentlichsten und kontroversiellsten Programmpunkte des Wiener Kreises, nämlich seine antimetaphysische Attitüde wie auch seine physikalistische Psychologie, sinnvollerweise als Verdichtungs- und Bruchstellen gegenüber dem seinerzeitigen Wissenschaftsverband aufbauen; als Programmpunkte, welche wahrscheinlich am deutlichsten die Distanz zwischen der eigenen Gruppe und der intellektuellen Umgebungs zu markieren in der Lage waren. Die Pointe der hier vorgestellten Perspektive liegt somit darin, zunächst nach kognitiven Bedingungen und thematischen Bereichen zu suchen, welche eine neu konstituierte Gruppe mit einem klar konturierten Forschungsprogramm sehr stark, mäßig oder gar nicht vom bestehenden wissenschaftlichen Environment separieren - und daraus, in einem zweiten Schritt, eine wertvolle Gruppen- und Konflikttypologie zu gewinnen, die sich daran orientiert, ob eine spezifische Wissenschaftsgruppierung besonders konfliktfreudig - indem sie die Differenzen zur Umwelt an den Punkten mit großen Distanzen betont, - oder ob sie eher konfliktvermeidend agiert, indem die vorhandenen Überschneidungsbereiche und Konvergenzen in den Mittelpunkt gerückt werden ...

Aspekt-Wechsel III - die Fokussierung auf Konfigurationsgesichtspunkte: Totalerhebungen, wie sie für die Kuhnschen Uhrenwerkstätten gefordert werden, legen drittens das Augenmerk auf ein weiteres pekuliäres Phänomen: darauf, daß selbst besonders kreative Phasen oder Regionen, in denen, wie beispielsweise gerne von Wien behauptet wird, die Moderne als Massenphänomen geboren wird, nicht alle Forschungseinheiten, ja nicht einmal deren Mehrzahl hinreicht, um die seinerzeitigen Sciencestorms zu bewerkstelligen. Damit, unter der Voraussetzung der Stimmigkeit dieses Befunds⁵⁷, ließe sich im übrigen ein höchst interessante Konfigurationsindikator für den Grad der Ausdifferenzierung einer spezifischen Wissenschaftskultur gewinnen, der wie folgt angeschrieben werden kann:

MIT Press, 102ff. oder O. Hanfling (1981), Logical Positivism. Oxford, speziell 171f., in denen die Antiquiertheit des Wiener Programms so überdeutlich hervorgehoben wird.

⁵⁶ Zu vorsichtigen Systematisierungsversuchen in diesen Rahmen vgl. auch K.H. Müller (1988), "Die großen Ideen vor 1914", in: *IWK-Nachrichten* 4, speziell 14ff.

⁵⁷ Zu zarten Andeutungen, daß diese Größenordnung jedenfalls weit unter 50% angesiedelt sein muß, vgl. u.a. F. Stadler (1979), "Aspekte des gesellschaftlichen Hintergrunds und Standorts des Wiener Kreises am Beispiel der Universität Wien", in: H. Berghel, A. Hübner, E. Köhler (1979)(Hrsg.), Wittgenstein, der Wiener Kreis und der Kritische Rationalismus. Wien, 41 - 59.

$$KI_1 = (FE_b - FE_k)/(FE_b + FE_k)$$

Dieses Maß, welches Werte zwischen -1 (maximal amorphes Ensemble) und +1 (maximal differenziertes Ensemble) annehmen kann⁵⁸, gibt an, in welchem Ausmaß sich eine Wissenschaftskultur überhaupt in Basiseinheiten, ob innovativer oder eher traditioneller Natur, ausdifferenziert hat. Ein solcher Indikator wäre nicht nur deswegen aufschlußträchtig, weil er für die Größenordnung kritischer und unterkritischer Massen im Falle gelingender oder scheiternder wissenschaftlicher Sturm- und Drang-Zeiten sensibilisieren sollte⁵⁹, sondern diese Maßzahl könnte auch für Fragen von potentiellen Zyklen im Wissenschaftsgefüge oder sich periodisch wandelnden Konfigurationen erst die dazu notwendigen empirischen Grundlagen eröffnen ...

Aspekt-Wechsel IV - Phasenverschiebungen: Schließlich führt, um die Beispielstafette aus den Hoch-Zeiten von Wien, Berlin und Prag abzuschließen, die hier ausgebreitete Alternative ziemlich zwanglos auch zu einer renormalisierten Beurteilung der einzelnen Phasen in der Wissenschaftsentwicklung - und ihrer regionalen Streuungen. Es muß nicht länger eine Aura des Rätselhaften, des Mysteriums und der Einzigartigkeit bemüht werden, wenn es um die Genesen von besonders kreativen und umstürzlerischen Perioden in der Wissenschaftsentwicklung geht, sondern es können selbst auf eher deskriptiven Niveaus Erklärungsskizzen offeriert werden, warum sich szientogonisch ein Fixsternhimmel über einer Region entfalten konnte:

Von den *Phasen* her wird dies insoferne ermöglicht, als die einzelnen Hauptetappen stärker in einen sich wechselseitig bedingenden Konnex gebracht und weniger in eine Perspektive von klassischer Größe und des epigonalen Zerfalls getaucht werden. 60 Und wenn nach *communis opinio starke* Gegensätze in den Forschungslandschaften zweier Perioden vorherrschen, dann werden diese in der Regel nicht durch das Phasenpaar: *Durchbruch* von *Basis*paradigmen versus problemlösende *Normalwissenschaften* konstituiert, sondern weitaus stärker durch die Dichotomie: hohe Konzentration von *Erweiterungs*- versus starke Ballungen von *Anwendungs*paradigmen: dadurch, daß sich eine Region von einer Phase verstetigter Innovationen, *as time goes by*, durch eine

Wie wichtig solche Konfigurationsindices gerade auch für die Wissenschaftsforschung wären, läßt sich daran ermessen, daß nicht wenige Modellierungen in der Evolutionsdynamik derartige Ordnungsmaße zur Grundvoraussetzung nehmen. Vgl. dazu etwa nur D.R. Brooks, E.O. Wiley (21988), Evolution as Entropy. Toward a Unified Theory of Biology. The University of Chicago Press, besonders 31 - 107.

⁵⁹ So könnte es beispielsweise - und der Wiener Fall sollte dafür ein erster Beleg sein - durchaus der Fall sein, daß bereits ein Anteil von 20 bis 25% an *stark wechselwechselnden Basis*-Forschungseinheiten für eine *ex post* als besonders fruchtbar rezipierte Wissenschaftsphase in einer Region ausreichend wären.

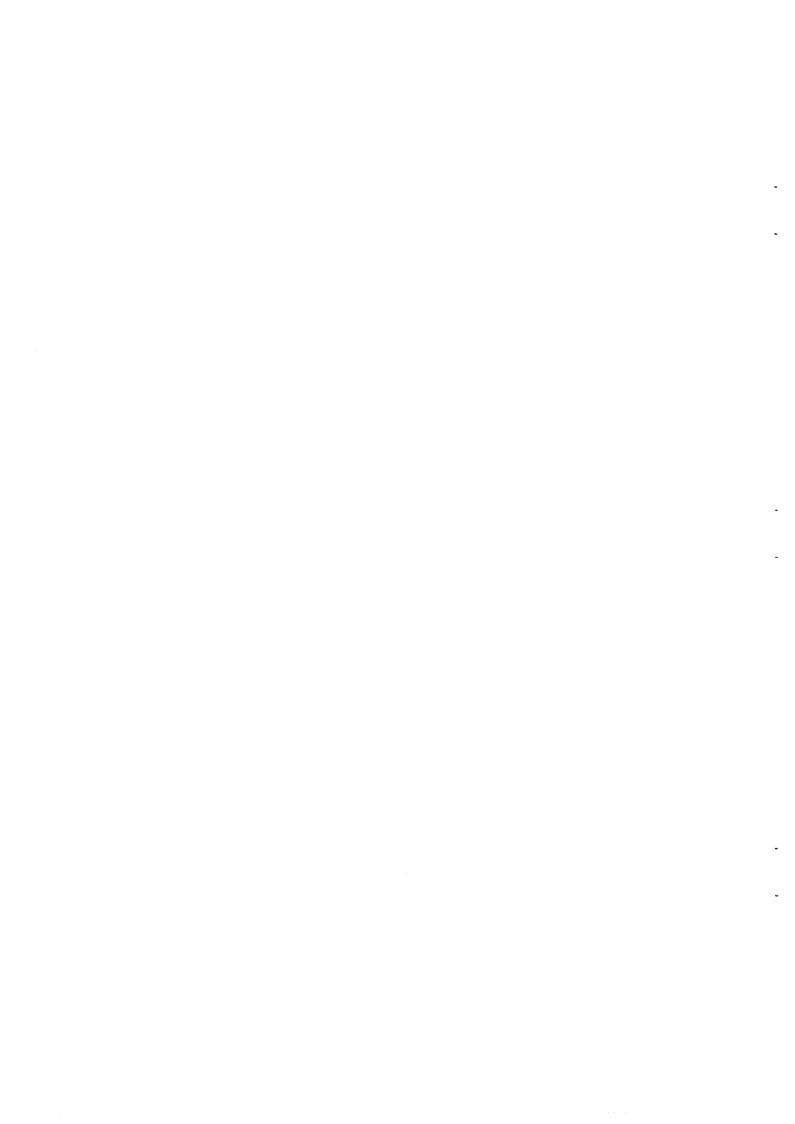
⁶⁰ Um es pointierter auszudrücken: Sequenzierungen von Wissenschaftsetappen in Schemen des Aufstiegs und Niedergangs scheinen, angesichts einer über weite Strecken vollkommenen Blindheit gegenüber den historischen Entwicklungsgängen, eigentlich ein durchaus hinterfragungswürdiges Unterfangen darzustellen, vor dessen Indienstnahme - außer in den wenigen klaren Fällen wie beispielsweise bei den zwei Etappen: Österreich zwischen 1918 und 1938 und dieselbe Region 1945 bis 1965 - ein großes Caveat Spengler stehen sollte.

Phase abgelöst sieht, in der sich lediglich bekannte Themen über bekannte Methoden behandelt finden.

Von den Regionen her vollzieht sich dann ein naheliegender Aspektwechsel in der Weise, daß sich das wissenschaftshistorische Augenmerk weniger auf die Existenz der genialen und zufällig örtlich geballten Einzelnen als vielmehr gerade auch auf der beschreibenden Ebene auf Schulbildungen, auf Abgrenzungen, auf Zugehörigkeiten und auf spezielle Ausprägungen des kommunikativen Netzwerks richtet; auf Phänomene, welche dann sinnvollerweise mit überproportional hohen oder niedrigen Konzentrationen wissenschaftlichen Outputs in Verbindung gebracht werden können - und wohl auch müssen. Und gerade der internationale Vergleich solcher Netzwerkformationen, jene von Wittgensteins oder Zilsels Wien, Reichenbachs Berlin und Carnaps Prag, sollte dann komparativ sehr wertvolle Hinweise bereitstellen, unter welchen besonderen Rahmen- und Innenbedingungen lokale Netzwerke mit besonders kreativen Leistungen gekoppelt sind.

Gerade die Verwendung nichtlinearer Modellierungsweisen könnte schließlich auch einen enorm wichtigen Support für die Vermutung beibringen, daß oftmals nur marginale Unterschiede in den Wissenschaftskulturen mehrerer Regionen bereits hinreichend sind, um mitunter sehr voneinander differierende Entwicklungswege und Trajektorien zu generieren, ein Phänomen, das bislang auch nicht einmal ansatzweise jenen Stellenwert in der wissenschaftsdynamischen und vor allem auch wissenschaftspolitischen Diskussion besitzt, der ihm eigentlich zustehen sollte.

Man sollte allerdings über all diese Dinge, über die Einladung in die Wissenschaftsdynamik oder darüber, daß es auf den ersten Blick verwunderlich erscheinen mag, warum in einem Band der schwerpunktmäßig dem Wirken von Rudolf Carnap, Hans Reichenbach und Edgar Zilsel ... gewidmet ist, sich ein solcher Schluß findet, schleunigst schweigen - und sie detailliert zu zeigen beginnen.



SELBSTORGANISATIONS-

MODELLE

FÜR DIE

WISSENSCHAFTSDYNAMIK

Phasenübergänge, kreative Regionen und kritische

Schwellen in der Wissenschaftsevolution

All life has parallelism built into it. Cells work in parallel. Most body organs work in parallel: eyes, brains, lungs. Species operate in parallel, democracies operate in parallel; even science seems to operate best when it is organized through the parallelism of the scientific societies.

Robert M. Pirsig, Lila¹

Es scheint nicht unwahrscheinlich, wenn dereinst die letzten beiden Jahrzehnte jenes gegenwärtig zu Ende gehenden Jahrtausends als Periode eines *starken* Innovationsschubs im Wissenschaftssystem qualifiziert werden; als Zeitstrecke, in der sich nicht nur für eine Mannigfaltigkeit von natürlichen² und sozialen³ Prozessen eine Mehrzahl an dynamischen und nichtlinearen Darstellungsweisen erschlossen hat, sondern innerhalb der auch das *Selbst*-Verständnis im allgemeinen wie auch der daran Beteiligten im speziellen durch neuartige *Kognitions*-Architekturen⁴ und *Artificial Life*-Designs⁵ sowie durch *nicht*-triviale Formen der Selbstreferentialität⁶ einen *Take-off*, nach

¹ Anfänglich seien zwei Personen, nämlich Helga Nowotny (Universität Wien) sowie Günter Haag (Universität Stuttgart), genannt: ohne ihre Anregungen, Hinweise oder Kommentare wäre die vorliegende Arbeit wohl kaum jemals aus den Lichtern der *Privatheit* getreten.

² Vgl. dazu nur überblicksartig H. Haken (1983), Advanced Synergetics. Instability Hierarchies of Self-Organizing Systems and Devices. Berlin et al; oder D. Pines (1988), Emerging Syntheses in Science. Redwood City et al.

³ So beispielsweise T.J. Fararo (1989), The Meaning of General Theoretical Sociology. Tradition and Formalization. Cambridge University Press; K.G. Troitzsch (1990), Modellbildung und Simulation in den Sozialwissenschaften. Opladen oder W. Weidlich, G. Haag (1983), Quantitative Sociology. The Dynamics of Interacting Populations. Berlin-Heidelberg-New York.

⁴ Vgl. dazu nur überblicksartig M.A. Arbib, J.A. Robinson (1990)(Hrsg.), Natural and Artificial Parallel Computation. The MIT Press; A. Newell (1990), Unified Theories of Cognition. Harvard University Press; S. Pinker (1991), Learnability and Cognition. The Acquisition of Argument Structure. The MIT Press oder auch M.I. Posner (1989), Foundations of Cognitive Science. The MIT Press.

⁵ Zum Bereich von Artificial Life vgl. nur S. Forrest (1991)(Hrsg.), Emergent Computation. Self-Organizing, Collective, and Cooperative Phenomena in Natural nad Artificial Computing Networks. The MIT Press; C.G. Langton (1989)(Hrsg.), Artificial Life. Redwood City et al.; ders. (1992)(Hrsg.), Artificial Life II. Redwood City et al.; J.A. Meyer, S.W. Wilson (1991)(Hrsg.), From Animals to Animats. The MIT Press oder schließlich auch die tendenziell neuartige Sichtweise bei F.J. Varela, E. Thompson, E. Rosch (1991), The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience. The MIT Press.

⁶ Zu den Pionierarbeiten dazu vgl. etwa D.R. Hofstadter (⁴1982), Gödel, Escher, Bach: an Eternal Golden Braid. Harmondsworth; ders. (1985), Metamagical Themas. Questing for the Essence of Mind and Matter. New York oder H.v. Foerster (1985), Sicht und Einsicht. Versuche zu einer operativen Erlkenntnistheorie. Braunschweig-Wiesbaden. Zu neueren Versuchen, Einholungen und Versuchen in diese Richtung siehe u.a. auch H.M. Collins (1990), Artificial Experts. Social Knowledge and Intelligent Machines. The MIT Press; R.S. Root-Bernstein (1989), Discovering. Harvard University Press oder S. Woolgar (1988)(Hrsg.), Knowledge and Reflexivity. New Frontiers in the Sociology of Knowledge. London et al.

Jahrzehnten relativ moderater Ausweitungen, erlebt hat.⁷ Beide Entwicklungsschienen haben dann im übrigen, nochmals aus einer wissenschaftsfuturistischen Brille der longue durée betrachtet, speziell in den Sozialwissenschaften zu starken Adaptionsleistungen und teilweise kompletten Neuvermessungen ihrer seit langem etablierten Grundlagen geführt. Von diesen Umwandlungen wurde schließlich - ein letztes Mal aus dem Blickpunkt einer Zukunfts-Erinnerung vorgetragen - ein Wissenschafts-Segment erfaßt, welches bei mitunter starker Rezeption ebendieser Entwicklungen⁸ über längere Zeiten weder über entsprechende Ansätze9 noch auch nur über die basalen Daten verfügte, jenen Take off der Selbstorganisation intern zu reproduzieren. Diese Disziplin, die Rede ist hier von der Wissenschaftssoziologie, schien über weite Strecken nicht gerade reich mit Vorschlägen ausgestattet, wenn es auch nur um die elementaren Vorder- und Hintergründe¹⁰ von wissenschaftlichen Entwicklungsprozessen ging. 11 Doch auch die Wissenschaft vom Wissenschaftssystem schickte sich, peu à peu, daran, um ein berühmtes Aufklärungs-Diktum zu variieren. sich ihres eigenen Verstandes untersuchend anzunehmen¹² Strukturwandlungen, um in eine andere Metapher aus der deutschen Aufklärung überzuwechseln, aus dem Status der Leere und der Blindheit sukzessive zu entlassen ... 13

⁷ So wird beispielsweise gegenwärtig die Chaostheorie bereits als Gestaltungselixier mit einem Eigenschaftsmix von Kreativität über Selbstanpassungen bis hin zur Planungs- und Steuerungsphobie gehandelt. Vgl. dazu nur als immerhin noch familienähnliche Vision zu den Ursprungsdomänen R.D. Stacey (1991), The Chaos Frontier. Creative Strategic Control for Business. Oxford. Aber auch andere Schlüsselterme aus den Bereichen der Selbstorganisation können auf eine schnelle Begriffskarriere in der normalwissenschaftlichen Sprache verweisen: So werden sequentielle Operationen innerhalb von Institutionen mit den Etiketten des Hyperzyklischen versehen und Kommunikationsprozesse finden sich als autopoietisch vereinnahmt. Von synergetischen Effekten schwärmt mittlerweile jede durchschnittliche Expertise über Rationalisierungspotentiale und der Terminus Bifurkationen hat sich für das schlichte Faktum eingebürgert, daß sich zu einem Zeitpunkt mehr als eine Alternative offeriert ...

⁸ Vgl. nur den Sammelband von W. Krohn, G. Küppers, H. Nowotny (1990)(Hrsg.), Selforganization. Portrait of a Scientific Revolution. Dordrecht-Boston-London.

⁹ An interessanten konzeptionellen Rahmenarbeiten vgl. aber u.a. D.L. Hull (1988), Science as a Process. An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science. The University of Chicago Press; weiters W. Krohn, G. Küppers (1989), Die Selbstorganisation der Wissenschaft. Frankfurt am Main; oder auch J. Klüver (1988), Die Konstruktion der sozialen Realität Wissenschaft: Alltag und System. Braunschweig-Wiesbaden.

Als eine der interessanten Ausnahmen auf, gemeinhin so formuliert, der Makroebene des Wissenschaftssystems vgl.
 N. Rescher (1982), Wissenschaftlicher Fortschritt. Eine Studie über die Ökonomie der Forschung. Berlin-New York.

Es spricht nicht für einen besonders hohen Entwicklungsgrad eines Wissenschaftsareals, wenn ein Evaluationsversuch des vorrätigen Angebots nur über jenes Repertoire verfügt, wie es sich bei - A. Donovan, L. Laudan, R. Laudan (1988)(Hrsg.), Scrutinizing Science. Empirical Studies of Scientific Change. Dordrecht-Boston-London - versammelt findet. Man stelle sich derartige komparative Vergleiche für die gegenwärtige Innovationsforschung, für momentane demografische Modelle oder für zeitgemäße epidemiologische Anätze vor, um die große Kluft zwischen der vorrätigen Angebotspalette an Modellen oder auch Erklärungsskizzen auf den genannten Wissenschaftsfeldern und dem Areal der Wissenschaftsforschung erahnen und abschätzen zu können.

¹² Als eine der raren Ausnahmen auf der, wiederum üblicherseise so titulierten Mikroebene vgl. K. Knorr (1984), Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Naturwissenschaft. Frankfurt am Main.

¹³ Leer bedeutet dabei, daß sich momentan nur wenige und, recht besehen, sehr wenige elaborierte Alternativen offerieren, mit denen überhaupt Prozesse der Wissenschaftsdynamik auf der Makroebene analysiert weren könnten; und das Attribut blind verweist auf das pekuliäre Phänomen, daß nicht nur nur sehr vereinzelte empirische Untersuchungen zur alljährlichen Wissenschaftsproduktion sowie nur äußerst inkonklusive wissenschaftsmetrische Daten aufliegen.

Vor diesem zukunftsträchtigen Hintergrund, nämlich einem Phasenübergang von einem nur beschränkt ausgeprägten wissenschafts-wissenschaftlichen Verständnis¹⁴ in eine vergleichsweise neue Darstellungsmannigfaltigkeit für die Metamorphosen in ureigener Sache, beansprucht die vorliegende Arbeit dann viererlei:

Erstens wird ein Überblick zu den Konturen im schnell evolvierenden Modellpool der Selbstorganisation geboten.

Zweitens werden die notwendigen Voraussetzungen und Bedingungen auf der Seite der Komponentenaufbauten und der Datenerhebungen skizziert, welche für ein effektives Ingangsetzen derartiger dynamischer Modelle in die Bahnen der Wissenschaftsanalyse notwendig werden.

Drittens soll der Stock an selbstorganisiert formalisierten Modellansätzen zum Wissenschaftswandel aus makrologischer Perspektive¹⁵ um gleich eine ganze Familie von Approaches angereichert werden.

Und viertens soll die potentielle Relevanz eines derartigen Zugangs noch dadurch untermauert werden, daß damit eine genze Batterie neuartiger Wissenschaftsindikatoren aufgebaut werden könnte, welche für die wissenschafts-wissenschaftlichen Eigen-Erkenntnisse, quasi für die Einsichten in sich, schlichtweg unabdingbar werden.

Die weiteren Abschnitte werden diese vierfach verwurzelten Grundsetzungen, nämlich erstens eine Skize über eine mittlerweile *große Vision* für dynamische Prozesse zu vermitteln, zweitens einige Hinweise für die dazu benötigten Spezifizierungsleistungen zu offerieren, drittens ein Füllhorn von wissenschaftsdynamischen Modellen konstruktiv auszubreiten sowie viertens Fokussierungen auf an und für sich unbekannte Konfigurationsphänomene zu versuchen, sequentiell abarbeiten und sich demgemäß der *ersten* Aufgabe, nämlich der Urformengeschichte der Selbstorganisation¹⁶ zuwenden.

¹⁴ Als eine der überraschendsten Nichtliaisonen in diesem Bereich muß wohl jene zwischen einer immerhin jahrzehntelang expandierenden Entscheidungstheorie und einer ebenfalls normativ ausgerichteten rationalen Wissenschaftsforschung
nach Art von Karl R. Popper, Imre Lakatos oder anderen gelten, die immerhin konsistent keine Beziehungen zwischen
ihren logischen Rekonstruktionen und der historischen Wissenschaftsdynamik herstellen wollten. Aber warum ist dann
über Dekaden auf diesem eindeutig als normativ zu charakterisierenden Boden keine Axiomatisierung eines nach dem
homo oeconomicus nachgebauten homo academicus gesprossen? (Zu einer diesbezüglichen Feldermorphologie ganz
anderer, weil unter anderem auch empirischer Art vgl. denn P. Bourdieu (1988), Homo academicus. Frankfurt am Main)

15 Um einem gängigen Verständnis von makrosozologischen Domänen Genüge zu tun, bezeichne der Ausdruck
makrologisch hauptsächlich diejenigen wissenschaftlichen Entwicklungsprozesse, an deren Konstitution eine Vielzahl von
Wissenschaftschulen partizipiert. Mikrologische Bereiche, die allerdings in diesem Artikel nahezu völig ausgespart
bleiben, widmen sich schwerpunktmäßig der konkreten Generation von Ergebnissen innerhalb von einzelnen Research
units. Um wenigstens die konstruktivistische bzw. operative Generalrichtung anzudeuten, in denen sich derartige
Mikroanalysen ausbreiten sollten, vgl. nur K.H. Müller (1991), "Elementare Gründe und Grundelemente für eine
konstruktivistische Handlungstheorie", in: P. Watzlawick, P. Krieg (1991)(Hrsg.), Das Auge des Betrachters. Beiträge
zum Konstruktivismus. Festschrift für Heinz von Foerster. München-Zürich, 209 - 246.

Vgl. dazu besonders R. Paslack (1991), Urgeschichte der Selbstorganisation. Zur Archäologie eines wissenschaftlichen Paradigmas. Braunschweig-Wiesbaden.

1. Selbstorganisationsmodelle

Der Anspruch, der mit dem Begriff Selbstorganisation¹⁷ oder auch spontane Organisation erhoben ist, wird unzweifelhaft ambitiös vorgetragen: Denn es wird, nimmt man die Aussagen führender Protagonisten at face value¹⁸, nicht weniger als die Existenz einer Analyseform postuliert, welche

trotz eines verhältnismäßig schmalen Modellpools quer über angestammte Disziplinbereiche neue Einsichten in prävalente Prozesse der Systemdynamik zu leisten vermag.

Und um Selbstorganisation nicht als wissenschaftliches Universallösungsmittel aufzubauen, soll gleich vorneweg mit den Grenzen und den notwendigen Limitationen von Selbstorganisationsprozessen begonnen werden. Folgende Faustregel dürfte sich dabei, hier allerdings mit spezieller Betonung sozialwissenschaftlicher Gegenstandsfelder, als nützlich ausweisen: Von Selbstorganisation sollte, um essentielle dynamische Aspekte in den Modellaufbau integrieren zu können, vornehmlich dann die Rede sein, wenn

erstens Prozesse analysiert werden sollen, die sich grosso modo durch Eigenschaften wie Komplexitätszunahmen, spezifische Musterungen, Diskontinuitäten,

The central question ... is whether there are general principles which govern the ... formation of structures and/or functions in both the animate and the inanimate world? When I answered this question in the affirmative for large classes of systems ..., this might have seemed absurd to many scientists. Why should systems consisting of components as different as electrons, atoms, molecules, photons, cells, animals, or even humans be governed by the same principles when they organize themselves to form electrical oscillations, patterns in fluids. chemical waves, laser beams, organs, animal societies, or social groups? But the past decade has brought an abundance of evidence indicating that this is, indeed the case ... These examples range from biological morphogenesis and certain aspects of brain functions to the flutter of airplane wings; from molecular physics to gigantic transformations of stars; from electronic devices to the formation of public opinion, and from muscle contraction to the buckling of solid structures. In addition, there appears to be a remarkable convergence of the basic concepts of various disciplines with regard to the formation of spatial, temporal and functional structures -

und gelangt ziemlich unversehens zu Assoziationsketten, die irgendwo zwischen Weltformeln und faustischen Zusammenhängen der innersten Art angesiedelt sind. Derlei Ambitiöses findet sich im übrigen bei H. Haken (1983), Advanced Synergetics. Instability Hierarchies of Self-Organizing Systems and Devices. Berlin et al., VIIf.

¹⁷ Als Übersichtsbände dazu vgl. u.a. J.L. Casti (1989), Alternate Realities. Mathematical Models of Nature and Man. New York et al; F. Cramer (31989), Chaos und Ordnung. Die komplexe Struktur des Lebendigen. Stuttgart; E. Jantsch (1982), Die Selbstorganisation des Universums. Vom Urknall zum menschlichen Geist. München; B.O. Küppers (1987)(Hrsg.), Ordnung aus dem Chaos. Prinzipien der Selbstorganisation und Evolution des Lebens. München-Zürich oder G. Roth, H. Schwegler (1981)(Hrsg.), Self-Organizing Systems. An Interdisciplinary Approach. Frankfurt-New York.

¹⁸ Man lese nur die folgende typische Eigen-Darstellung -

Nichtlinearitäten, Sensitivität für differentielle Startbedingungen, Strukturbrüche u.ä.m. auszeichnen;

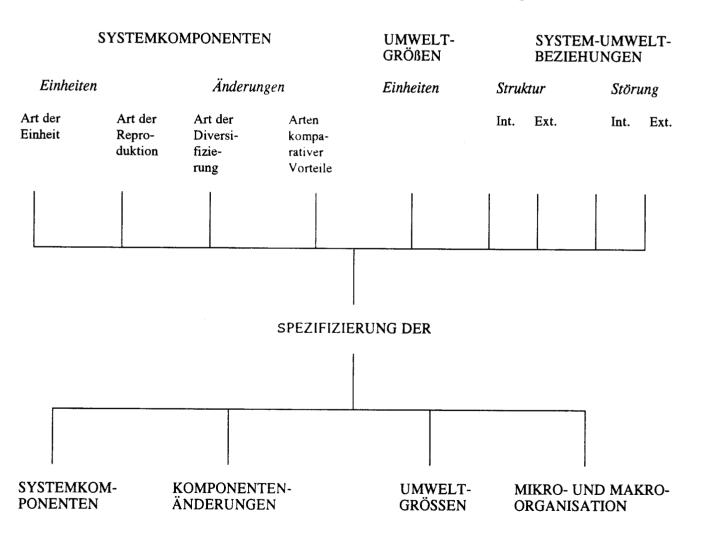
es zweitens prima vista gute Gründe dafür gibt, daß diese Attribute nicht über eine zentrale Einheit gesteuert oder geregelt, sondern im wesentlichen durch die Interaktionen der systemischen Komponenten untereinander und im Verbund mit ihrer Umwelt generiert werden;

drittens wesentliche Eigenschaften, Strukturen, Prozesse oder die Within-Organisation der jeweiligen Komponenten zugänglich und beobachtbar sind;

viertens vorzugsweise eine starke Dominanz der internen Dynamik gegenüber den System-Umwelt-Beziehungen konstatiert werden kann; und schließlich

fünftens sich die folgenden, durch die Tabelle eins markierten Leerstellen tendenziell besetzen und beides: geeignete Indikatoren wie auch die faktische Verfügbarkeit diesbezüglicher Datenmengen beibringen lassen.

Tabelle 1: Allgemeine Strukturierungsbedingungen für Prozesse der Selbstorganisation



Selbstorganisation in ihren Variationsformen: Autopoiesis, Chaostheorie, dissipative Strukturen, Hyperzyklen, synergetische Systeme u.a. Formierungen¹⁹ wäre somit in der Regel sinnvollerweise nur dort zu verwenden, wo sich die einzelnen Elemente aus der nachstehenden Aufzählung -

- Komponenten
- deren Reproduktionsbedingungen
- Eigenschaften vorteilhafter oder negativer Komponentenänderungen
- Umweltsegmente
- Strukturen, sowohl solche interner (Systembestandteile untereinander) als auch externer (Systemkomponenten- Umwelt) Provenienz, sowie
- interne, systemeigene und externe, umweltinduzierte Störungen -

identifizieren und im wesentlichen auch quantitativ spezifizieren lassen. ²⁰ Und der Grund, warum Selbstorganisationsmodelle über die letzten Jahre in den Stallgeruch eines *General*schlüssels zur Lösung einer überaus divergierenden Batterie an Fragestellungen zur Entwicklungsdynamik kamen, liegt in dem einfachen Faktum begründet, daß derartige Systemkomponenten *quer* durch die überkommenen Wissenschaftsdisziplinen und deren Gegenstandsfelder laufen *können*: von den subatomaren Universen bis zur *großen Mauer - and beyond* ... Überall dort, wo sich Komponenten mit den in der Tabelle eins geforderten Eigenschaften spezifizieren lassen, *können* Modellierungen aus dem Selbstorganisationspool auf den Plan treten.

Die in dieser Tabelle aufgeführten Konditionen markieren aber gleichzeitig auch die Barrieren selbstorganisierender Darstellungsweisen, die logischerweise überall dort Platz greifen, wo sich

¹⁹ Wem dieser Zusammenfall scheinbarer Gegensätze zu weit hergeholt scheint, der sei, *inter alia*, darauf verwiesen, daß einzelne Modelle (Lotka-Volterra-Gleichungen, populationsdynamische Modelle, der anharmonische Oszillator u.a.m.) sich *identisch* in *allen* den genannten Richtungen reproduziert finden.

²⁰ In sehr verwandter Form faßt denn auch F.J. Varela die Grenzen und Limitationen von Selbstorganisationsmodellen:

⁽¹⁾ Self-organization is a behaviour which is proper to autonomous units;

⁽²⁾ autonomous units can be appropriately characterized if we change from an input-type to a closure-type stance;

⁽³⁾ specifying the closure of a system leads to an understanding of the internal coherence (eigenbehaviors) such units have ...;

⁽⁴⁾ if a system has enough structural plasticity the landscape of its eigenbehaviors will be divers and complex, and the pathways of change from one to another will be constrained, but not uniquely specified: there is a natural drift ...;

⁽⁵⁾ such self-determined internal coherences and their natural drift, when observed under contingencies of interactions, will appear as the making of sense, novelty, and unpredictability, in brief as the 'laying down' of a world. (F.J. Varela (1984), "Two Principles of Self-Organization", in: H. Ulrich, G.J.B. Probst (1984)(Hrsg.), Self-Organization and Management of Social Systems. Promises, Doubts, and Questions. Berlin et al., 30)

Disaggregierungen hin zu Komponentenebenen und deren Interaktionen *nicht* als sinnvoll oder wünschenswert ausweisen und *alternative* Analyseformen Verwendung finden müssen.²¹

Die bisherige Äquivokation Selbstorganisation = Synergetik = dissipative Strukturen = Katastrophentheorie = Autopoiesis = Hyperzyklen = Chaostheorie = Selbstorganisation mag zunächst, gegeben die Eigen-Demarkation der beteiligten Protagonisten und Proselyten²² als verwunderlich erscheinen. Deshalb sei hier nur kurz die spezielle Terminologie erläutert, wenn im weiteren von selbstorganisierenden Systemen die Rede ist:

Autopoiesis, Synergetik, dissipative Strukturen oder neu hinzutretende hinkünftige Trademarks sollen erstens als Subsets proper im Selbstorganisationspool betrachtet werden; und zwar als jene Untermengen, welche

zweitens durch Gegenstandsfelder, Ursprungsdomänen bzw. weniger historisch betrachtet: Kerngebiete bestimmt werden: Synergetik als physikalische Domäne, speziell der Laserforschung²³, dissipative Strukturen, mit starker Betonung auf die Thermodynamik als chemisches Areal²⁴, hyperzyklische Organisationen für die Genese komplexer Molekülketten - inklusive des Lebens²⁵, Autopoiesis als Analyseform lebender Organisationen²⁶ ... - wobei schließlich

drittens eine Forschungsrichtung, nämlich die autopoietische, durch die Inklusion epistemologischer Fragestellungen²⁷ sowie durch die Fokussierung auf Systembildungen in Einheit von Selbstorganisation und Selbstreproduktion - im übrigen eine bei einer

²¹ Daß es dabei durchaus eine Fülle von Problemstellungen gibt, welche jenseits der genannten Voraussetzungen für Selbstorganisationsmodelle angesiedelt sind, sei auch erwähnt: Explorative Fragen beispielsweise nach der Datengüte, nach genaueren Messungen und diesbezüglich neuartigen Methoden und Techniken oder überhaupt grundsätzlich nach relevanten Tiefenfaktoren - beispielsweise im Gebiet der Einstellungs- oder Vorurteilsforschung - bilden typische Areale aus, welche bestenfalls nur für ex post-Analysen, für eine nachträglich vorzunehmende Untersuchung über den Modellpool der Selbstorganisation offenstehen.

²² Vgl. dazu nur den wenig freundlichen Exchange zwischen M. Zeleny (1981), "Introductory Remarks", in: ders. (1981)(Hrsg.), Autopoiesis. A Theory of Living Organization. New York-Oxford 63 - 64. und E. Jantsch (1981), "Autopoiesis: A Central Aspect of Dissipative Self-Organization" in: M. Zeleny (1981)(Hrsg.), Autopoiesis a.a.O., 65 - 88 oder die Ein- Ab- und Ausgrenzungen Luhmannscher Provenienz, so zu finden in N. Luhmann (1984), Soziale Systeme. Grundriβ einer allgemeinen Theorie. Frankfurt am Main.

²³ Vgl. nur die einschlägigen Arbeiten von Hermann Haken seit den sechziger Jahren oder auch H. Haken (1980)(Hrsg.), Dynamics of Synergetic Systems. Berlin et al.; ders. (1982), Synergetik. Eine Einführung. Berlin et al.; ders. (1982)(Hrsg.), Evolution of Order and Chaos in Physics, Chemistry, and Biology. Berlin et al.; oder ders. (1991), Synergetic Computers and Cognition. A Top-Down Approach to Neural Nets. Berlin et al..

²⁴ Vgl. nur die typischen Darstellungen bei I. Prigogine, beispielsweise in G. Nicolis, I. Prigogine (1977), Self-Organization in Nonequilibrium Systems. From Dissipative Structures to Order through Fluctuations. New York.

²⁵ So auch M. Eigen in M. Eigen, P. Schuster (1979), The Hypercycle: A Principle of Natural Self-Organization. Berlin et al. oder M. Eigen (1987), Stufen zum Leben. Die frühe Evolution im Visier der Molekularbiologie. München-Zürich..

²⁶ Vgl. dazu nur H. v. Foerster (1985), Sicht und Einsicht. Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie. Braunschweig-Wiesbaden oder H. R. Maturana (1985), Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie. Braunschweig-Wiesbaden..

²⁷ Dieses erkenntnistheoretische Interesse soll jedoch an dieser Stelle bloß unter dem Schlagwort Bringing the observer back in zusammengefaßt werden ...

Unzahl von physikalischen, chemischen oder auch sozialen Systemen recht wenig sinnvolle Voraussetzung - charakterisiert ist.

Eine erste und hoffentlich illustrative Übersicht zum Schulen-Spektrum der Selbstorganisation wird dann über die Tabelle zwei²⁸ geleistet, welche die einzelnen Netzwerkknoten nach Kernbereichen und Forschungsheuristiken zusammenfaßt. Das Besondere an dieser Tabelle scheint dabei darin zu liegen, daß sich bei sämtlichen Schulen das hervorgehobene Kürzel u.a. - und andere - findet, womit auf den ungewohnten Sachverhalt aufmerksam gemacht werden soll, daß sich nicht wenige dieser Richtungen als Totalentwürfe verstanden wissen wollen, welche uneingeschränkt in allen Feldern des Szientifischen Gültigkeit beanspruchen können; einerseits innerhalb ihrer Kerndomänen - und andernteils in allen übrigen Territorien, die wissenschaftlicherseits besetzt wurden und werden - ebenfalls. Damit scheint sich die Forschungstradition der Selbstorganisation ihrerseits - und durchaus eigenbezüglich - im Modus der Selbstorganisation zu konstituieren, indem sie nicht als singulärer Entwurf, als homogenes Research program, sondern distribuiert, über mehrere inhomogene, partiell durchaus antagonistische Schulen, diffundiert - und sich erst mit der Zeit - und ohne globale Steuerung - die Verbindungen zwischen ihren einzelnen Komponenten, Schulen, dermaßen verdichten, daß daraus ein funktional wie bereichsspezifisch getrenntes Netzwerk, der zukünftige Modellpool der Selbstorganisation, emergieren kann.

Und die Netzwerkthemen? So disparat zu den Demarkationen im angestammten Disziplinenpark laufende wie -

theoretical neurophysics; the modeling of evolution, including the evolution of behavior; strategies to troublesome states of minds and associated higher brain functions; nonlinear systems dynamics, pattern recognition and human thought; fundamental physics, astronomy, and mathematics; archaeology, archaeometry, and forces leading to extinction of flourishing cultures; an integrated approach to information science; (or) the heterogeneity of genetic inventories of individuals.²⁹

Aus einer derartigen Sicht des theoretisch relevanten Modellpools, der weiterhin unter dem Label Selbstorganisation laufen soll, beeindruckt zwar die hohe Anzahl interdisziplinärer Themenstellungen, aber jener Bereich, der wenigstens für den vorliegenden Artikel größte Prioriät besäße, nämlich die Wissenschaftsdynamik - sie fehlt.

²⁸ Zu einer ähnlichen Zusammenstellung vgl. vor allem R. Paslack (1991), Urgeschichte der Selbstorganisation a.a.O., wo allerdings noch neben den hierin aufgeführten Schulen noch eine weitere Trademark, jene von elastischen Ökosystemen hinzutritt.

²⁹ G.A. Cowan (1988), "Plans fo the Future", in: D. Pines (1988)(Hrsg.), Emerging Syntheses in Science. Proceedings of the Founding Workshop of the Santa Fe Institute, Santa Fe, New Mexico. Redwood City et al., 236.

Tabelle 2: Übersicht zum Paradigma der Selbstorganisation

Gruppen- bezeichnungen	Kerndomänen	Heuristiken
Autopoiesis	Biologie, Artificial Intelligence, Handlungs- theorien u.a.	Organisation/ Struktur; Ge- schlossenheit, Autonomie; Rekur- sivität;
Chaostheorie	Dimensionen- theorie, Me- teorologie u.a.	Strange Attrac- tors; Mandelbrot- Menge; Julia-Menge;
Dissipative Struk- turen	Nichtgleichge- wichtsthermody- namik, <i>Chemie u.a.</i>	Störungspara- meter; Brüssela- tor;
Evolutionäre Spieltheorie	Biologie, Neuro- physiologie, Soziologie u.a.	Evolutionär stabile Strategien (ESS);
Hyperzyklen	Bio-Chemie, Chemie <i>u</i> . <i>a</i> .	Eine Familie von nichtlinearen Gleichungstypen;
Katastrophen- theorie:	Differential- topolgie, Biologie, Soziologie u.a.	Eine Familie charakteristischer Gleichungen; Bifurkationstypologie;
Synergetik	Laserforschung, Physik, Pattern Recognition u.a	Mastergleichung; Fokker-Planck- Gleichung; Verskla- vungsprinzip und Kon- trollparameter;

Und so seien denn, auf dem Hintergrund der Tabelle zwei, gleich einige Gründe dafür eingestreut, daß auch der Topos von der Wissenschaftsentwicklung den Kerndomänen der Selbstorganisation zuzuschlagen wäre. Dafür spricht erstens. daß ienes Eigenschaftsspektrum von Komplexitätszunahmen. spezifischen Musterungen, Diskontinuitäten, Nichtlinearitäten oder Strukturbrüchen zwanglos auf die wissenschaftlichen Entwicklungsprozesse appliziert werden kann. Auch deutet zweitens so ziemlich das meiste in die Richtung, daß die Entwicklungsformen des Wissenschaftssystems nicht über zentrale Steuereinheiten gebildet werden bzw. drittens nicht produktivkräftig oder klassengemäß von außen produziert werden - obschon derartige Außenseiten entscheidender Wichtigkeit aufsteigen können. Und da viertens Wissenschaftsdynamik von ihren daran beteiligten Einheiten her als beobachtbar qualifiziert werden kann, spitzt sich die Zentralfrage für die weiteren Abschnitte darauf zu, wie eine Kategorisierung von Wissenschaftssystemen vorgenommen werden muß, damit das Schema aus der Tabelle eins instanziiert und das Selbstorganisationsinstrumentarium möglichst fruchtbar und bruchlos appliziert werden kann.

Die bislang erreichten Zwischenergebnisse gestatten es aber bereits, selbst ohne Kenntnis der genauen Konturen von Systemkomponenten, Strukturen oder Umweltgrenzen, ein erstes Schema für potentielle szientifische Selbstorganisationsanalysen des Wissenschaftsssystems vorzunehmen. Wie die Tabelle drei verdeutlicht, können schon an dieser Stelle die ersten Instanziierungen vorgenommen werden, welche durch die noch ausstehenden Konkretisierungen zwar erweitert, nicht aber mehr grundsätzlich verändert werden sollten:

Tabelle 3: Potentielle Bestandteile eines Wissenschaftssystems

Systemkomponenten			Umweltgrößen	System-Umwelt- Beziehungen		
Einheiten		Änderungen		Einheiten	Struktur	Störung
Art der Einheit	Art der Repro- duktion	Art der Diversi- fizie- rung	Arten kompa- rati- ver Vor- teile		Int. Ext.	Int. Ext.
Ein bestim- mter Kompo- nententyp	Durch- schnittl. Wachs- tum	Verti- kale u. horizon- tale Differ- enzie- rung	Attrak- tivität eines Kompo- nenten- typs	andere- gesell- schaftliche Systeme u.a.m.	Selbst- organisa- tion; Wech- sel zwischen Komponen- tentypen	Wissenschafts- Innovationen: Änderung von Rahmenbe- dingungen u.a.m.

Die Fragen, welche direkt aus der soeben präsentierten tabellarischen Übersicht erwachsen, könnten sich dann wie folgt stellen lassen: Was verbirgt sich derzeit noch unerkannterweise hinter dem Label ein bestimmter Komponententyp? Was begründet dessen geheime Attraktivität? Was seine vertikalen Differenzierungsmöglichkeiten? Und worin wären - so eigentlich - Wissenschaftsinnovationen zu erblicken? Aber genau mit diesen und mit dazu ähnlichen Fragen soll denn nicht mehr dieses, sondern das nachfolgende Kapitel konfrontiert werden.

2. Der Komponenten-Aufbau

Mit den bisherigen Schritten wurde immerhin so etwas wie eine Plattform für die weitere Frage- und Suchrichtung erreicht, ein Plateau, welches nach weiterführenden Antwortschemen und Instanziierungen sucht. Ziel der anschließenden Explorationen muß jedenfalls sein, eine für mehrere Modelle der Selbstorganisation offene und anschlußfähige konzeptionelle Grundlegung und Strukturierung im Bereich der Wissenschaftsforschung herzustellen: Worin bestehen für den soeben spezifizierten Rahmen dessen basale Einheiten und seine Grundeigenschaften - und wie sollen deren elementare Verweil- oder Zustandsformen charakterisiert werden? Am Ende dieses Abschnitts müßten jedenfalls, als angekündigte Bedingungen eines Nicht-Scheiterns, zwei Schemen stehen, welche die bisherigen konturlosen und unspezifischen Zuschreibungen aus der Tabelle drei mit konkreten und damit auch operationalisierungsfähigen Inhalten erfüllen.

Komponenten: Die primäre Frage betrifft so etwas wie das Basisproblem für wissenschaftsdynamische Analysen, nämlich die Frage, in welche Grund-Einheiten das szientifische Gebiet partitioniert werden sollte. An sich eröffnet sich sofort eine Vielzahl von Alternativen, welche sich von Forschungseinheiten, von Wissenschaftsschulen, bis hin zu einzelnen Personen und bis zu Disziplinen, zu textlichen Genres, zu Theorienformationen³⁰ oder zu Diskursformen³¹ erstrecken können. In ihnen allen finden sich - im Prinzip - Möglichkeiten zur Gruppenformation. Aus forschungspragmatischen Gründen, einerseits deswegen, weil entsprechende Erhebungen zugänglich sind, andererseits deshalb, weil sich weiterführende Klassifikationen vergleichsweise leicht gewinnen lassen, könnten dann Forschungseinheiten³² die Komponentenbasis für die weiteren

³⁰ Vgl. die immer auf dynamische Wissenschaftsentwicklungen abzielenden Darstellungen und Rekonstruktionen bei W. Stegmüller, so auch in ders. (1973), Theoriendynamik. Normale Wissenschaft und wissenschaftliche Revolutionen. Methodologie der Forschungsprogramme oder epistemologische Anarchie? Berlin et al.; oder ders. (1980), Neue Wege der Wissenschaftsphilosophie. Berlin et al.

³¹ Vgl. dazu nur neuerdings P. Wagner (1990), Sozialwissenschaften und Staat. Frankreich, Italien, Deutschland 1870 - 1980. Frankfurt-New York.

³² So heißt es an einer Stelle bei Niklas Luhmann allerdings, daß sich derartige Eingrenzungsstrategien untragbare Erklärungslasten einhandelten:

Selbstorganisationsmodelle

Wissenschaftsmodelle abgeben. Dergestalte Research units ³³, die sich organisatorisch von Universitäten über öffentliche Körperschaften bis hin zu gemeinnützigen oder kommerziellen Instituten oder anderem mehr erstrecken, lassen sich zudem einfach in ihren personellen Ressourcen - durch die Zahl der dort tätigen Forscher - und in ihrem szientifischen Output - durch Publikationen im weitestmöglichen Sinne - festlegen.

Komponenteneigenschaften: Damit wären aber erst einige der essentiellen Merkmale von Forschungseinheiten benannt worden. Eine weitere, gerade für die Evolutionsdynamik zentrale Eigenschaft besteht dann darin, nach Wachstumstypen zu fragen: In welcher Form kann so etwas wie eine erweiterte Reproduktion einer Research unit stattfinden? Eine einfache Beantwortung dafür wäre die, zwei grundsätzliche Vergrößerungsformen zu unterstellen: horizontale Differenzierungen, in denen sich eine Vermehrung der Gruppengrößen ereignet; und vertikale Zuwächse, indem eine Research unit sich auf der organisatorischen Achse von der Grundlagenforschung über angewandte Forschung hin zur - im allerweitesten Sinne verstanden - außerwissenschaftlichen Beratung

Wenn man in alter Weise den Einzelmenschen als 'Element' des sozialen Systems Wissenschaft ansieht, fehlt jede Basis für die Behandlung von 'Beziehungen' oder 'Interaktionen'; denn weder Beziehungen noch Interaktionen sind Menschen. Man muß also Referenzen einschmuggeln und mit Begriffen operieren, die auf der Ebene des Systems nicht abgesichert sind ... Und zweitens fehlt jede Erklärung für das hohe Maß an Selektivität (man muß von minimalsten Bruchteilen ausgehen), mit dem das, was physisch, chemisch, biologisch und psychisch im Einzelmenscheh abläuft, für soziale Systeme in Anspruch genommen wird. (So zu finden in N. Luhmann (1990), Die Wissenschaft der Gesellschaft. Frankfurt am Main, 275f.)

Abgesehen davon, daß bezweifelt werden kann, ob igrendwelche Systeme, selbst jene auf den Niveaus von elementarsten Ensembles aus der String-Varietät, so aufgebaut werden können, daß eine Unterscheidung zwischen den Eigenschaften von Komponenten und deren Relationen zueinander nicht länger aufrechterhaltbar wird - beispielsweise, weil sämtliche Attribute notwendigerweise relationalen Charakter tragen -, so scheint an solchen Äußerungen doch ein zweites fundamentales Mißverständnis durch: Warum sollen überhaupt, wenn bestimmte Eingrenzungen des Eigenschafts- und Zustandsraumes eines Systems getroffen werden, stanta pede auch gleich die Erklärungen für diese Selektionsleistungen mitgeliefert werden müssen? Immerhin wurde und wird beispielsweise die Biologie gerade nicht mit dem Vorwurf konfrontiert, daß ihr

jede Erklärung für das hohe Maß an Selektivität (fehle) (man muß von minimalsten Bruchteilen ausgehen), mit dem das, was physisch, chemisch ... und (kognitiv) im Einzeltier abläuft, für (biologische) Systeme in Anspruch genommen wird.

Und doch bewegt sich die biologische Modellbildung der letzten Jahrzehnte unbeschadet ihrer mangelnden Selbsterklärungskräfte für ihre jeweiligen Selektionsvollzüge; und sie, die biologische Modellwelt, vermag sich trotz aller Hyperkomplexität ihrer Grundlagen durchaus erfolgreich und erweitert zu reproduzieren. Unter Berücksichtigung eines Erklärungsanspruches, wie ihn allerdings Niklas Luhmann einfordert, hätte letztlich nicht nur jenes biologische Modellierungsreservoir (vgl. dazu überblicksweise auch J. Maynard Smith (1974), Models in Ecology. Cambridge University Press oder ders. (31985), Evolution and the Theory of Games. Cambridge University Press), sondern darüberhinaus auch jener Modellpool der Selbstorganisation insgesamt nie und nimmer entstehen können. Und doch verweilt paradoxerweise gerade Niklas Luhmann stark innerhalb der Selbstorganisationsrahmen ...

Andeutungsweise sei vermerkt, daß sich der hier aufgebaute Begriff der Forschungseinheit oder der Forschergruppe in einem interessanten Punkt mit dem von Gerald M. Edelman forcierten Konzept der neuronalen Gruppe trifft. Denn auch von dieser Gruppe wird notiert, daß ihre Ausdehnung sich in extremis von einem einzelnen Neuron bis hin zu einem Verbund aus hunderttausenden solcher Neuronen erstrecken kann, etwas, das mutatis mutandis auch für die Kategorie der Forschungseinheit beansprucht werden sollte. Zum Konzept der neuronalen Gruppe vgl. G.M. Edelman (1987), Neural Darwinism. New York; oder ders. (1990), The Remembered Present. A Biological Theory of Conscoiusness. New York.

vergrößernd entlangbewegt. Weitere konstitutive Merkmale von Forschungseinheiten werden dann über typische Institutionalisierungsbegriffe zu gewinnen, indem solche Units nach den Graden ihrer Identifikation, Kommunikation, Initiation und Abgrenzung, Rekrutierung, Diffusion oder Sanktionierung³⁴ bestimmt und des weiteren in ihren Relationen zu anderen Einheiten sowie dem außerwissenschaftlichen Ensemble beschrieben werden.

Aber damit ist der Eigenschaftskatalog für Forschungseinheiten noch keineswegs erschöpft. Da es sich im vorliegenden Fall um Forschungseinheiten und deren kognitive Dynamiken handelt, treten klarerweise die Forschungsinhalte ins Zentrum³⁵: In den meisten Fällen läßt sich denn auch bei Reasearch units ein Forschungsprogramm oder eine Research tradition identifizieren, welche im wesentlichen das szientifische Problemlösungsinstrumentarium einer solchen Einheit umfaßt. Und damit kann bereits auf die nachstehende Tabelle übergeschwenkt werden, welche nichts anderes als den bisherigen Zwischenstand dokumentieren möchte.

Tabelle 4: Aktuelle Bestandteile eines Wissenschaftssystems

	Systemkomponenten		Umweltgrößen	System-Umwelt- Beziehungen		
I	Einheiten	Änder	ungen	Einheiten	Struktur	Störung
Art der Einheit	Art der Repro- duktion	Art der Diversifi- zierung	Arten kom- parativer Vorteile		Int. Ext.	Int. Ext.
Research- units	Durch- schnittl. Wachs- tum	Vertikale u. horizon- tale Diffe- renzierung	Attrak- tivität einer For- schungs- einheit	Forschungs- einheiten im Ausland; nichtwissen- schaftliche Organisa- tionen u.a.m.	Selbst- organisa- tion; Wech- sel zwischen Forschungs- einheiten	Neuzugänge oder Abgänge von For- schungsein- heiten; Orga- nisationsfor- men u.a.m.

Zustandsformen: Eine der delikaten Aufgaben in der Modellgenerierung besteht sicherlich in der konkreten Fixierung jenes diskreten Zustandsraumes, innerhalb dessen die potentiellen Verweilmöglichkeiten für die einzelnen Komponenten, d.h. die diversen Forschungseinrichtungen, angesiedelt sind.

³⁴ So die Abgrenzungskriterien bei P. Weingart (1974), "Wissenschaftlicher Wandel als Institutionalisierungsstrategie, in: ders. (1974)(Hrsg.), Wissenschaftssoziologie, Bd.2. Determinanten wissenschaftlicher Entwicklung. Frankfurt am Main, 11 - 35.

³⁵ Es ließen sich allerdings, um die Weite der möglichen Untersuchungsfelder zu verdeutlichen, durchaus auch Organisationsweisen von Forschungseinheiten als Anschlußbereich denken, deren historische Entwicklungsmuster dergestalt abgehandelt werden könnten ...

Versuchsweise sei zunächst ein kurzer Schwenk zur ökonomischen Innovationsforschung unternommen, in deren Rahmen³⁶ derartige Innovationen nach zwei Hauptdimensionen differenziert werden, nämlich einerseits nach ihrem Diffusionspotential in Basis- und Klein-Innovationen sowie andererseits nach ihrem Typus in Produkt- und Prozeßinnovationen, woraus eine 2x2 Matrix von vier möglichen Innovationsarten resultiert, nämlich von Basis-Produktinnovationen, Basis-Prozeßinnovationen, Klein-Produktinnovationen und Klein-Prozeßinnovationen. Genau diese Separierung soll jetzt auch - ohne *allzu* starke Verdrehungen unternehmen zu müssen - auch für das Wissenschaftssystem vorgenommen und auch Forschungsprogramme entlang zweier sehr ökonomieähnlicher Hauptachsen segmentiert werden:

einerseits - entlang der Dimension Ausbreitungspotentiale - in Basisparadigmen, welche in mehreren Disziplinen Verwendung finden und in disziplinspezifische oder inner-disziplinäre Kleinparadigmen, deren Diffusionsgrenzen mit denen einer Disziplin oder Teilen davon ineins fallen;

sowie andererseits nach ihrem grundsätzlichen Neuigkeitsgrad in einen Erweiterungs-Modus sowie in einen solchen der Anwendungen.

Aber selbst wenn man der konzeptuellen Eingrenzungsstrategie: Forschungseinheiten - Forschungsprogramme - 2x2 Paradigmenklassen - folgt, scheint damit nur wenig gewonnen. Denn worin bestehen beispielsweise die gesuchten *Basis*-Erweiterungsparadigmen? Worin die *Klein*-Anwendungen? Und worin dann die paradigmatischen Klein-Erweiterungen ...

Aber bevor noch auf diese mitunter subtilen Zuordnungsfragen eingeschwenkt wird, sei allerdings eine Barriere gleich vorweg entfernt: Es scheint wenig zielführend, so etwas wie einen quer über die Räume und Zeiten konstanten Bestand an einzelnen Richtungen zu postulieren. Weitaus toleranter und forschungspragmatisch überaus ertragreicher erweist sich demgegenüber die Alternative, je nach spatio-temporalen Rahmenvorgaben unterschiedliche Spezifizierungen und Operationalisierungen vorzunehmen. Eine Analogie zur Ökonomie mag diesbezüglich wiederum weiterhelfen: So scheint es auch bezüglich der ökonomischen Innovationen sinnvoll, für den weltökonomischen Kontext nach 1945 den Automobilsektor als den Leitsektor schlechthin zu postulieren, für die österreichischen Wirtschaftswunderjahre nach 1945 hingegen einen anderen Mix, nämlich ein Cluster aus der Grundstoffindustrie, aus Investitionsgütern insgesamt, aus der

³⁶ Vgl. dazu auch G. Mensch et al. (1991), "The Schumpeter-Clock. A Micro-Macro-Model of Economic Change, Including Innovation, Strategic Investment, Dynamic Competition, and Short and Long Swings in Industrial Transformation - Applied to United States and West German Data", in: OECD (1991)(Hrsg.), Technology and Productivity. The Challenge for Economic Policy. Paris, 523 - 543.

Chemie sowie aus infrastrukturellen Vorleistungen und aus dem Fremdenverkehr, anzunehmen³⁷, eine Kombination, in der sich der Automobilsektor sogar charakteristischerweise *nicht* wiederfindet. Durch eine solche *Indexikalisierung* von Basis- oder Kleinparadigmen werden jedenfalls vorweg schon eine ganze Reihe von Schematisierungsproblemen gelöst. Aber noch immer wartet die Frage, wie die einzelnen Zustandsformen eingefaßt werden *können* - und *sollen*:

Basis-Klein-Differenzierungen: Eine Festlegung für Basisparadigmen ließe sich fruchtbarerweise danach vornehmen, ob eine Forschungseinheit über die folgenden vier Minimalvoraussetzungen verfügt: erstens über ein gruppenspezifisches Forschungsprogramm, welches zweitens einen theoretischen Kern³⁸ enthält, der drittens im Prinzip über multidisziplinäre Applikationswege³⁹ und viertens über ein konsistentes Anwendungsspektrum⁴⁰ verfügt.⁴¹

Anwendungs-Erweiterungs-Differenzierungen: Die differentia specifica für diese Dimension verläuft im wesentlichen nach dem Grad der Neuheit, welcher die wissenschaftliche Produktion von Forschungseinheiten - im Rahmen eines vorweg spzifizierten Zeitraumes - auszeichnet.⁴² Erweiterungscharakter wird man Arbeiten dann beimessen können, wenn zumindest eine von den folgenden drei Bedingungen erfüllt ist: erstens eine neuartige Themenstellung, welche bisher nicht oder nur sehr ephimer behandelt

³⁷ Vgl. dazu überblicksweise auch K.H. Müller (1988), "Weltwirtschaft und nationale Wissenschaftsentwicklung. Ein Erklärungssketch", in: F. Stadler (1988)(Hrsg.), Kontinuität und Bruch 1938 - 1945 - 1955. Beiträge zur österreichischen Kultur- und Wissenschaftsgeschichte. Wien-München, 341 - 399.

³⁸ Für präzise und formalisierte Kern-Fassungen vgl. derzeitig lediglich W. Balzer, H. Göttner (1983), "Eine logisch rekonstruierte Literaturtheorie: Roman Jakobson", in: W. Balzer, M. Heidelberger (1983)(Hrsg.), Zur Logik empirischer Theorien. Berlin-New York, 304 - 331; G. Ludwig (²1990), Die Grundstrukturen einer physikalischen Theorie. Berlin et al. oder J.D. Sneed (²1979), The Logical Structure of Mathematical Physics. Dordrecht-Boston-London. Für den Zweck der Datengeneration wird es hinreichend sein, Theorienkerne dann zu attribuieren, wenn sich über eine Forschungseinheit so etwas wie eine verbindliche theoretische Orientierung herausgebildet hat.

Die Inklusion dieser Bedingung scheint für eine Reihe von Anwendungsfeldern sinnvoll: beispielsweise für Untersuchungen der Sozialwissenschaftenden, um dadurch die gegenwärtig international diskutierten interdisziplinären Programme bei - personenbezogen: Pierre Bourdieu. Anthony Giddens, Jürgen Habermas oder Niklas Luhmann oder gruppenspezifisch: Ethnomethodologie, Rational Choice. Symbolischer Interaktionismus u.a.m. als Basis-Paradigmen auszuzeichnen - und andererseits speziellere und damit eindisziplinäre Forschungsprogramme nicht als Basisparadigmen qualifiziert werden; für den Bereich der Philosophie, welche sich in ihren großen schulischen Ausprägungen wie Logischer Empirismus, Historischer Materialismus. Objektiver Idealismus u.a.m. noch allemal als multidisziplinäres Unternehmen geriert; und zumindest für die klassischen Naturwissenschaften scheint der Hinweis nützlich, daß sich Forschungseinheiten von der der Astronomie bis hin zur Geografie sich des Newtonschen Basis-Paradigmas bedient haben.

⁴⁰ Die einfachste Operationalisierung dafür könnte sich daran orientieren, ob sich über den Zeitablauf eine hinreichend starke Publikationstätigkeit - Referenzpunkt dafür: Publikationsminimum pro Jahr = Gruppengröße der betreffenden Forschungseinheit x 2 - herausgebildet hat.

⁴¹ Diese vier Bedingungen scheinen hinreichend, um Forschungseinheiten wenigstens für die *Sozial*wissenschaften auf der Achse Basis-Kleinparadigma verorten zu können.

⁴² Neuheit soll ebenfalls als eine typisch kontextgebundene und damit indexikalische Expression verstanden werden: Was zu irgendeinem Zeitpunkt Neuheitswert für bestimmte nationale Wissenschaftsfelder hat, braucht dies nicht auch für andere Regionen zu besitzen - und vice versa.

wurde; zweitens eine neuartige Methode, mit der unter Umständen auch bereits oft behandelte Themen analysiert werden; oder drittens ein bislang unbekannter theoretischer Zugang, wo ein wiederum unter Umständen gut bekannter Bereich aus einer Perspektive untersucht wird, welche auf dieses Thema bisher nicht appliziert worden ist. Zeichnen sich Forschungsergebnisse hingegen, um die strong cases von der anderen Seite zu markieren, durch Repetition von Themenstellungen, Methoden und Theorien aus - beispielsweise eine periodisch zum gleichen Thema nach demselben Schema wiederholte Expertise oder auch Prognose - soll generell von Anwendungen die Rede sein.

Ein Basisparadigma befindet sich demgemäß im Zustand der Erweiterungen, so lange zumindest die dritte Bedingung: die Erschließung neuartiger Anwendungen und so etwas wie eine progressive Problemverschiebung (Imre Lakatos) konstatierbar bleibt. Hingegen würde ein Wechsel zum Basis-Anwendungsparadigma dann eintreten, wenn sich eine Repetition von Themenstellungen, von Methoden und vom theoretischen Programm ereignet, ein Zustand allerdings, der nicht a priori mit Degeneriertheit oder Verfall gleichgesetzt werden sollte: Es kann nämlich aus kognitiv rationalen Gründen durchaus der Fall sein, daß eine einzelne Forschungseinheit ihr Basisprogramm über einen längeren Zeitraum hinweg, weil einerseits keine kognitiv erkenntlich besseren Alternativen zuhanden sind und weil andererseits die Wiederholung von Themenstellungen ein sozial relevantes und auch innerwissenschaftlich begründungsfähiges Unternehmen darstellt, im Anwendungszustand beläßt. Forschungsunits, welche von ihrem Programm her entlang der Kleindimension zu verorten wären, müßten demgemäß vor allem über die ersten beiden Bedingungen: über komparativ neuartige Themenstellungen oder über die Applikation von vergleichsweise neuen Methoden in die Erweiterungs-Klasse vorstoßen. Damit sollten die eingangs dieser Etappe gestellten Katalogisierungsfragen eine operationalisierbare und empirisch abarbeitbare Fassung erhalten haben, welcher man zumindest das Attribut satisficing zugestehen sollte ...

Zuordnungen: Der wahrscheinlich aufwendigste Schritt wird dann der Segmentierung der vielen Forschungseinheiten in die vier Zustandsgruppen vorbehalten sein. Eine Restriktion sei diesbezüglich allerdings wiederum gleich vom Anfang her beseitigt: Eineindeutige Zuordnungen aus der Menge der Forschungseinheiten in die vier Zustandsformen ist weder vorgesehen noch notwendig. Es $mu\beta$ möglich sein, eine einzelne Komponente, und mag sie selbst nur aus einer einzelnen Person bestehen, gleich auf mehreren derartigen Zuständen anzusiedeln, beispielsweise dann, wenn die Publikationen einer Research unit über einen längeren Zeitraum gleichgewichtig um unverbundene und jeweils andersgelagerte Felder streuen.⁴³ Und wiederum werden über eine solche

⁴³ Um nur ein Beispiel anzuführen: Wenn eine Forschungseinheit über einen längeren Zeitraum, beispielsweise aus elementaren Finanzierungsgründen, zweigleisig Aktivitäten betreibt, von denen die eine im nichtalimentierten

Vorgangsweise einerseits keine Probleme, bis vielleicht auf mühseligere Umrechnungsprozeduren, geschaffen aber große Zwänge, eine spezielle Einrichtung unbedingt auf einen Zustandstypus verpflichten zu müssen, effektiv beseitigt.⁴⁴

Abgrenzungen: Das nächste Grundproblem besteht in der an sich ebenso trivialen wie folgenschweren Demarkation von Untersuchungsfeldern, da normalerweise sich immer mehrere derartige Begrenzungswege offerieren - und Referenzpfade eher die Ausnahme denn die Regel bilden. Es bedarf da einfach der Selektionsleistungen, unter einer Wissenschaftsdisziplin genau diese Eingrenzungen und nicht weitere oder engere Fassungen davon vorzunehmen. Und es führt kein außer dem eines profunden Selbstmißverständnisses, daran vorbei, auch für den Wissenschaftsbereich im Prinzip eine unendliche Vielfalt an möglichen Grenzziehungen anzunehmen. Aber damit, mit einer notwendigen und irreduziblen Pluralität von Perspektiven, enden die Untersuchungen zum Wissenschaftsbereich ja nicht, damit beginnen sie. Denn einerseits werden Regel spezielle und raum-zeitlich limitierte Fragestellungen und spezifische Erkenntnisinteressen für jene Restriktionen sorgen, welche die anfänglichen Unübersichtlichkeiten in ein Set mit vergleichsweise wenigen Alternativen reduzieren. Und andererseits widersprechen sich in einem dafür konstitutiven Sinne zwei Analysen, welche bei unterschiedlichen Grenzziehungen zu konträren Befunden und Prognosen gelangen - nicht. Diese prinzipiellen Unschärfen an den Rändern, sie stellen im übrigen kein Spezifikum eines nicht hinreichend ausdifferenzierten und selbstreferentiell geschlossenen Wissenschaftssystems dar, sondern sie firmieren als eine der elementaren Eigenschaften von sozialen Systemen insgesamt, seien es nun solche der Ökonomie, der Politik, der Kultur oder aus andersgelagerten Bereiche ...

Die bisherigen Erläuterungen zu den Zustandsformen und den Systembegrenzungen lassen sich dann wiederum kondensierter in Gestalt der Tabelle fünf (umseitig) festschreiben.

Der *allgemeine* Weg zur Errichtung der notwendigen Begriffs- und auch Datenunterbauten wäre damit in knappen Strichen skizziert worden. Und es scheint immerhin auf den Meß- und Beobachtungsebenen keine *prinzipiellen* Gründe zu geben, welche die weiteren wissenschaftsdynamischen Konstruktionen und Aufbauten aus dem Geiste der Selbstorganisation⁴⁵ *entscheidend* verzögern und hintanhalten könnten.

Grundlagenbereich und die andere im damit unverbundenen bezahlten Projektbereich anzusiedeln wären, müßte man sich wahrscheinlich gezwungen sehen, die betreffende Research unit gleich unter zwei Paradigmenformationen einzureihen.

Das herkömmliche Instrumentarium der empirischen Sozialforschung, angefangen von inhaltlichen Auswertungen von Tätigkeits- und Rechenschaftsberichten oder einigen ausgewählten Publikationen bis hin zu Experten-Interviews - solchen der Wissenschaftsgeschichte oder jenen der derzeitig wichtigen disziplinären Repräsentanten des betreffenden Untersuchungsfeldes -, und vor allem eine *profunde* Kenntnis der datenerhebenden Gruppe über die Entwicklungsgänge innerhalb des analysierten Wissenschaftsbereichs sollten sich als hinreichend ausweisen, um die notwendigen Attributionsleistungen für die jeweiligen Forschungseinheiten zu treffen.

⁴⁵ Auch das gerne geäußerte Argument, wonach Selbstorganisationsmodelle lediglich über starke *naturwissenschaftliche* Schlagseite verfügten und nur marginale *sozial*wissenschaftliche Diffusionsmöglichkeiten besäßen, sollte über die *genaue* Diskussion ihrer Anwendungsbedingungen sowie *via* die *soziale* Beispielsfülle mittlerweile diskret in den Hintergrund getreten sein.

Tabelle 5: Zustandsformen eines Wissenschaftssystems

Systembereiche			Umweltbereich	System-Umwelt- Beziehungen		
Zu	stände	Änd	erungen	Zustände	Struktur	Störung
Zustands- form	Art der Repro- duktion	Art der Diversifi- zierung	Arten kom- parativer Vorteile		Int. Ext.	Int. Ext.
Eine bestimmte Paradigmenart		Erweiterung im Spektrum der inten- dierten An- wendungen	Attrak- tivität einer Zustands- form	Entrance und Exit o.a.m.	Selbst- organisa- tion; Wech- sel zwischen Paradigmen- typen	Neue Paradig- menarten; Ver- einigung beste- hender Para- digmen u.a.m.

3. Modell - Familien

Der damit endgültig eröffnete Weg in die Modellformen führt gleich an seienem Anfang zunächst in der ebenso einfache wie folgenreiche Frage nach der Selektion einer der Gruppen aus dem Selbstorganisationspool der Tabelle zwei. Nun ließen sich zwar, mit entsprechender Phantasie, so ziemlich alle der in der Tabelle 2 genannten Modellgattungen in Anwendung bringen, doch sei auf einen speziellen Punkt hingewiesen: Mit der Wahl auf Forschungseinheiten und deren Forschungsprogramme wird so etwas wie ein wissenschaftliches Netzwerk konstituiert, in dem simultan mehr oder minder starke inhaltliche Transfers zwischen allen beteiligten Einheiten ablaufen können, ein Punkt, der durch sequentielle eins zu eins Arrangements à la Hyperzyklenfamilien⁴⁶ in der Regel nicht erfüllt werden kann. Aus Gründen einer bislang dokumentierten reichen Anwendbarkeit auf simultane Netzwerkbeziehungen⁴⁸ werden demgemäß die Mastergleichungen⁴⁹

⁴⁶ Vgl. dazu die Übersicht bei J. Hofbauer, K. Sigmund (1984), Evolutionstheorie und dynamische Systeme. Mathematische Aspekte der Selektion. Berlin-Hamburg.

⁴⁷ Deshalb sollten auch soziale Hyperzyklenkonstruktionen à la Hyprzyklen und Recht (vgl. beispielsweise G. Teubner (1989), Recht als autopoietisches System. Frankfurt am Main) mit einer gehörigen Portion Metaphorik rezipiert werden. Immerhin bildet der allgemeine Problemhintergrund für Hyperzyklenfamilien ja die schnelle Diffusion eines vergleichsweise komplexen - und damit unwahrscheinlichen - autokatalytischen Arrangements inmitten eines relativ dazu amorphen, aber immerhin gleich aufgebauten Environments, etwas, das innerhalb von Organisationen und ihren Umwelten charakteristischerweise nur selten der Fall zu sein pflegt.

⁴⁸ Vgl. dazu nur W. Weidlich, G. Haag (1988)(Hrsg.), Interregional Migration. Dynamic Theory and Comparative Analysis. Berlin et al.

⁴⁹ Vgl. zum Mastergleichungs-Formalismus u.a. G. Haag (1989), Dynamic Decision Theory: Applications to Urban and Regional Topics. Dordrecht-Boston-London; H. Haken (1982), Synergetik. Eine Einführung. Berlin et al; W. Weidlich, G. Haag (1988)(Hrsg.), Interregional Migration a.a.O.. Dynamic Theory and Comparative Analysis. Berlin et al.

aus der *Synergetik*gruppierung ausgewählt⁵⁰; ein Formalismus⁵¹, der seine bisherige Brauchbarkeit nicht nur bei den Innovationszyklen in der Ökonomie, sondern auch bei einer Reihe anderer sozialer Prozesse demonstriert hat: bei der Modellierung von Migrationsströmen⁵², bei der Darstellung von Strukturwandlungen im Beschäftigungssystem⁵³ oder auch in der Schilderung der Evolution des Bildungssystems⁵⁴ ...

Dieser Formalismus läßt sich in seiner besonderen Form der *Mittelwertsgleichungen*⁵⁵ durch die folgenden Punkte charakterisieren:

Die *erste* Anwendungsbedingung besteht darin, daß so etwas wie ein räumlich und zeitlich genau eingegrenzter Systembereich spezifiziert wird, dessen Umweltbeziehungen, Transfers in und aus dem *Environment*, genau erfaßt werden *können*, etwas, das mittlerweile über die Spezifizierungsschritten in den Tabellen drei und vier erreicht werden kann.

Zweitens muß das System selbst in eine Menge diskreter Zustandsformen $\{Z_1, \ldots, Z_n\}$ segmentierbar sein, für welche zudem die Markov-Eigenschaft gilt, daß der Wechsel zwischen zwei beliebigen Zuständen Z_{ij} unabhängig von der Vorgeschichte Z_{j*} ausfällt, d.h. unabhängig von den verschiedenen Möglichkeiten, den Zustand j erreicht zu haben. Auch diese Voraussetzung kann durch die Konkretisierung in Gestalt der Tabelle fünf als erfüllt gelten.

Drittens müssen die möglichen und auch die systemisch nicht erreichbaren Transfers zwischen beliebigen Zustandsformen Z_{ij} angegebbar und damit eine allgemeine Bilanz der Art

⁵⁰ Eine kleine Bemerkung zur weiteren Notation: Aus Gründen der Verträglichkeit mit der etablierten physikalischen Schreibweise bedeutet Z_{ij} einen Wechsel vom Zustand j in den Zustand i. Die Leserichtung geht diesfalls von rechts nach links.

⁵¹ Für Details vgl. vor allem W. Weidlich, G. Haag (1988), "General Theory" in: dies. (1988)(Hrsg.), Interregional Migration a.a.O., 5 - 59.

⁵² Vgl. beispielsweise W. Weidlich, G. Haag (1988)(Hrsg.), Interregional Migration a.a.0.

⁵³ Vgl. etwa K.H. Müller (1990); "Langfristige Systemanalyse des österreichischen Beschäftigungssystems", in: K.H. Müller, K. Pichelmann (1990)(Hrsg.), *Modell zur Analyse des österreichischen Beschäftigungssystems*. Wien, 49 - 169; und als kurzer Überblick dazu K.H. Müller (1991), "Langfristige Entwicklungen im österreichischen Beschäftigungssystem", in: *Arbeitsmarkt* 6, 4 - 9.

⁵⁴ Vgl. diesbezüglich K.H. Müller (1992), Langfristige Szenarienanalyse des österreichischen Bildungssystems. Wien; und als Überblick zu beiden Modellen, nämlich zum Beschäftigungs- und zum Bildungsmodell vgl. K.H. Müller (1992), Modeling the Evolution of Large Scale Systems: The Case of Employment and Education, in: G. Haag (1992)(Hrsg.), Chaos and Evolution in Economic and Social Systems. Berlin et al. (im Erscheinen).

⁵⁵ Vgl. dazu speziell W. Weidlich, G. Haag (1988)(Hrs.), "General Theory" in: dies. (1988)(Hrsg.), Interregional Migration a.a.O., 5 - 59.

⁵⁶ Eine kleine Bemerkung zur weiteren Notation: Aus Gründen der Verträglichkeit mit der etablierten physikalischen Schreibweise bedeutet Z_{ij} einen Wechsel vom Zustand j in den Zustand i. Die Leserichtung geht diesfalls von rechts nach links.

eröffenbar sein. Diese besagt zunächst sehr allgemein nur, daß jeder der i Zustände (i=1,2,...,n) einer Veränderung im Zeitablauf dadurch unterliegt, daß Einheiten aus anderen Zuständen Z_j (j+i) während eines Intervalls nach Z_i übergewechselt sind, daß Komponenten aus Z_i nach Z_j gewandert sind - und daß sich zudem Transfers nach und von außen ereignet haben.

Der vierte und wesentlichste Modellierungsschritt besteht dann darin, die i Bilanzgleichungen, notiert in der Form

$$(0.2) dn_i/dt = \Sigma_j n_i p_{ij}(...) - \Sigma_j n_i p_{ij}(...) + \delta_i(t) n_i$$

mit (i,j=1,2,...,n und i
mid j) durch einen nichtlinearen Verbund von Erklärungsfaktoren anzureichern, d.h. im wesentlichen die Übergangswahrscheinlichkeiten p_{ij} aus (0.2) zunächst noch allgemein in drei Komponenten, in eine globale Mobilität v_0 , in einen symmetrischen Faktor $f_{ij}=f_{ji}$ und in eine asymmetrischen Attraktivitätsgröße a_i zu separieren

(0.3)
$$p_{ij}(t) = v_0(t)f_{ij}(t)\exp[a_i(t) - a_j(t)]$$

und die einzelnen Komponenten dann nach weiteren Faktoren, nach Distanzmaßen im Falle der f_{ij} und nach Attraktivitätsmaßen im Falle der a_i , aufzuschlüsseln⁵⁷:

$$(0.41)f_{ij} = e^{-\beta d_{ij}}$$

$$(0.42)a_i(t) = \mu \left[(n_i^{(e)}(t) - n^*(t))/n^*(t) \right] + \sigma \left[(n_i^{(e)2}(t) - n^{*2}(t))/n^{*2}(t) \right] + \tau_i(t)$$

Über diese vier Schritte läßt sich jedenfalls, ohne noch detailliert einen bestimmten wissenschaftlichen Gegenstandsbereich vorweggenommen zu haben, ein Mastergleichungsansatz aufbauen. Aber nicht nur dies: Gleich mehrere unterschiedliche Modellfamilien für Prozesse der Wissenschaftsdynamik warten jetzt auf ihre detaillierte und datenversorgte Ausarbeitung, deren Sequenz, von vergleichsweise einfachen Spezifizierungsformen bis hin zu mitunter sehr komplexen Variationen dazu, im weiteren durchlaufen werden soll.

⁵⁷ Für Details vgl. vor allem W. Weidlich, G. Haag (1988), "General Theory" in: dies. (1988)(Hrsg.), Interregional Migration a.a.O., 5 - 59.

Familie I: Die einfachste Spezifizierungsform sieht ein wissenschaftliches System⁵⁸ in vier Zustandsformen segmentiert sieht, innerhalb derer sich einzelne Wissenschaftsgruppen aufhalten können und die nach den Dimensionen Basis-Klein und Erweiterung-Anwendung aufgeschlüsselt sind: im BE-Paradigima, im BA-Paradigma, im KE-Paradigma oder im KA-Paradigma.

Eine darauf basierende Entwicklungsgeschichte, beispielsweise jene einer nationalen Wissenschaftsdisziplin, hätte dann beispielsweise als Ausgangspunkt, daß zunächst vergleichsweise viele Forschungseinheiten über disziplinäre Basisparadigmen verfügen und diese auch erweitern, dann aber nach und nach von ihren Anwendungen her stagnieren. Nach einer längeren Phase, in der sich ein markanter Wechsel von bisherigen Forschungsgruppen zu neuen und hoch innovativen Teildisziplinen ereignet, beginnt sich erneut die Klasse mit den Basisparadigmen stärker zu füllen bis vergleichsweise viele Forschungseinheiten über Basisparadigmen verfügen und diese auch erweitern, um dann allerdings nach und nach von ihren Anwendungen her wiederum zu stagnieren

Die Bewegungsgleichungen für eine derartige Mustergeschichte gehen demgemäß dann davon aus, daß sich, je nach Spezifikationsniveau, n Forschungsgruppen, - schulen oder -institutionen in einem von vier Zuständen - BE, BA, KE und KA - befinden. Diese vier Zustände seien folgerichtig zu jedem Zeitpunkt t durch n₁, n₂, n₃ und n₄ Einheiten okkupiert, woraus sich dann ein erster *Mastergleichungs*ansatz der Form (1.1 - 1.3, siehe Tabelle 6, umseitig) ergibt. Die Erklärungsfaktoren für die symmetrischen f_{ij} sollten sich dabei auf die Formulierung und Ausarbeitung von *Distanz*maßen konzentrieren und sich um die folgende Fragestellung zentrieren: Welche Prozesse forcieren oder behindern den Wechsel von einer Zustandsform in eine andere *unabhängig* von deren jeweiliger und jeweilig unterschiedlicher Attraktivität?⁵⁹ Potentielle Erklärungsfaktoren dafür könnten dann in der Größenverteilung von Forschungseinheiten, in der Distribution der Dauer von Forschungsprogrammen oder ähnlichen Größen bestehen, die in jedem Falle etwas bewirken: einen *beschleunigenden* Effekt, falls sich die jeweiligen Typenverteilungen ähnlich und eine *retardierende* Konsequenz, falls sich die Zustandsdistributionen eher *ungleich* gestalten.⁶⁰ Und die *asymmetrischen*

Das derart eingegrenzte wissenschaftliche System mag dabei, um einen schon mehrmals variierten Punkt zu repetieren, auf *unterschiedlichsten* Ebenen lokalisiert werden: auf dem einer Sub-Disziplin, einer Disziplin, mehrerer Disziplinen. eines Disziplinen-Konglomerats à la Sozialwissenschaften ...

⁵⁹ Es mag erläuternd hilfreich sein, auf die Konstruktion solcher Distanzmaße im Rahmen familienähnlicher Modellierungen hinzuweisen: So wurden bei Migrationsmodellen die geografischen Entfernungen als fast wortwörtlich so zu verstehendes Distanzmaß aufgebaut; beim Beschäftigunsmodell firmierten die Verteilungen der sektoralen Bildungsqualifikationen und beim Bildungsmodell die Schullaufbahnverluste, welche mit dem Wechsel zwischen Bildungstypen verbunden sind, als enstprechende attraktivitätsunabhängige und symmetrische Barrieren.

⁶⁰ Gegeben sei beispielsweise die Variable Größe von Forschungseinheiten, welche die prozentuelle Verteilung von Research units angibt: konkret, wie viel Prozent der Forschungseinheiten aus einem bis drei Mitarbeitern, wie viele aus vier oder fünf, wie viele aus sechs bis zehn, wie viele aus elf bis zwanzig, wie viele aus einundzanzig bis fünfzig und wie viele über fünfzig Mitarbeiter aufweisen. Die Leithypothese in der Konstruktion des Distanzmaßes wäre jene, daß sich ein Wechsel zwischen zwei Paradigmen-Zuständen dann wahrscheinlich gestaltet, wenn die Größenverteilung in diesen beiden Typen ähnliche Ausprägungen aufweist. Sollte hingegen der eine Typus starke Konzentrationen auf kleine, die andere Zustandsform jedoch auf große Forschungseinheiten aufweisen, dann sollten sich die wechselseitigen Übertritte lediglich in spärlicher Form vollziehen.

Attraktivitätswerte sollten dann, so zeigen es die Erfahrungswerte aus einer mittlerweile längeren Modellierungspraxis, neben einem quer über das System gleichermaßen wirkenden Agglomerationsterm μ und einem ebenfalls intersystemisch gleichen Sättigungsterm σ auch über eine Batterie von weiteren Größen $\tau_i(t)$ verfügen, welche aus den kognitiven oder auch den nichtkognitiven Arealen hinzutreten können 61 :

aus den *kognitiven* Arealen, indem Indikatoren von den einschlägigen Publikations- und Zitationsindices bis hin zu Maßzahlen zur Bewertung von Forschungsprogrammen - Konfirmations-, Korroborations-, Stützungs-, Problemlösungseffizienz-⁶² oder andere Grade - herangezogen werden; sowie

zweitens aus den *nicht*kognitiven Bereichen insoferne, als wissenschaftsorganisatorische Größen von Mitarbeiterzahlen bis hin zu Ressourcenverfügleichkeiten oder Anteile aus der Drittmittelfinanzierung und dergleichen mehr bemüht oder sozioökonomische Variablen wie die Anteile des Wissenschaftsbudgets am Gesamthaushalt oder andere Maßzahlen aus der staatlichen Forschungsförderung, weiters demografische Faktoren oder Variablen aus der Schichtungs- und Klassenlandschaft und anderes mehr bemüht werden.

Damit wäre immerhin ein erster und konkret bearbeitbarer Hinweis erreicht worden, wie ein Modell für spezifische Formen der Wissenschaftsdynamik entwickelt und ausgearbeitet werden könnte.⁶³

Familie II: Was den zweiten Fall primär vom ersten Familienstamm unterschiedet, liegt in der Aufspaltung möglicher Zustandsformen in eine dritte Dimension, welche zwischen überkommenen und neuen Paradigmenklassen separiert. Vorbedingung für eine interessante Modellierung im zweiten Modellpool - im übrigen wohl auch so etwas das Modell der Kuhnschen Uruhr - wird somit,

Es sei der Hinweis erlaubt, daß bereits im Rahmen dieses ersten Modells das Gegenspiel und der Widerstreit von internalen und externalen Faktoren erfolgreich ignoriert werden kann, da Erklärungsgrößen aus beiden Arealen aufgeboten werden müssen, um ein an sich wesentlich kognitives Phänomen, nämlich die Dynamik von wissenschaftlichen Schulen und ihren Forschungsprogrammen einzufangen. Mehr noch: Der vorliegende Ansatz bietet eine ungewohnte Basis dafür an, die notorischen Internalismus-Auseinandersetzungen in eine transparentere Form zu transformieren. Denn der Internalismus ginge gestärkt hervor, wenn sich zeigte, daß nichtkognitive Faktoren keine oder nur unbedeutende Rollen bei der internen Wissenschaftsdynamik spielen können. Umgekehrtes würde, klarerweise, beim Vorliegen des Gegeteils gelten.

⁶² Vgl. diesbezüglich nur L. Laudan (1977), Progress and Its Problems. Toward a Theory of Scientific Growth. University of California Press. Als wissenschaftshistorische Erläuterungen dazu vgl. auch ders. (1981), Science and Hypothesis. Historical Essays on Scientific Methodology. Dordrecht-Boston-London.

⁶³ Ein gar nicht so unwesentlicher Grund dafür, warum bereits ganz einfache Modellierungsweisen ein starkes Desideratum ausbilden, liegt in deren leichter internationaler wie auch interdisziplinärer Vergleichbarkeit. Speziell Fragen wie die nach unterschiedlichen Geschwindigkeiten von Anpasungspozessen, nach systemspezifischen Mobilitäten und Verzögerungen können vor dem Hintergrund derartiger Modelle bereits höchst aufschlußreiche Antworten erfahren, welche über andere Bearbeitungsformen weitgehend ungesättigt und inkonklusiv ausfallen müssen.

daß sich eine spatiotemporale Eingrenzung finden läßt, in der ein signifikanter Shift von einer Paradigmenform in eine vergleichsweise dazu neuartige Art passiert ist.

Familie III: Eine der Standardkritiken am Kuhnschen Modellablauf orientierte sich hauptsächlich daran, daß sich innerhalb der herkömmlichen Wissenschaftsentwicklung - speziell in den Sozialwissenschaften - kaum wohlkonturierte Phasenübergänge, in denen jeweils ein Paradigma monopolartig die Szenerien dominiert, identifizieren lassen - und in der Regel eine Vielzahl paradigmatischer Entwürfe oder Forschungstraditionen koexistiert. So notiert, pars pro toto, Thomas M. Skrtic:

The physical sciences are single paradigm sciences, a situation in which there is broad consensus on a particular paradigm within the scientific community. The social sciences, however, are multiple paradigm sciences, a situation in which several viable paradigms compete unsuccessfully for dominance within a scientific community ... The multiple paradigm state in the social sciences means that Kuhnian paradigm shifts such as those in the physical sciences are conceptually impossible, because there is simply no dominant paradigm to be overthrown.⁶⁴

Aber auch solche Konstellationen lassen sich in einen entsprechenden Mastergleichungs-Formalismus adaptieren, indem die beiden Zustandsformen alt und neu in eine Mehrzahl von Untergruppen separiert werden, woraus ein auf den ersten Blick unhandliches Arrangement in Form einer neuen typologischen Unübersichtlichkeit erscheint, da für jede der acht Untergruppen unterschiedliche zusätzliche Partitionierungen offengehalten werden.

Familie IV: Die vierte Familie gestaltet sich im wesentlichen als Kombination aus den ersten beiden Ansätzen - und hält, durch ihre Fokussierung auf verschiedene Paradigmengenerationen 65, Modellierungen sowohl für lange Zeiträume als auch für mehrere Zustände offen.

Familie V: Eine weitere Modellfamilie rückt dadurch ins Blickfeld, daß auf eine Kombination mit den Familien drei und vier hingearbeitet wird, in der zu jedem Zeitpunkt eine größere Anzahl von Paradigmen koexistieren - und vergleichsweise lange Perioden mit mehreren Generationen bzw. Phasen⁶⁶ thematisiert werden sollen.

⁶⁴ T.M. Skrtic (1990), "Social Accomodation. Toward a Dialogical Discourse in Educational Inquiry", in: E.G. Guba (1990)(Hrsg.), *The Paradigm Dialog*. Newbury Park et al. 126f.

⁶⁵ Für den unter Umständen ungewohnten Begriff der Paradigmengeneration sei wenigstens ein allgemeiner und operationalisierungsfähiger Hinweis unterbreitet. Gegeben eine Problemstellung mit einem vergleichsweise langen Zeithorizont, so sollte nach Möglichkeit dieses Zeitintervall in mehrere Untereinheiten partitioniert werden, in denen jeweils von einem Phasenübergang nach Art der zweiten Modellfamilie sinnvoll erscheint. Jede dieser jeweils mit alt und neu klassifizierten Paradigmengruppen mag dann als eine Generation apostrophiert werden.

⁶⁶ Eine Adaptionsleistung muß allerdings vorneweg für die Applikabilität dieses Modelltypus noch geleistet werden, nämlich die Substitution eines besonderen Generationen- in ein allgemeineres Phasenkonzept. Der Grund dafür sollte nicht schwierig nachzuvollziehen sein: Das Generationen-Konzept wurde speziell für einen Kontext entwickelt, in dem sich über einen langen Zeitraum immer wieder eine Räumung von bislang jeweils dominanten Basisparadigmen vollzieht; der im gegenwärtigen Zusammenhang einzuführende Phasenbegriff orientiert sich hingegen am allgemeineren Muster nichträumender Koexistenzen von Paradigmen und erfordert damit lediglich eine temporale Binnendifferenzierung in mehrere, jeweils unterschiedliche Intervalle, welche durch charakteristische Prozesse - Abwanderungen oder Zuwande-

Tabelle 6: Modellfamilien

ZUSTANDS-		MODELLFAMILIE			
FORMEN	PARADI BASAL		KL		
	Erweiterung	Anwendung	Erweiterung	Anwendung	
Elementar	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Modellfamilie _l
Alt	$Z_{1,a}$	$Z_{2,a}$	$Z_{3,a}$	$Z_{4,a}$	
Neu	$Z_{1,n}$	$Z_{2,n}$	$Z_{3,n}$	$Z_{4,n}$	Modellfamilie ₂
Mehrere alt	$Z_{1,a,v}$	$Z_{2,a,v}$	$Z_{3,a,v}$	$Z_{4,a,v}$	
Mehrere neu	$Z_{1,n,v}$	$Z_{2,n,v}$	$Z_{3,n,v}$	$Z_{4,n,v}$	Modellfamilie ₃
Generation ₁	Z_{1,g^1}	Z_{2,g^1}	Z_{3,g^1}	Z_{4,g^1}	
Genaration ₂	Z_{1,g^2}	Z_{2,g^2}	Z_{3,g^2}	Z_{4,g^2}	
•	•	•	•		
Generation _x	Z_{1,g^x}	Z_{2,g^x}	Z_{3,g^x}	Z_{4,g^x}	Modellfamilie ₄
Phase _{1,v}	$Z_{1,p^1,v}$	$Z_{2,p^1,v}$	$Z_{3,p^1,v}$	$Z_{4,p^1,v}$	
Phase _{2,v}	$Z_{1,p^2,\mathbf{v}}$	$Z_{2,p^2,v}$	$Z_{3,p^2,v}$	$Z_{4,p^2,v}$	
•	•		•	•	
Phase _{m,v}	$Z_{1,p^m,v}$	$Z_{2,p^m,v}$	$Z_{3,p^m,v}$	$Z_{4,p^m,v}$	Modellfamilie ₅
Phase _{1,v}	$Z_{1^r,p^1,\mathbf{v}}$	$Z_{2^{r},p^{\dagger},v}$	$Z_{3^r,p^l,v}$	$Z_{4^{r},p^{l},v}$	
Phase _{2,v}	$Z_{1^r,p^2,v}$	$Z_{2',p^2,v}$	$Z_{3^r,p^2,v}$	$Z_{4^r,p^2,v}$	
Phaser _{m,v}	$Z_{\mathbf{l^{r}},p^{\mathbf{m}},\mathbf{v}}$	$Z_{2^{r},p^{m},v}$	$Z_{3^r,p^m,v}$	$Z_{4^{r},p^{m},v}$	Modellfamilie ₆

rungen von außen beispielsweise - geprägt werden. Dadurch wird es, wiederum im Gegensatz zu den früheren Generationenmodellen, ermöglicht, eine über alle Zustandsformen reichende Systemzeit zu unterstellen, welche sich in gleichen Phasenseparierungen für die vier Zustandsformen ausdrückt.

Tabelle 7: Grundspezifizierungen für wissenschaftsdynamische Modelle

(1.1.)
$$dn_i/dt = \sum n_j v_0(t) f_{ij}(t) \exp \left[a_i(t) - a_j(t)\right] - \sum n_i v_0(t) f_{ii}(t) \exp \left[a_i(t) - a_i(t)\right] + \delta_i(t) n_i$$

$$(1.2.) f_{ii} = e^{-\beta d_{ij}}$$

$$(1.3.) a_i(t) = \mu \left[(n_i^{(e)}(t) - n^*(t))/n^*(t) \right] + \sigma \left[(n_i^{(e)2}(t) - n^{*2}(t))/n^{*2}(t) \right] + \tau_i(t)$$

$$\begin{array}{lll} (2.1.) & & dn_{i,l}/dt & = & \Sigma_{l}\Sigma_{j} \; n_{j,l}v_{0}(t)f_{ij,l}(t)exp \; [a_{i,l}(t) - a_{j,l}(t)] \; - \\ & & \Sigma_{l}\Sigma_{j} \; n_{i,l}v_{0}(t)f_{ji,l}(t)exp \; [a_{j,l}(t) - a_{i,l}(t)] \; + \; \delta_{i,l}(t)n_{i,l} \end{array}$$

$$(2.2.)$$
 $f_{ii,1} = e^{-\beta d_{ij,1}}$

$$(2.3.) a_{i,l}(t) = \mu \left[(n_{i,l}^{(e)}(t) - n^*(t))/n^*(t) \right] + \sigma \left[(n_{i,l}^{(e)2}(t) - n^{*2}(t))/n^{*2}(t) \right] + \tau_{i,l}(t)$$

(3.1.)
$$dn_{i,l,v}/dt = \sum_{j} \sum_{l} \sum_{v} n_{j,l,v} v_0(t) f_{ij,l,v}(t) exp \left[a_{i,l,v}(t) - a_{j,l,v}(t) \right] - \sum_{j} \sum_{l} \sum_{v} n_i v_0(t) f_{ji,l,v}(t) exp \left[a_{j,l,v}(t) - a_{i,l,v}(t) \right] + \delta_{i,l,v}(t) n_{i,l,v}$$

$$(3.2.) f_{ii,l,v} = e^{-\beta d_{ij,l,v}}$$

(3.3.)
$$a_{i,l,v}(t) = \mu \left[(n_{i,l,v}^{(e)}(t) - n^*(t)) / n^*(t) \right] + \sigma \left[(n_{i,l,v}^{(e)2}(t) - n^{*2}(t)) / n^{*2}(t) \right] + \tau_{i,l,v}(t)$$

$$\begin{aligned} \text{(4.1.)} \qquad & dn_{i,g}/dt &= \Sigma_{j}\Sigma_{z} \, n_{j,g} e_{ij,g} v_{0}(t) f_{ij,g}(t) \text{exp} \, \left[a_{i,g}(t) - a_{j,g}(t) \right] - \\ & \Sigma_{j}\Sigma_{z} \, n_{i,g} \cdot e_{ij,g} v_{0}(t) f_{ji,g}(t) \text{exp} \, \left[a_{j,g}(t) - a_{i,g}(t) \right] + \, e_{i,g} \cdot \delta_{i,g}(t) n_{i,g} \end{aligned}$$

$$(4.2.) f_{ii,g} = e^{-\beta d_{ij,g}}$$

$$(4.3.) a_{i,g}(t) = \mu \left[(n_{i,g}^{(e)}(t) - n^{\bullet}(t))/n^{\bullet}(t) \right] + \sigma \left[(n_{i,g}^{(e)2}(t) - n^{\bullet}(t))/n^{\bullet}(t) \right] + \tau_{i,g}(t)$$

(5.1.)
$$dn_{i,p,v}/dt = \sum_{j} \sum_{p} \sum_{v} n_{j,p,v} e_{ij,p,v} k_{ij,p,v} v_{j}(t) f_{ij,p,v}(t) exp [a_{i,p,v}(t) - a_{j,p,v}(t)] - \sum_{j} \sum_{p} \sum_{v} n_{i,p,v} e_{ij,p,v} k_{ij,p,v} v_{0}(t) f_{ji,p,v}(t) exp [a_{j,p,v}(t) - a_{i,p,v}(t)] + e_{i,p,v} \delta_{i,p,v}(t) n_{i,p,v}$$

(5.2.)
$$f_{ij,p,v} = e^{-\beta d_{ij,p,v}}$$

(5.3.)
$$a_{i,p,v}(t) = \mu \left[(n_{i,p,v}^{(e)}(t) - n^{\bullet}(t))/n^{\bullet}(t) \right] + \sigma \left[(n_{i,p,v}^{(e)2}(t) - n^{\bullet2}(t))/n^{\bullet2}(t) \right] + \sigma_{i,p,v}(t)$$

$$\begin{aligned} dn_{i,p,v}/dt &= & \; \Sigma_{j} \Sigma_{p} \Sigma_{v} \; n_{j,p,v} e_{ij,p,v} k_{ij,p,v} v_{0}(t) f_{ij,p,v}(t) exp \; [a_{i,p,v}(t) - a_{j,p,v}(t)] \; - \\ & \; \; \Sigma_{j} \Sigma_{p} \Sigma_{v} \; n_{i,p,v} e_{ij,p,v} k_{ij,p,v} v_{0}(t) f_{ji,p,v}(t) exp \; [a_{j,p,v}(t) - a_{i,p,v}(t)] \; + \\ & \; \; e_{i,p,v} . \; \delta_{i,p,v}(t) n_{i,p,v} \end{aligned}$$

(6.2.)
$$f_{ii,p,v} = e^{-Bd_{r/ij,p,v}}$$

(6.3.)
$$a_{i,p,v}(t) = \mu \left[(n_{i,p,v}^{(e)}(t) - n^{\bullet}(t))/n^{\bullet}(t) \right] + \sigma \left[(n_{i,p,v}^{(e)2}(t) - n^{\bullet2}(t))/n^{\bullet2}(t) \right] + \tau_{i,p,v}(t)$$

Selbstorganisationsmodelle

Familie VI: Die letzte und mittlerweile komplexeste Modellierungsfamilie nimmt als Ausgangspunkt eine weitere Dimension mit insgesamt r Ausprägungen und vergrößert das Zustandsschema Numero fünf in eine um den Faktor r multiplikativ erweiterte Konfiguration. Diese r Unterformen könnten dabei beispielsweise r Regionen sein, wenn und insofern sich zwischen den einzelnen Gebieten starke interregionale Wanderungsströme herausbilden; aus r Hauptdisziplinen bestehen, wenn und insofern sich dann die über die einzelnen Wissenschaftsfelder ungleiche Transformationsprozesse von little science in big science einfangen lassen; oder auch über r Wissenschaftspopulationen verfügen, wenn und insofern sich damit die respektiven und höchstwahrscheinlich heterogenen Dynamiken für unterschiedliche Wissenschaftsgruppierungen wiederfinden ...⁶⁷

Damit sei der zugegebenermaßen pointilistische Streifzug durch sechs wissenschaftsdynamische Modellfamilien zu Ende entwickelt worden. Auch Modelle ohne detaillierte Spezifizierungen oder genaue Daten können anscheinend, nur hinreichend vielfältig angelegt, ein wohlkonturiertes Bild ergeben. Was jetzt noch aussteht, ist ein einziger Hinweis darauf, daß auf dem hier skizzierten Entwicklungspfaden die kognitiven Remunerationen ja nicht bloß auf den jeweiligen Modellendpunkten beheimatet sind, sondern ganz im Gegenteil weit verstreut bereits auf den Wegen dorthin gelagert sind ...

4. Konfigurationsaspekte

Ein nicht ungewichtiger Vorteil einer wissenschaftsdynamischen Aufarbeitung entlang der soeben skizzierten Modellierungsformen muß schließlich, so deutete es bereits der bildliche Vorsatz an, auch darin erblickt werden, daß sich im streckenweisen Vollzug entsprechender Analysen, quasi als dessen nicht-intendierte Konsequenzen, eine Reihe von eher aufschlußreichen und unkonventionellen Wissenschaftsindikatoren eröffnen, deren Kurzcharakterisierung diesen vierten und voraussichtlich auch letzten Abschnitt füllen werden.

Der gemeinsame Bezugspunkt für dieses Indikatorenset läßt sich dabei wahrscheinlich so benennen, daß dadurch Konfigurationsaspekte eines wissenschaftlichen Netzwerks in den Vordergrund treten, deren Bedeutsamkeit auf zweierlei Wegen verstärkt und betont werden könnte: erstens mit dem Hinweis darauf, daß ein hinreichend vielfältiges Arrangement auf einer bestimmten Ebene generativ durchaus in die Lage versetzt ist, eine Mannigfaltigkeit von Konfigurationen auf davon unterschiedlichen und relativ höher anzusiedelnden Niveaus zu kreieren:

⁶⁷ Von der mittlerweile erreichten Komplexität versteht es sich wohl von selbst, daß solche Modellierungsstrategien einen Datenreichtum und eine Erfassung von wissenschaftlichen Entwicklungsgängen voraussetzen, die gemeinhin als untypisch zu qualifizieren wären. Aber es scheint immerhin nicht ausgeschlossen, daß sich in weiterer Zukunft entsprechende Datenbasen konstituieren, die auch solche Modelle in ihr Existenz- und Darstellungsrecht treten lassen.

It is critical to focus on collective phenomena, particularly on the idea that some information or knowledge or ideas can exist at the level of collective activities, while being totally absent at the lowest level ... One has to imagine teams of (single units) cooperating on tasks, and information passing from team to team that no single unit is aware of ... One can carry this up a few levels and imagine hyperhyperteams carrying and passing information that no hyperteam, not to mention team or solitary (unit), ever dreamt of ... 68

EIne zweite Unterstützung resultiert dann aus einem Vergleich mit gegenwärtigen Approaches aus den Feldern der evolutionären Biologie oder der Nichtgleichgewichtsthermodynamik, wo es unter anderem richtungsweisend heißt:

Adaptive evolution ... occurs on some kind of 'fitness landscape'. This follows because adaptation or learning is some kind of local search in a large space of possibilities. Further, in any coevolutionary context, fitness landscapes deform because they are coupled ... Learning may tune both such structures and couplings to achieve systems which are evolvable.⁶⁹

Gerade für den Aufbau solcher oder verwandter Problemstellungen, nämlich für die Frage der Evolvierbarkeit evolvierender Systeme, in die Rahmen einer Wissenschaftsanalyse könnten somit, als erste und notwendige Etappe, derartige Konfigurationsindikatoren für den Grad der Ausdifferenzierung spezifischer Wissenschaftsdisziplinen oder Wissenschaftskulturen unentbehrliche Basisdienste leisten. 70

Gegeben die bisherigen Demarkationen und Perspektiven, dann ließe sich die Bandbreite an Indikatoren wie folgt entfalten:

Der erste Indikator, nämlich

$$KI_1 = FE_{eb} / FE_{b+k}$$

gibt hauptsächlich den Grad von potentiell gewichtigen Wachstumspolen einer regionalen Wissenschaftsdisziplin an und orientiert sich an der relativen Besetzungsstärke von Forschungseinheiten im

⁶⁸ D.R. Hofstadter (1985), "Waking Up from the Boolean Dream, or, Subcognition as Computation", in: ders. (1985), *Metamagical Themas* a.a.O., 646.

⁶⁹ S.A. Kauffman (1990), "Requirements for Evolvability in Complex Systems", in: W.H. Zurek (1990)(Hrsg.), Complexity, Entropy, and the Physics of Information. Redwood City et al., 188.

No finden sich beispielsweise in den informativen Übersichtsbänden bei - P. Weingart, M. Winterhager (1984), Die Vermessung der Forschung. Theorie und Praxis der Wissenschaftsindikatoren. Frankfurt-New York oder P. Weingart, R. Sehringer, M. Winterhager (1991)(Hrsg.), Indikatoren der Wissenschaft und Technik. Theorie, Methoden, Anwendungen. Frankfurt-New York - selbst unter dem Label von Strukturindikatoren kaum Hinweise, welche in die hier insinuierte Richtung weisen könnten.

Selbstorganisationsmodelle

Zustand von Basiserweiterungsparadigmen. Ein Minimalwert von Null würde dabei das höchstwahrscheinlich gar nicht selten vorkommende *Fehlen* derartiger Schwerpunkte, ein Wert von Eins hingegen den allerdings unrealistischen Maximalwert einer völlig in Basiserweiterungsparadigmen separierten Forschungslandschaft indizieren.

Im zweiten Fall -

$$KI_2 = FE_e/FE_e + FE_a$$

wird nichts anderes als der Anteil der im weitesten Sinne als innovativ zu qualifizierenden Forschungseinheiten am Insgesamt der zuhandenen Research units ermittelt, eine insofern überaus interessante Maßzahl, als sie für die Größenordnung kritischer und unterkritischer Massen sensibilisieren sollte. ⁷¹ Zudem könnten entsprechende Datenreihen über einen längeren Zeitraum auch erste Hinweise dafür offerieren, ob sich sinnvollerweise zyklische Musterungen oder wenigstens so etwas wie unterschiedliche Trendperioden bei diversen Wissenschaftsdisziplinen identifizieren lassen.

Im dritten Fall - er lautet indikativ

$$KI_3 = (FE_h - FE_k)/(FE_h + FE_k) -$$

wird hingegen ein Maß entwickelt, welches Werte zwischen -1 (maximal amorphes Ensemble) und +1 (maximal differenziertes Ensemble) annehmen kann⁷² - und welches angibt, in welchem Ausmaß sich eine Wissenschaftskultur überhaupt in Basiseinheiten, ob innovativer oder eher traditioneller Natur, ausdifferenziert hat.

Viertens könnte dann so etwas wie ein *Dichteindikator* aufgebaut werden, der einfach die Relation zwischen *tatsächlichen* Kommunikationsverbindungen eines szientifischen Netzwerkes zu den *an sich*, *potentiell* möglichen Beziehungen zu subsumiert. Gegeben ein Insgesamt an s Wissenschaftsschulen mit einer Zahl Na an aktualisierten thematischen Transferkanälen lautet das Dichtemaß dann

$$KI_4 = N_a / \frac{1}{2} s (s-1)$$

⁷¹ So könnte es beispielsweise durchaus der Fall sein, daß bereits ein Anteil von 20 bis 25% an stark wechselwechselnden Basis-Forschungseinheiten für eine ex post als besonders fruchtbar rezipierte Wissenschaftsphase in einer Region ausreichend wären.

⁷² Wie wichtig solche Konfigurationsindices gerade auch für die Wissenschaftsforschung wären, läßt sich auch daran ermessen, daß nicht wenige Modellierungen in der Evolutionsdynamik derartige Maße zur Grundvoraussetzung nehmen. Vgl. dazu etwa nur D.R. Brooks, E.O. Wiley (²1988), Evolution as Entropy. Toward a Unified Theory of Biology. The University of Chicago Press, besonders 31 - 107.

Hierzu sei allerdings, da spätestens seit Robert Merton die Wissenschaft nach Universalismus und globale Diffusion ihrer Informationen strebt⁷³, ein speziellerer und restringierteres *Verständnis dessen vorangestellt, was unter kommunikativer* Kopplung zwischen zwei Forschungseinheiten zu verstehen wäre. Denn derlei soll nur *dann* als erfüllt gelten, wenn sich erkennbare Gemeinsamkeiten im Bereich des wissenschaftlichen *Outputs*: ein gemeinsamer Projektverbund, gemeinsame Publikationen oder von *organisatorischen* Arrangements: ein Austauschprogramm, gemeinsame Veranstaltungen oder sonstige *Exchanges* etabliert haben. Erst dann, wenn sich über einen längeren Zeitraum solche Verbindungslinien herausgebildet und verfestigt haben, soll von *kommunikativer Kopplung* die Rede sein.

Für den nächsten und mittlerweile schon fünften Indikator wird zunächst eine vorrangige Information benötigt, nämlich die, über wieviele intermediäre Wege irgendeine wissenschaftliche Gruppierung mit einem der anderen Netzwerkpartizipanten kommunikativ verbunden ist, wobei dieselben restriktiven Kriterien für Kommunikationsprozesse Anwendung finden sollen wie im vorhergehenden Fall. Und die konkrete Ausarbeitung des Phänomens kommunikativer Nähen und Entfernungen, sie findet ihren Niederschlag dann in entsprechenden Abstandsmatrizen, deren $x_{ij's}$ die Anzahl der Zwischenstufen von i zu j darstellen. Derartige Informationen zur Assoziation und Dissoziation liefern, da ja unterstellt werden kann, daß Netzwerkelemente mit geringen Distanzen über eine Position relativer Stärke verfügen, eine erste Übersicht zu bestehenden Zentrums- und Peripheriestrukturen eines wissenschaftlichen Netzwerkverbunds.

Sechstens lassen sich aus solchen Abstandsmatrizen dann direkt ein oder mehrere Indices zur Positionierung von Netzwerkelementen eruieren, die in einfachster Form als

$$KI_{5,i} = S_i / S$$
 mit $S_i = \Sigma d(p_i, p_i)$ und $S = \Sigma S_i$

anzuschreiben wären. Konkret beinhaltet dieser sechste Indikator dann Aufschlüsse dazu, über welche *Macht*- und *Ressourcen*position die jeweiligen Einheiten verfügt, da stark unterdurchschnittliche Werte - relativ geringe Wege zu allen übrigen Einheiten - ein hohes kommunikatives Mobilisierungs- und damit wohl auch Machtpotential indizieren und entsprechend überdurchschnittliche Werte - vergleichsweise lange Strecken zu den anderen Komponenten - nicht nur mit einem relativ peripheren Status sondern gleichzeitig auch mit einem geringen Ressourcen- und Machtpotential in Verbindung gebracht werden können.

In gewisser Form unabhängig von Dichte und Abständen bildet der *siebente* Indikator das Maß der *Segmentierung* ab, ob und in welchem Grad ein gegebenes Netzwerk in miteinander *unverbundene* Segmente zerfällt. Dieser Verbundenheits-Koeffizient C kann daher

⁷³ Vgl. nur idealtypisch R.K. Merton (1985), "Die normative Struktur der Wissenschaft", in: ders. (1985), Entwicklung und Wandel von Forschungsinteressen. Aufsätze zur Wissenschaftssoziologie. Frankfurt am Main, 86 - 99.

auch als Wahrscheinlichkeit interpretiert werden, daß zwei zufällig gezogene Knotenpaare zur selben Komponente gehören.⁷⁴

$$KI_6 = [2/s(s-1)] \sum_{i=1}^{c} \frac{1}{2} s_i(s_i-1)$$

Und von der Dichte, der Verbundenheit oder der Zentralität führt ein ziemlich direkter Weg zur nächsten und abschließend achten Eigenschaft, nämlich der von Netzwerk-Clustern. Besonders bei Verbundsystemen mit einer hohen Knotenanzahl und damit einer insgesamt geringen Dichte werden sich in der Regel typische Regionen relativ starker kommunikativer Vernetzung herausbilden, deren Ingruppenkontakte jene mit der inneren Außenwelt bei weitem übertreffen, ein Prozeß zudem, der für die evolutionäre Dynamik von Netzen⁷⁵ von überragender Bedeutung sein dürfte.⁷⁶

Aber mit diesen Ausführungen und Abschweifungen in die Welt der Wissenschaftsindikatoren sollte das, was als Verheißung am Anfang stand - und steht, nämlich Selbstorganisationsmodelle für die Wissenschaftsdynamik zu präsentieren, zur Genüge erfüllt worden sein. Gegeben den eingangs festgestellten Befund eines derzeitig frugalen Modellmenüs und gegeben weiterhin ein erkennbarer wissenschaftssoziologischer Trend nach neuen Genres der Selbstreflexion⁷⁷, könnte ein Punkt von abschließendem Interesse werden: Man braucht, um in die mitunter bizarren Gebilde der Selbstreferentialitäten einzutauchen, gar nicht die Abschweifungen über Perspektivenpolyphonien und Persönlichkeitsspaltungen zu unternehmen. Derartige seltsame Schleifen und Rückkopplungen lassen sich durchaus in konventioneller und normalwisenschaftlicher Façon erzielen. Denn über die hier entwickelten Modellfamilien aus dem Geiste der Sozialwissenschaften kann immerhin eine nahezu beliebig dichte Form der Eigen-Bezüglichkeit erreicht werden, da diese Modellstämme in die Lage versetzen, ihre eigenen Genesen und Diffusionschancen darzustellen und dadurch in einem starken Sinne sich selbst schreiben könnten. Klarerweise wurde ein solcher Versuch der Selbstbeschreibung nicht einmal ansatzweise unternommen. Aber ... In einem so dynamischen System wie dem wissenschaftlichen kann jedenfalls ein kaum wahrnehmbarer kognitiver Flügelschlag aus den Wiener Breiten zu sehr turbulenten Konsequenzen in ganz anderen Gegenden führen ...

⁷⁴ So M. Schenk (1984), Soziale Netzwerke und Kommunikation. Tübingen, 46.

Daß es darüberhinaus eine ganze Reihe an zusätzlichen topologischen wie auch strukturellen, etwa nach den Graden an Häufigkeit, Intensität u.a. zu differenzierende Netzwerk-eigenschaften anzuführen gäbe, sei schon der Vollständigkeit halber erwähnt.

⁷⁶ Vgl. zu diesem Punkt auch H. Ritter, T. Martinetz, K. Schulten (²1991), Neuronale Netze. Einführung in die Neuroinformatik selbstorganisierender Netzwerke. Bonn et al.

Vgl. dazu nur T. Pinch, T. Pinch (1988), "Reservations about Reflexivity and New Literary Forms or Why Let the Devil Have All the Good Tunes?", in: S. Woolgar (1988)(Hrsg.), Knowledge and Reflexivity a.a.o., 178 - 197.

WISSENSCHAFTSDYNAMIK

IN ÖSTERREICH

Eine Fallskizze

der Sozialwissenschaften

in der Zweiten Republik

If scientists had simply said Copernicus was right and Ptolemy was wrong without any willingness to further investigate the subject, then science would have simply become another minor religious creed. But scientific truth has always contained an overwhelming difference from theological truth: it is provisional. Science always contains an eraser, a mechanism whereby new dynamic insight could wipe out old static patterns without destroying science itself. Thus science, unlike orthodox theology, has been able of continuous evolutionary growth ... The pencil is mightier than the pen.

Robert M. Pirsig, Lila

Die vorliegende Arbeit unternimmt angesichts des vorangestellten Leitspruches vom kontinuierlich evolutionären Wachstum im Szientifischen einen Versuch¹ über dessen Gegenteil, nämlich über eine diskontinuierliche und rasche Involution im Wissenschaftshaushalt; darüber, so etwas wie eine Erklärungsskizze über eine Domäne zu entwerfen, über deren grundlegende empirische Verlaufsformen zudem gegenwärtig weder eine hinreichende Klarheit noch eine klare Notwendigkeit besteht, sie detailliert zu behandeln. Die Rede ist von der Entwicklung der österreichischen Sozialwissenschaften von den 1950er Jahren bis zur Gegenwart, ein Bereich, der analytisch nicht nur als notorisch unterrepräsentiert qualifiziert werden kann², sondern auch, so zumindest der kompetenten Peereinschätzung zufolge durch-

realitätsferne, ideologisch bornierte Sozialwissenschaftler (geformt wird), die den internationalen Diskussionsstand mißachten, keine Forschungskompetenz besitzen, kaum miteinander kommunizieren, ergo vereinzelt forschen und schlußendlich eines klaren Berufsbildes und einer schlagkräftigen Berufsorganisation entbehren.³

¹ Die Ausarbeitung des vorliegenden Artikels verdankt sehr viel dem Zuspruch, den Helga Nowotny für die hier vorgestellte generelle Perspektive erübrigte - und dem Einwirken von Lorenz Lassnigg, dessen Reflexionen über den Zustand der österreichischen Sozialwissenschaften die Fertigstellung der vorliegenden, quasi als Komplementärprodukt, beschleunigt haben.

² Vgl. dazu auch L. Lassnigg (1992), "Zwischen der 'reinen' Wissenschaft und der 'bloßen' Praxis - einige Probleme 'anwendungsorientierter' sozialwissenschaftlicher Forschung", in: Österreichische Zeitschrift für Soziologie 1 (im Erscheinen)

³ So das Ergebnis einer kleine Umfrage unter 34 Leitern sozialwissenschaftlicher Forschungseinrichtungen, dargelegt von C. Fleck (1987), "Sozialwissenschaftler sehen sich selbst. Ergebnisse einer Kurzumfrage zu aktuellen Schwerpunkten und Problemen der Sozialforschung", in: Österreichische Zeitschrift für Soziologie 3, 30.

Zu einer solchen wenig stimulierenden Sichtweise auf sich selbst tritt aber des weiteren ein permanent gestörtes Verhältnis in den Beziehungen zwischen den Sozialwissenschaften und der politisch-administrativen Sphäre in Form einer mittlerweile jahrzehntelangen Malfunktion hinzu, etwas, das immerhin auf die folgende prägnante Weise charakterisiert worden ist:

Das Interesse der politisch administrativen Stellen an Sozialforschung ist - von Ausnahmen abgesehen - insgesamt gering, kurzfristig und vorwiegend an den eigenen politischen (oder sozialpartnerschaftlich abgestimmten) Belangen orientiert. In vielen Ministerien überwiegt Ängstlichkeit, die zur Geheimhaltung von Ergebnissen führt; eine unter Politikern verbreitete Auffassung meint, daß Sozialforschung mit politischer Meinungsforschung abgedeckt ist. 4

Beide Befunde scheinen, besonders wenn sie gemeinsam betrachtet werden, weder dazu angetan, diesem Artikel eine potentiell hohe thematische Relevanz zu verleihen, noch dazu prädestiniert, daß sich jemals eine sozialwissenschaftlich getragene Nostalgiewelle à la Wien seit den fünfziger Jahren verbreiten kann. Was dieser kleine Artikel aber, abgesehen von der Eröffnungstristesse über einen anscheinend ebenso selbst- wie fremdverschuldeten Ist-Zustand, primär intendiert, wird auf dreierlei Ebenen zu suchen sein:

Einerseits sollen einige wichtige Konturen der Sozialwissenschaften innerhalb der Zwischenkriegszeit, quasi der Vorzustand, in Erinnerung gebracht werden.

Zweitens wird in knappestmöglicher Form eine tendenziell neuartige Betrachtungsweise für Prozesse der Wissenschaftsdynamik vorgestellt.

Und drittens sollen, vor dem ausgebreiteten wissenschaftsdynamischen Hintergrund, einige Grundbedingungen der sozialwissenschaftlichen Entwicklung in der Zweiten Republik aufgezeigt werden.

Gemäß dieser dreifachen Zielsequenz soll zunächst in den ersten Bereich, in die Frühgeschichte der österreichischen Sozialwissenschaften übergeschwenkt werden, als deren Rahmenvoraussetzung etwas gelten möge: die Annahme, daß sich die seinerzeitigen sozialwissenschaftlichen Beiträge sowohl durch ein hohes Maß an Innovationsfreudigkeit, was die Forschungsprogramme, die Themenstellungen und die Analyseverfahren betrifft, sowie durch eine hohe internationale Akzeptanz und Wirkung gekennzeichnet war. 5 Über welche besonderen Attribute das sozialwissen-

⁴ H. Nowotny (1987), "Sozialforschung und gesellschaftliche Entwicklung", in: Österreichische Zeitschrift für Soziologie 3, 9.

⁵ Vgl. dazu lediglich ein disziplinäres Beispiel: Die Nationalökonomie der Zwischenkriegszeit besaβ, und dies nicht erst in der Emigration, sondern schon vor Ort, Weltruf. Und als Indiz dazu finden sich in Marc Blaugs (M. Blaug, Great Economists since Keynes. An Introduction to the Lives & Works of One Hundred Modern Economists. Brighton 1985) Aufzählung von hundert großen zeitgenössischen Ökonomen insgesamt gleich sechs Personen, die entscheidend das

schaftliche System besonders der zwanziger und dreißiger Jahre aber im einzelnen verfügte, derlei möge sich in den weiteren Ausführungen des nachstehenden Abschnitts entfalten.

1. Das seinerzeitige sozialwissenschaftliche Netzwerk

Angeführt sollen im ersten Kapitel somit einige Spezifika und Besonderheiten sein, welche nicht nur für den Zustand der österreichischen Sozialwissenschaften zu den Zeiten zwischen zwei Kriegen konstitutiv und bestimmend waren, sondern die auch das Vorhandensein ihres vorausgesetzten hoch innovativen und kreativen szientifischen Outputs in Ansätzen erklären können.

Das erste Charakteristikum betrifft zunächst, und dies erscheint trivial, die quantitativ breitgefächerte scientific community: eine Vielzahl der Forschenden bzw. genauer: eine Vielzahl von erkennbar ausdifferenzierten wissenschaftlichen Gruppen, Schulen oder Gemeinden.⁶ Dieses Mengenargument klingt banal - und es wird dadurch noch entwertet, daß ja nicht wenige der heutigen Klassiker der Moderne damals eher zum marginal fringe, zum Minderheitenspektrum in einem doch mehrheitlich konservativen Wissenschafts- und vor allem: Universitätssystem zählten. Allein - es gab diese Gruppen in ausreichender Zahl.

Die zweite Besonderheit scheint ebenfalls so einleuchtend wie nichtssagend: Die innovative Hochkonjunktur von Wien zwischen zwei Weltkriegen bedurfte neben eines größeren Pools an

intellektuelle Ambiente Wiens zwischen 1918 und 1938 getragen haben oder davon geprägt wurden: Alexander Gerschenkron, Gottfried Haberler, Friedrich A. Hayek, Fritz Machlup, Ludwig Mises und Oskar Morgenstern. Das nationalökonomische Wien war damals, zusammen mit Orten wie Cambridge, Lausanne oder Stockholm, durchaus der Hinreise wert, etwas, das sich speziell in den 1950-er Jahren radikal ins Gegenteil verkehren sollte Summarisch wird man deshalb dem folgenden Befund bei Helga Nowotny zustimmen können:

Der weltweite geistige Wirkungsbereich ... (der österreichischen Sozialwissenschaften oder Philosophie in der Zwischenkriegszeit, K.H.M.) ist also nicht in erster Linie damit zu erklären, daß einige der führenden Vertreter oder deren Schüler in verschiedenste Teile der Welt auswanderten und außerhalb Österreichs erfolgreich tätig waren. Es ist viehnehr so, daß die österreichsichen Beiträge Teil einer größeren, internationalen Strömung von Ideen, Innovationen und institutionellen Strategien waren, die auch anderswo Ausdruck fanden, aber durch den österreichischen Fall um höchst spezifische und einzigartige Merkmale bereichert wurden. Diese internationale Strömung lebte unter Einbeziehung der österreichischen Beiträge weiter, als von Österreich schon lange kein Beitrag mehr kam. (H. Nowotny (1988), "Lokale Historizität in den österreichischen Sozialwissenschaften: Von politisch relevanter Forschung zur Politikrelevanz", in: J. Langer (1988)(Hrsg.), Geschichte der österreichischen Soziologie. Konstituierung, Entwicklung und europäische Bezüge. Wien, 173)

⁶ Und um dieses Faktum gleich am österreichischen Beispiel zu belegen: Nimmt man die Entwicklung der Studentenzahlen als *Indikator* für die Expansion des Wissenschaftssystems en bloc, dann ergibt sich das Bild einer starken Zunahme speziell in den letzten Dezennien der Donaumonarchie. Vgl. dazu etwa auch J. Hochgerner (1983), Studium und Wissenschaftsentwicklung im Habsburgerreich. Studentengeschichte seit Gründung der Universität Wien bis zum Ersten Weltkrieg. Wien, 216ff.

Wissenschaftsschulen auch qualitativ eines hohen Kompetenzniveaus.⁷ Aber spätestens seit den 1870-er Jahren wird man dem österreichischen Wissenschaftsverbund gerade dies: eine gleich in vielen Disziplinen, solchen der Natur- und solchen der Sozialwissenschaften anzutreffende internationale Akzeptanz und Reputation attestieren müssen, wobei allerdings eine wichtige Ergänzung noch angeführt werden muß: Es bildete nämlich, worauf Carl E. Schorske immer wieder rekurriert⁸, infolge des sehr vormodernen, wenig durchlässigen Herrschaftsverbandes bis 1918, die Kultur - Wissenschaft wie Kunst - so etwas wie Mobilitäts-Outlets: Betätigungsfelder aus, denen infolge fehlender politischer Entfaltungsmöglichkeiten vergleichlich mehr an Gewicht und Eigensinn zukam.⁹ Das generell hohe Niveau, es sollte aber auch in den Jahren nach 1918 nicht verloren gehen, sondern durch interne Rekrutierungen oder durch Zuzüge von außen, beispielsweise von Moritz Schlick oder Rudolf Carnap, im wesentlichen erhalten bleiben.

Die bisherigen Schilderungen scheinen ebenso selbstverständlich wie inhaltsleer: Mit nur wenigen Ausnahmen wird man wohl in den *meisten* nationalen Wissenschaftskulturen des heutigen OECD-Spektrums davon ausgehen *können*, daß sie gerade über die ersten beiden genannten Merkmale verfügt haben - und verfügen. Spezifischer und für die seinerzeitigen kreativen Leistungen

In den sechziger Jahren trat der geistige Liberalismus seine Herrschaft an, die er Jahrzehnte hindurch bewahrte ... Mediziner wie Rokitansky und Skoda und Juristen wie Herbst, Unger und Hasner standen in dem an den Universitäten und wissenschaftlichen Akademien und Gesellschaften tobenden Kampf um die geistige Durchsetzung des Hochliberalismus in vorderster Reihe. 1867 habilitierte sich an der Wiener Universität der große Physiker Boltzmann, der bei Ettinghausen studiert hatte, und 1864 wurde Ernst Mach Professor für Physik und Philosophie in Graz. (So E. Winter (1969), Revolution, Neoabsolutismus und Liberalismus in der Donaumonarchie. Wien, 189)

The failure to acquire a monopoly of power left the bourgeois always something of an outsider ... Direct social assimilation to the aristocracy occurred rarely in Austria ... But assimilation could be pursued along another, more open road: that of culture. (Ebda., 7)

Und um diese Voraussetzung sogleich aus einer tautologischen Interpretation zu entlassen, etwa, daß exzeptionelle wissenschaftliche Leistungen innerhalb einer Region eben einer hervorstechend kompetenten wissenschaftlichen Gemeinschaft bedürfen, müßten als empirisches Korollar zu dieser Bedingung entsprechende Maßzahlen aus der wissenschaftlichen Qualitätsforschung (Y. Elkana et al. (1978)(Hrsg.), Toward a Metric of Science: The Advent of Science Indicators. New York oder P. Weingart, M. Winterhager (1984), Die Vermessung der Forschung. Theorie und Praxis der Wissenschaftsindikatoren. Frankfurt-New York) oder auch die Berufskarrieren derer dienen, welche in ihren Lernjahren dieses Wissenschaftssystem passierten. Im österreichischen Fall sind solche Indikatoren zwar fast naturgemäß - ausständig. Aber es läßt sich doch in den Dezennien zwischen 1848 und den 1870-er Jahren gerade dies: nämlich eine generelle Niveauanhebung im habsburgischen Wissenschaftsgefüge beobachten. Das tertiäre, und vorgelagert: das sekundäre Bildungswesen erlangten durch gezielte universitäre Reorganisationen Exnerscher bzw. Thun-Hohensteinscher Provenienz, durch Adaptionen im Curriculum und nicht zuletzt durch den Zuzug von außen, etwa in Person des so bedeutsamen Ernst Brücke (H. Brücke et al. (1978)(Hrsg.), Ernst Wilhelm von Brücke: Briefe an Emil du Bois-Reymond. 2 Bde., Graz), auf den meisten disziplinären Feldern, Naturwissenschaften und Geisteswissenschaften gleichermaßen, eine international beachtete Reputation. Und um eine Ahnung von den sich zwischen 1848 und 1870 bis 1880 vollziehenden Bruchlinien zu vermitteln, sei kurz Eduard Winter bemüht:

⁸ C.E. Schorske (1981), Fin de Siècle Vienna. Politics and Culture. New York.

So heißt es beisbeispielseise bei Schorske:

im Wiener Raum wahrscheinlich typisch sei als nächstes und drittes Charakteristikum von der hohen kommunikativen Vernetzung zwischen den einzelnen Gruppierungen, Schulen und Disziplinen berichtet. Zu vermelden gibt es hier eine auf das intensivste gesteigerte Form des wissenschaftlichen Gesprächs zwar nicht aller mit allen, aber hinreichend vieler mit genügend anderen, etwas, das sich dann tatsächlich in einer Überfülle von untereinander stark wechselwirkenden Zirkeln, Kreisen, Studiengruppen, Gesellschaften, Bünden, Vereinen und anderen Formationen niederschlug. Gerade mit Bezug auf die Sozialwissenschaften der Ersten Republik koexistierten neben der Soziologischen oder der Nationalökonomischen Gesellschaft in den Instituten, Kaffeehäusern oder privaten Domizilen des Roten Wien eine Unzahl von Gruppen. Nicht vorenthalten soll daneben aber ein anderes Faktum werden: die hohe Zahl an spätaufklärerischen, bürgerlich geprägten Vereinen, die zwischen 1918 und 1934 eine Unzahl an sozialwissenschaftlich relevanten Aktivitäten entfalteten, wie u.a.: Bildungsreform, Frauenfrage, Friedensanalysen, Planungsökonomie, Sexualpolitik, Sozialreform, etc. 11 ...

¹⁰ Vgl. dazu F. Stadler (1984), Wisenschaftliche Philosophie und Wissenschaftsphilosophie in Österreich 1848 - 1938. Forschungsförderungsfonds Wien - sowie die nachstehenden Übersichten:

Diskussionszirkel im Umkreis des sozialdemokratischen Lagers:

Bühler-Kreis: K.und Ch.Bühler, E.Brunswik, R.Carnap, E.Frenkel-Brunswik, G.Haberler, H.Hartmann, M.Jahoda, P.Lazarsfeld, H.Zeisel u.a.

Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum: O.Neurath, R.Carnap, J.Frank, K.Gödel, W.Hollitscher, M.Jahoda, J.Jodlbauer, E.März, H.Neider, R.Rand, M.Schütte-Lihotzky u.a.

SAWUP: (Sozialist. Arbeitsgemeinschaft für Wirtschaft und Politik): O. u. H.Bauer, M.Adler, St.Klein-Löw, A.Pick, W.Wodak, H.Zeisel u.a.

Studiengruppe für wissenschaftliche Zusammenarbeit: R.Carnap, L.v.Bertalanffy, H.Feigl, E.Frenkel-Brunswik, E.Halpern, H.Hartmann, P.Lazarsfeld, W.Marinelli, K.Polanyi, W.Reich, R.v.Strigl, H.Zeisel, E.Zilsel u.a.

Verein Ernst Mach: M.Schlick, O.Bauer, R.Carnap, H.Feigl, J.Frank, Ph.Frank, J.Gicklhorn, H.Hahn, J.Jodlbauer, C. Kundermann, H.Löwy, W.Misar, H.Neider, O.Neurath, S.Strauß, J.Tandler, H.Thirring, H.Vokolek u.a.

Verein f. angewandte Psychopathologie und Psychologie: H.Gomperz, H.Hartmann, W.Hollitscher, M.Pappenheim, O.Neurath u.a.

Vereinigung sozialist. Hochschullehrer: H.Hahn, L.M.Hartmann, O.Lehmann, J.Tandler u.a.

Wiener Schulreformbewegung: A.Adler, H.Feigl, Ph.Frank, H. Gomperz, H.Hahn, V.Kraft, O.Neurath, F.Waismann, E.Zilsel u.a. Wirtschaftspsychologische Forschungsstelle: K.u.Ch. Bühler, P Lazarsfeld, K.Leichter, M.Jahoda, H.Zeisel u.a.

Diskussionszirkel im Umkreis des liberalen Lagers:

Engel-Janosi-Kreis: F.Engel-Janosi, H.Friedjung, M.Hannsch, L. M. Hartmann, H.Kelsen, F.Pribram, A.Wandruszka u.a.

Geist-Kreis: H.Fürth, G.Haberler, F.v.Hayek, F.Engel-Janoss, F. Machlup, O.Morgenstern, A.Schütz, E.Voegelin, R.Wälder u.a.

Ludwig Mises-Seminar: L.Mises, G.Haberler, F.Hayek, F.Kaufmann, K.Menger, O.Morgenstern, A.Schütz, G.Tintner, F. Voegelin, R. Walder u.a.

Ludwig Mises-Seminar: L.Mises, G.Haberler, F.Hayek, F Kaufmann, K.Menger, O.Morgenstern, A.Schütz, G.Tintner, E.Voegelin, A.Wald u.a.

Pribram-Kreis: F.Pribram, F.Engel-Janosi, S.Freud, G. Haberler, L. M. Hartmann, F.Hayek, F.Hertz, M.Schlick, F. Waismann u.a. Wiener Psychoanalytische Vereinigung: S.Freud, H.Deutsch, P.Feldern, A.Freud, H.Hartmann, H.Nunberg, Th.Reik, W.Reich, P.Schilder, R.Wälder u.a.

Es könnten hier noch die Vereinigungen im faschistischen Umfeld aufgeführt werden - der Spannkreis wie auch die Deutsche Gemeinde (Vgl. dazu F. Stadler (1979), "Aspekte des gesellschaftlichen Hintergrunds und Standorts des Wiener Kreises am Beispiel der Universität Wien", in: H. Berghel, A. Hübner, E. Köhler (1979)(Hrsg.), Wittgenstein, der Wiener Kreis und der Kritische Rationalismus. Wien, 41 - 59.) -, es gibt aber zu viele gute Gründe, dies zu unterlassen.

¹¹ Vgl. etwa F. Stadler (1981), "Spätaufklärung und Sozialdemokratie in Wien 1918 - 1938", in: F. Kadrnoska (1981)(Hrsg.), Aufbruch und Untergang. Österreichische Kultur zwischen 1918 und 1938. Wien-München-Zürich, 441 - 473. Zu diesem Vereinsspektrum formierten sich beispielsweise:

Nicht notwendigerweise für Selbstordnungsprozesse konstitutiv, aber für die Geschwindigkeit der ablaufenden Prozesse wesentlich, steht das nächste und mittlerweile vierte Phänomen: die Tatsache einer schwachen Kohärenz zwischen den daran partizipierenden Personengruppen, unbeschadet ihrer disziplinären oder schulenmäßigen Zugehörigkeiten. Und worin dieser Zusammenhalt sich genauer manifestierte? Einerseits in der Sprache: darin, daß sich bei allen inhaltlichen Differenzen eine trotz alledem familienähnliche Darstellungsform herauskristallisiert hat, welche noch heute durch eine nahezu klassische Einfachheit in der Prosa besticht. Die Schriften eines Friedrich Adler, eines Otto Bauer, eines Hans Hahn, eines Friedrich Hayek, eines Ludwig Mises, eines Otto Neurath, eines Karl Popper, eines Ludwig Wittgenstein und vieler anderer, sie alle teilten diesen Darstellungsmodus unpretentiöser Klarheit. Und andererseits liegen diese Gemeinsamkeiten across disciplines in den Heuristiken und Suchstrategien, welche sich, auf ihre kleinsten, nicht unbedingt gemeinsamen Nenner gebracht, wiederum über einige Familienähnlichkeiten der nachstehenden Art umschreiben ließen: anti-metaphisische Formierungen, einheitswissenschaftliche Ausrichtungen, empiristische Grundhaltungen - und eben inter- bzw. transdisziplinäre Vernetzungen.

Die Bereitschaft. Verein für soziale Arbeit und zur Verbreitung sozialer Kenntnisse, ca. 7000 Mitglieder, u.a. Veranstaltungen mit A.Adler, M.Adler, E.Friedell, J.K.Friedjung, R.Goldscheid, H.Kelsen, O.Neurath, A.Popp, R.Schlesinger, A.Weber, R.Wlasak u.a.

Ethische Gemeinde, stark humanistisch orientiert, teilweise mit eigenen Riten und Zeremonien, mit Mitgliedern wie W.Börner, H.Bauer, R.Carnap, W.Eckstein, R.Goldscheid, M.Hainisch, P.Kammerer, V.Kraft, A.Marchfeld, H.Thirring u.a.

Freidenkerbund, österreichweit ca. 45.000 Mitglieder in 310 Ortsgruppen, darunter Mitglieder wie W.Börner, J.K.Friedjung, R.Goldscheid, C.Kundermann, E.Machek, B.Schönfeld u.a.

Verein Allgemeine Nährpflicht, stark dem Werk von Popper-Lynkeus verpflichtet, ca. 1000 Mitglieder, unter ihnen W.Börner, A.Einstein, S.Freud, B.Frei, H.Löwy, C.Nebenzahl, J.Ofner, M.Schlick, S.Zweig u.a.

Wiener Akademische Monistenbund, zahlenmäßig klein, u.a. mit R.Goldscheid, M.Adler, W.Börner, E.Herbst, M.Jahoda, P.Kammerer, P.Lazarsfeld, K.Leuthner, W.Misar u.a.

Und bei aller Problematik von sehr ex post rekonstruierten Gemeinsamkeiten könnte da doch jenem neuerdings schwungvoll inszenierten Sprechen von einer typisch österreichischen Philosophie (vgl. dazu etwas R. Haller (1979), "Gibt es eine österreichische Philosophie?", in: Wissenschaft und Weltbild 31, 173 - 181 oder J.C. Nyiri (1986)(Hrsg.), Von Bolzano zu Wittgenstein. Zur Tradition der österreichischen Philosophie. Wien) eine transparentere und leichter handhabbare Gebrauchsweise unterlegt werden ...

Es gibt zwar noch zu wenige entwicklungsfähige Vorschläge zur Eingrenzung und zur Strukturierung von regionalen *Denkstilen*, doch fällt bei der Lektüre wichtiger sozialwissenschatlicher Fundierungsarbeiten in Berlin, Freiburg oder München einerseits und Wien andererseits doch auf, wie *grundsätzlich* anders die Ein- und Abgrenzungen, die Heuristiken und die Prioritäten laufen, etwas, das *pars pro toto* nur an zwei Beispielen demonstriert werden soll:

So diffundiert im Wiener Raum grosso modo ein Denkstil, welcher durch die Emergenz einer stark an der Medizin orientierten und idealistisch ziemlich unbeeindruckten Wissenschaftsmethodologie für alle Bereiche des Szientifischen Gültigkeit beansprucht; ein Muster, welches mit mancherlei Schattierungen als schwach oder stärker einheitswissenschaftlich zu qualifizieren wäre; weiter nördlich hingegen dürfte die Union von Denkvorgaben aus dem idealistischen Reservoir mit dem spezielleren geschichtswissenschaftlich-hermeneutischen Procedere zu einer Demarkation geführt haben, welche Natur- und Geisteswissenschaften ebenso scharf wie selbstverständlich voneinander abhob. Besonders aufregend gestalten sich dabei die Geburtsformen sehr familienähnlicher Direktiven und Konzeptionen, beispielsweise einer um das Individuum und seinen Handlungsspielraum zentrierten Sichtweise, welche in den 1880-er und 1890-er Jahren einerseits bei Wilhelm Dilthey, bei Wilhelm Windelband oder bei Max Weber - und andererseits natürlich auch bei Carl Menger und der Österreichischen Schule entwickelt werden. Bei der ersteren Gruppierung war die individualistische Perspektive mit einem Schwarm an Hintergrundannahmen über die Eigensinnigkeiten der geschichtlichen Welt verwoben: beispielsweise mit einer Operation called Verstehen, mit der Innerlichkeit der individuellen Sinn- und Zwecksetzung, der Wertsphäre u.a.m. - allesamt Denkfiguren, die sich in dieser Mächtigkeit im Österreichischen wohl schwer werden identifizieren

Herausgearbeitet werden soll dabei noch der besondere Stellenwert von einem solchen faktisch existierenden Universalslang (Otto Neurath): Durch ihn wurde es nämlich nicht nur ermöglicht, die immer drohende Liaison von Spezialistentum und einseitiger Diät (Ludwig Wittgenstein) durch eine diskursive Beteiligung sehr disparater disziplinärer Blickrichtungen auf ein Minimum zu reduzieren, sondern dadurch wurde, auf je individueller Ebene, so etwas wie eine Ahnung von einem Gesamtwissenschaftswerk am Leben erhalten.

Für die sozialwissenschaftlichen Innovationen als Wiener Massenerscheinung bedurfte es aber fünftens einer Umweltbeziehung, welche das Zustandekommen eines hohen Variationsreichtums, d.h. der Mannigfaltigkeit und der Pluralität von wissenschaftlichen Schulen und Gruppen, sowie die offene Zugänglichkeit zum Wissenschaftssystem selbst nicht verhinderte. Und es existierten damals auch keine so starren Barrieren, daß sie den Aufbau eines Forscherkollektivs mit einem inhomogenen primären oder sekundären Sozialisationshintergrund und/oder einem breitgefächerten politischen Ziel- oder theoretischen Kernspektrum hintertreiben hätten können. Vordergründig

lassen. Und zur Verdeutlichung sei bloß ein Mengerzitat eingeschoben, wo er die Grenzen einer realistischen Forschung innerhalb der Sozialwissenschaften zunächst recht eng zieht, um dann aber, quasi im nächsten Denkzug, zu erklären:

Was aber nicht minder hervorgehoben zu werden verdient, ist der Umstand, daß unter der nämlichen Voraussetzung das gleiche auch von den Ergebnissen der theoretischen Forschung auf allen übrigen Gebieten der Erscheinungswelt gilt. Auch die Naturerscheinungen bieten uns nämlich in ihrer 'empirischen Wirklichkeit' weder strenge Typen noch auch streng typische Relationen dar. Das reale Gold, der reale Sauerstoff und Wasserstoff, das reale Wasser - von den komplizierten Phänomenen der anorganischen oder gar der organischen Welt ganz zu schweigen - sind in ihrer vollen empirischen Wirklichkeit weder streng typischer Natur noch auch vermögen bei der obigen Betrachtungsweise in Rücksicht auf dieselben Gesetze beobachtet zu werden. (C. Menger (1883), Untersuchungen über die Methode der Socialwissenschaften und der Politischen Ökonomie insbesondere. Leipzig, 36)

Und als zweites Indiz diene eine Tagebuchnotiz, welche Golo Mann anläßlich eines Vortrags eines der exponiertesten Vertreter einer die Sozialwissenschaften integrierenden Einheitswissenschaft, nämlich von Otto Neurath, verfaßt hatte und welche vor Augen führt, wie ungewohnt und in einem wichtigen Sinne: aufregend die Neurathsche Soziologie für Denkund Hörgewohnheiten innerhalb der seinerzeitigen Selbst-Verständlichkeiten gewesen sein muß:

Im Sommer des Jahres 1930 erschien bei der Sozialdemokratischen Studentengruppe der Heidelberger Universität ein merkwürdiger Gast aus Österreich. Das Thema, über das er referierte, 'Der Marxismus als geistige Waffe der Arbeiterschaft' klang nicht eben originell; aber die Art, in der er es behandelte, hat mir einen unvergeßlichen Eindruck gemacht. Es war Dr. Otto Neurath, der Vorkämpfer für den Gedanken der 'Einheitswissenschaft' und einer der konsequentesten Positivisten, die es je gab - das Wort im Sinn von empiristisch, antimetaphysisch, antiphilosophisch verstanden ... Seine Thesen waren die des Wiener Kreises, auf ihre einfachst-einprägsame Form gebracht. Es gibt nur eine einzige Wissenschaft, und das ist die, welche kontrollierbare Aussagen über räumlich-zeitliche Ordnungen macht. Von ihr ist Soziologie ein Ausschnitt, ganz ebenso wie Chemie oder Geologie - alles physikalisch. Wissenschaft, also auch Soziologie, ist ein Instrument, die Zukunst vorauszubestimmen und ihren Verlauf in unserem Interesse zu beeinflussen. Behauptungen, die nicht durch Erfahrungen verifizierbar sind, sind sinnleer, sind Metaphysik ... Sinnleer ist alle Metaphysik, alle Philosophie, alle sogenannte Geisteswissenschaft, da sie von etwas handelt, das es nicht gibt: von Geist, von Ideen, von Gespenstern ... Verwirrt und bestürzt gingen wir nach Hause und glaubten beinahe, die Eierschalen der Metaphysik an unserem Geist, nein: unsern raum-zeitlichen Vorgängen, kleben zu spüren. (G. Mann (o.J.), "Ein Positivist", in: ders. (o.J.), Geschichte und Geschichten. Stuttgart, 461f.)

scheint hiefür an Hand des österreichischen Beispiels ein externaler Faktor am Werke: die Tatsache nämlich, daß die seinerzeitige Industrialisierung auch zweierlei: einen Emanzipationsprozeß von Minderheiten gerade auch aus dem religiösen Umfeld, im konkreten Fall besonders die gesellschaftliche Integration des Judentums, sowie die Entfaltung großer politischer Massenparteien samt der Neuformierung eines entsprechenden intellektuellen Umfeldes bedingte. Aber weniger fassadenorientiert gilt doch zu konstatieren, daß diese Voraussetzung wohl am schlechtesten und ungenügendsten gegeben war. Denn abgesehen von der Fernhaltung von Frauen, die, weil so selbstverständlich, erst gar nicht gesondert zu betreiben war, diskriminierte speziell das Universitätssystem eher schon routiniert gegen Personen aus der austromarxistischen Umgebung sowie gegen Angehörige aus dem Judentum, beidesamt Ungerade, wie das Schlagwort von damals lautete. He swar damit einem rein externalen Faktor, dem Vorhandensein nicht-universitärer Auswegmöglichkeiten zuzuschreiben, daß über das gesamte Wissenschaftssystem verteilt, trotz alledem die notwendige requisite variety (W.R. Ashby), die erforderliche Dichte und Unterschiedlichkeit, erreicht werden konnte.

Um seinerseits einen solchen Substitutionseffekt zu ermöglichen, mußte dieses außeruniversitäre, außerwissenschaftliche Umfeld dann auf nicht alltägliche Weise strukturiert sein. Und es setzte denn der sozialwissenschaftliche Einfallsreichtum in der Zwischenkriegszeit tatsächlich, so die erste zwar nicht notwendige, aber extrem förderliche Umweltgegebenheit, ein existentes Publikum voraus, dem es an so etwas wie Selbstaufklärung mangelte. Daß in den Jahrzehnten zwischen 1918 und 1934 bzw. 1938 diese Eigenschaft stark und weithin anzutreffen war, bedarf keiner gesonderten Erläuterungen: Immerhin standen auch nach 1918 die Selbstbehauptungskämpfe einer im weiten Sinne zu verstehenden Arbeiterbewegung am Plan, die sich auch, inter alia, eine wissenschaftliche Welt, die nicht die ihre war, Stück um Stück zu eigen machen mußte. Und die aus heutiger Sicht faszinierende Symbiose zwischen den austromarxistischen oder spätaufklärerisch orientierten Wissenschaftssegmenten und einer sich immer mehr in Szenen setzenden Arbeiterbewegung und speziell: Kommunalverwaltung des Roten Wien bedeutete dabei nicht bloß, daß diese enge Verzahnung den institutionellen Unterbau der austromarxistischen Forschungstradition insgesamt verbürgte; ihr, dieser Verbindung, entsprang auch eine Reihe hochinteressanter inhaltlicher Innovationen, die von der Marienthal-Studie bis hin zur Schulreformbewegung und zur Bildstatistik

¹⁴ Eine Analyse wichtiger Habilitations- oder Berufungsverfahren bzw. Nichtverfahren an Hand so wesentlicher Personen wie Max Adler, Sigmund Freud, Carl Grünberg, Viktor Kraft, Oskar Morgenstern, Fritz Machlup, Joseph A.Schumpeter, Edgar Zilsel oder anderen fördert jedenfalls schnell einen sehr wenig verblümten Antisemitismus zu Tage oder einen Antimarxismus als wissenschaftspolitisches Lebenselexier.

¹⁵ Systematisch wird man zwei Gründe nennen können, warum derlei für die Sozialwissenschaften tendenziell von Nutzen ist: Einerseits eröffnete dieser Kurzschluβ zwischen den wissenschaftlichen Innen- und den nichtwissenschaftlichen Außenwelten eine weitaus entwickeltere Sensibilität für Fragen der Vermittlung szientifischer Inhalte; und andererseits führte eine solche, im weitesten Sinne verstanden: Politisierung zu einer stärkeren, weil aktualitätsbezogeneren Relevanz von Problemfeldern, wiederum etwas, das gerade Sozialwissenschaftlern bislang im Durchschnitt eher guttat.

à la Wiener Methode oder dem Statistikroman des Rudolf Brunngraber reichten. ¹⁶ Hier gilt es aber auch, sich jenes größeren und genuin *liberal- bürgerlichen Umfelds* zu erinnern, dessen salonmäßig betriebene Wissenschaftspflege aus den vorhin erwähnten Gründen *stark* ausgeprägt war - und diesen hohen Standard über die Jahre beibehielt.

Als letztes und siebentes Kriterium, wiederum aus dem weiteren gesellschaftlichen Umfeld, muß die insgesamt instabile Konfiguration der Ersten Republik genannt werden - jene general situation of structural instability facilitating a synergetic development.17 Und der Grund dazu? Weil nur eine solche, immanent angelegte Restrukturierung sozio-ökonomischer Verhältnisse mit ungewissem Ausgang für die nötige Unruhe und Fluktuationen sorgt, welche, gegeben eine hinreichend starke sozialwissenschaftliche Involvierung, die Tendenz zu Neuarrangements und Rekombinationen forcieren. 18 Etwas gefährlicher zugespitzt ließe sich formulieren, daß die vielfach diagnostizierten apokalyptischen Fröhlichkeiten nach 1900 bzw. 1918, daß the complete destabilization of the political system¹⁹ im Gefolge des Ersten Weltkriegs sowie die Lager- und Grabenmentalitäten der Ersten Republik - daß diese Umgebungen die notwendigen Kehrseiten einer nicht nur sozialwissenschaftlichen Blüte ausbilden. Mit dieser black side, der Rückseite kreativer Regionen, ist nun keineswegs impliziert, daß solche Gebiete tatsächlich irgendwelche Katastrophen im Sozio-ökonomischen durchlaufen, ein Mythos übrigens, der recht gern - Eulen der Minerva bevorzugen nun einmal das Spätdämmerliche - zur Erklärung der Fin de siècle- oder der Fin de republique-Kreativität bemüht wird:20 Alles, was gemäß dieser Skizze gegeben sein mußte, waren Perturbationen in der Umgebung mit ungewissen und offenen Enden für die Richtungen des Strukturwandels im Ganzen.

zwei Mechanismen als wichtige Schlüssel zum Verstehen selbst-organisierender Systeme zu nennen: den einen können wir nach Schrödingers Vorschlag das Prinzip 'Ordnung aus Ordnung' nennen, den anderen das Prinzip 'Ordnung durch Störung'... In meinem Gasthaus ernähren sich selbstorganisierende Systeme nicht nur von Ordnung, für sie stehen auch Störungen auf der Speisekarte ...

The myth of imminent collapse has been encouraged in almost all the more recent literature on Austrian history and ideas. The undeniable artistic and intellectual creativity of the Habsburg territories in the late 19th century and since, has been seen ... as the death-throws of its terminal neurosis ... It is of course true that Austria never found a political solution to the nationalities problem ... Yet - or so we should like to suggest - the collapse of the Monarchy was due as much to external machinations ... as to its own internal weaknesses. (W. Grassl, B. Smith (1986), A Theory of Austria, in: J.C. Nyiri (1986)(Hrsg.), Von Bolzano zu Wittgenstein. Zur Tradition der österreichischen Philosophie. Wien, 25)

Vgl. dazu überblicksartig K.H. Müller (1989), Enzyklopädie, Soziologie, Bildstatistik, Roman. Das Forschungsprogramm des Otto Neurath. Wien.

¹⁷ A. Andersson (1983), Creativity and Regional Development. IIASA, 25.

¹⁸ Systematischer betrachtet scheint es sinnvoll,

So H.v. Foerster (1985), Sicht und Einsicht. Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie. Braunschweig-Wiesbaden, 125ff.

¹⁹ A. Andersson (1983), Creativity a.a.O., 24.

²⁰ So heißt es beispielsweise zutreffend zu den prä-1914-Katastrophenszenarien:

2. Um-Strukturierungen

Rekapituliert man die bislang ausgeführten Eigenschaften im seinerzeitigen sozialwissenschaftlichen System, nämlich die große Anzahl hochkompetenter Forschungseinheiten, deren starke Wechselwirkung, niedrige interdisziplinäre Kommunikationsschwellen, Variantenreichtum über ein Thema sowie turbulente Umwelten, dann wird nicht nur das Unbehagen an der gegenwärtigen Wissenschaftskultur verständlicher, sondern es stellt sich auch die Frage, ob sich für ein derartiges Attributsspektrum ein geeigneter theoretischer Rahmen offeriert, der nicht nur die genannten Merkmale zu integrieren vermag, sondern darüberhinaus vor allem eine Basis für das Zusammenspiel ebendieser - und neu hinzutretender - Faktoren bereitstellt. Eine wenig riskante Vermutung könnte nun darin bestehen, die im letzten Abschnitt beschriebene Konfiguration als soziales bzw. wissenschaftliches Netzwerk²¹ zu apostrophieren, das sich über seine einzelnen Komponenten - die einzelnen wissenschaftlichen Gruppierungen - mit im weitesten Sinne gefaßten: Themen - Methoden, Fragestellungen, Grundperspektiven - versorgt und darüber verständigt. Auf dieser Stufe einmal angelangt ließe sich ein Sprung gleich in mehrere Richtungen unternehmen, von denen eine nur knapp angedeutet - und die andere dann eingeschlagen werden soll.

Der eine Weg, er würde hin zu Modellierungen führen, die im Bereich der Artificial Intelligence oder der Cognitive Science für Prozesse von selbstadaptiven und lernenden Wissenssystemen etabliert worden sind.²² Bei allen Divergenzen zwischen den zuhandenen Architekturen läßt sich aber festhalten, daß sie, jeweils für sich, strukturierbare und gestaltbare Heuristiken und Programme dafür bereitstellen, kognitiven Prozessen, deren Selbstmodifikationen, deren Erweiterungen und dem Weben und Wirken der schöpferischen Intuition im allgemeinen²³, eine klare und intersubjektiv zugängliche Form zu verleihen ...

²¹ Vgl. dazu nur überblicksartig T. Schweizer (1989), "Netzwerkanalyse als moderne Strukturanalyse" in: ders. (1989)(Hrsg.), Netzwerkanalyse. Ethnologische Perspektiven. Berlin, 1 - 32.

Beispielsweise wäre hiezu das PI-Programm - PI steht für processes of induction - mit dem von John Holland und anderen im Kontext von Classifier-Verbänden Analogiebildungen analysiert werden können (So etwa K.J. Holyoak, P.R. Thagard (1989), "A Computational Model of Analogical Problem Solving", in: S. Vosniadou, A. Ortony (1989)(Hrsg.), Similarity and Analogical Reasoning. Cambridge University Press, 242 - 266); weiters das PUPS-Programm - PUPS steht für PenUltimate Production System -, mit dem John R. Anderson und andere die Möglichkeiten und Grenzen von Analogiebildungen analysieren (J.R. Anderson, R. Thompson (1989), "Use of Analogy in a Production System Architecture", in: S. Vosniadou, A. Ortony (1989), Similarity and Analogical Reasoning a.a.O., 267 - 297); und drittens zu nennen wäre, innerhalb von parallel distribuierten Prozefiabläufen, dann David E. Rumelhart mit seinen parallel verschachtelten und hoch interaktiven Gedächtnissystemen (D.E. Rumelhart (1989), "Toward a Microstructural Account of Human Reasoning", in: S. Vosniadou, A. Ortony (1989), Similarity and Analogical Reasoning a.a.O., 298 - 312)

²³ Als interessante wissenschaftstheoretisch angelegte Skizze vgl. dazu auch J. Götschl, "Realistische Strukturen - Theoretizität und wissenschaftliche Erklärung", in: R. Haller, J. Götschl (1975)(Hrsg.), *Philosophie und Physik*. Braunschweig, 94.

Aber diese Richtung soll der weitere Weg, wenigstens für diesmal, *nicht* verfolgen, sondern die Kurve in eine *andere* Modellierungsart nehmen, welche für ein wissenschaftliches - und kommunikativ stark verbundenes - Netzwerk die folgenden Strukturierungen vorsieht:

Komponenten: Als Ausgangspunkt firmieren dabei unterschiedliche Wissenschaftsschulen oder Forschungseinheiten, welche jeweils über ein rekonstruierbares Forschungsprogramm verfügen.

Zustände: Die eigentlichen Netzwerkknoten werden dann aber nicht über diese Schulen selbst, sondern über deren Research programs gebildet, welche, so der etwas riskante Schritt, in ihrer einfachsten Version in den folgenden vier Zustandsarten anzutreffen wären:

Einerseits - entlang der Dimension Ausbreitungspotentiale - wären zwei Formen zu benennen, nämlich Basisparadigmen, welche in mehreren Disziplinen Verwendung finden und in disziplinspezifische oder innerdisziplinäre Kleinparadigmen, deren Diffusionsgrenzen mit denen einer Disziplin oder Teilen davon ineins fallen. Eine Festlegung für Basisparadigmen ließe sich dann operationalisierungsnäher danach vornehmen, ob eine Forschungseinheit die folgenden vier Minimalvoraussetzungen aufweist: erstens über ein gruppenspezifisches Forschungsprogramm, welches zweitens einen theoretischen Kern²⁴ enthält, der drittens im Prinzip über multidisziplinäre Applikationswege²⁵ und viertens über ein konsistentes Anwendungsspektrum²⁶ verfügt.²⁷

Andererseits können sich nach ihrem grundsätzlichen Neuigkeitsgrad Forschungsprogramme in einem Erweiterungs-Modus sowie in einem solchen der Anwendungen
aufhalten. Die differentia specifica für diese Dimension verläuft dann im wesentlichen
nach dem Grad der Innovation, welcher die wissenschaftliche Produktion von
Forschungseinheiten - im Rahmen eines vorweg spezifizierten Zeitraumes - auszeich-

Für präzise und formalisierte Kern-Fassungen vgl. derzeitig lediglich W. Balzer, H. Göttner (1983), "Eine logisch rekonstruierte Literaturtheorie: Roman Jakobson", in: W. Balzer, M. Heidelberger (1983)(Hrsg.), Zur Logik empirischer Theorien. Berlin-New York, 304 - 331; G. Ludwig (21990), Die Grundstrukturen einer physikalischen Theorie. Berlin et al. oder J.D. Sneed (21979), The Logical Structure of Mathematical Physics. Dordrecht-Boston-London. Für den Zweck der Datengeneration wird es hinreichend sein, Theorienkerne dann zu attribuieren, wenn sich über eine Forschungseinheit so etwas wie eine verbindliche theoretische Orientierung herausgebildet hat.

Die Inklusion dieser Bedingung scheint gerade auch für den sozialwissenschaftlichen Kontext sinnvoll, als ja die gemeinhin bekannten seinerzeitigen wie auch die momentanen Basisprogramme stets über eine multidisziplinäre Anwendungsvielfalt verfügten - und andererseits speziellere soziologische, psychologische oder andersstreuende Forschungsprogramme damit nicht als Basisparadigmen qualifiziert werden.

Die einfachste Operationalisierung dafür könnte sich daran orienteren, ob sich über den Zeitablauf ein hinreichend starke Publikationstätigkeit - Referenzpunkt dafür: Publikationsminimum pro Jahr = Gruppengröße der betreffenden Forschungseinheit x 2 - herausgebildet hat.

²⁷ Diese vier Bedingungen scheinen hinreichend, um den damaligen sozialwissenschaftlichen Richtungen vom Austromarxismus über den Austroliberalismus bis hin zu den in den dreißiger Jahren auch *auβer*österreichisch wirksamen *Universiaden* eines Othmar Spann einen *Basis*charakter zu verleihen.

net.²⁸ Erweiterungscharakter wird man Arbeiten dann beimessen können, wenn zumindest eine von den folgenden drei Bedingungen erfüllt ist: erstens eine neuartige Themenstellung, welche bisher nicht oder nur sehr ephimer behandelt wurde; zweitens eine neuartige Methode, mit der unter Umständen auch bereits oft behandelte Themen analysiert werden; oder drittens ein bislang unbekannter theoretischer Zugang, wo ein wiederum unter Umständen gut bekannter Bereich aus einer Perspektive untersucht wird, welche auf dieses Thema bisher nicht appliziert worden ist. Zeichnen sich Forschungsergebnisse hingegen, um die strong cases von der anderen Seite zu markieren, durch Repetition von Themenstellungen, Methoden und Theorien aus - beispielsweise eine periodisch zum gleichen Thema nach demselben Schema wiederholte Untersuchung - soll generell von Anwendungen die Rede sein.

Strukturen: Gegeben dann eine zufriedenstellende Zuordnung von Forschungseinheiten zu den paradigmatischen Zustandsformen, kann dann weiterhin eine Modellierungsform ins Spiel bemüht werden, welche die Veränderungen in den Besetzungsverhältnissen dieser Paradigmenformen nicht nur darzustellen, sondern vor allem zu modellieren vermag. Die Rede ist von Mastergleichungen bzw. genauer: von nichtlinearen Mittelwertgleichungen, die sich für eine derartige Fragestellung vor allem durch einen hohe Adaptibilität und eine wohltuende Armut, was die zugrundezulegenden Annahmen betrifft, auszeichnen.²⁹

Erklärungsfaktoren: Ohne detailliert auf die Aufbauten solcher Masterbzw. Mittelwertgleichungen einzugehen, besteht der nächste Schritt darin, daß zwei Familien von Erklärungsgrößen aufgebaut werden müssen: Einerseits zu nennen wären die Formulierung und Ausarbeitung von Distanzmaßen, die sich um die Frage zentrieren, welche Prozesse den Wechsel von einer Zustandsform in eine andere unabhängig von deren jeweiliger und jeweilig unterschiedlicher Attraktivität forcieren oder behindern?30 Und potentielle Erklärungsfaktoren dafür könnten dann in der Größenverteilung von Forschungseinheiten, in der Distribution der Dauer von Forschungsprogrammen oder ähnlichen Größen bestehen, die in jedem Falle etwas bewirken: einen

²⁸ Neuheit soll ebenfalls als eine typisch kontextgebundene und damit indexikalische Expression verstanden werden: Was Neuheitswert für die österreichischen Sozialwissenschaften zwischen 1918 und 1938 oder zwischen 1938 und 1960 hatte, brauchte dies nicht auch für andere Regionen zu besitzen - und vice versa.

²⁹ Vgl. zum Mastergleichungs-Formalismus u.a. G. Haag (1989), Dynamic Decision Theory: Applications to Urban and Regional Topics. Dordrecht-Boston-London; H. Haken (1982), Synergetik. Eine Einführung. Berlin et al; W. Weidlich, G. Haag (1988)(Hrsg.), Interregional Migration. Dynamic Theory and Comparative Analysis. Berlin et al.

³⁰ Es mag erläuternd hilfreich sein, auf die Konstruktion solcher Distanzmaße im Rahmen familienähnlicher Modellierungen hinzuweisen: So wurden bei *Migrations*modellen die *geografischen* Entfernungen als fast wortwörtlich so zu verstehendes Distanzmaß aufgebaut; beim Beschäftigunsmodell firmierten die Verteilungen der sektoralen *Bildungsqualifikationen* und beim Bildungsmodell die *Schullaufbahnverluste*, welche mit dem Wechsel zwischen Bildungstypen verbunden sind, als enstprechende attraktivitätsunabhängige und symmetrische Barrieren.

beschleunigenden Effekt, falls sich die jeweiligen Typenverteilungen ähnlich und eine retardierende Konsequenz, falls sich die Zustandsdistributionen eher ungleich gestalten.³¹

Andererseits steht die Ausarbeitung von Attraktivitätsfaktoren am Programm, wofür, so zeigen es die Erfahrungswerte aus einer mittlerweile längeren Modellierungspraxis, neben einem quer über das System gleichermaßen wirkenden Agglomerations- oder Ballungsterm und einem ebenfalls intersystemisch gleichen Sättigungsterm auch eine Batterie von weiteren Größen zur Verfügung stehen sollte, welche sich einerseits aus kognitiven Gebieten rekrutieren - aus Indikatoren von den einschlägigen Publikations- und Zitationsindices bis hin zu Maßzahlen zur Bewertung von Forschungsprogrammen³²; und welche andererseits aus *nichtkognitiven* Arealen hinzutreten können wissenschaftsorganisatorischen aus Größen von Mitarbeiterzahlen his hin zu Ressourcenverfüglichkeiten oder Anteilen aus der Drittmittelfinanzierung oder aus sozioökonomischen Variablen wie den Anteilen des Wissenschaftsbudgets am Gesamthaushalt, anderen Maßzahlen aus der staatlichen Forschungsförderung, weiters aus demografischen Faktoren oder Variablen aus der Schichtungs- und Klassenlandschaft und aus anderem mehr ...33

Damit wäre dann so etwas wie eine konkret bearbeitbare *General*richtung bzw. eine wissenschafts*dynamische Drift* erreicht worden, *wie Modelle* für spezifische Formen der Wissenschaftsentwicklung aufbereitet und ausgearbeitet werden könnten. Es fehlen zwar der soeben präsentierten Skizze noch wesentliche und gerade für die Wissenschaftsdynamik konstitutive Façetten.³⁴ Doch sollte es wissenschaftssoziologisch bereits als Fortschritt angerechnet werden, wenn wenigstens der Generalwegweiser für wissenschaftsdynamische Modellierungen zur Verfügung, d.h. in vollem *Gebrauch* stünde ...³⁵

³¹ Gegeben sei beispielsweise die Variable Größe von Forschungseinheiten, welche die prozentuelle Verteilung von Research units angibt: konkret, wie viel Prozent der Forschungseinheiten aus einem bis drei Mitarbeitern, wie viele aus vier oder fünf, wie viele aus sechs bis zehn, wie viele aus elf bis zwanzig, wie viele aus einundzanzig bis fünfzig und wie viele über fünfzig Mitarbeiter aufweisen. Die Leithypothese in der Konstruktion des Distanzmaßes wäre dann jene, daß sich ein Wechsel zwischen zwei Paradigmen-Zuständen dann wahrscheinlich gestaltet, wenn die Größenverteilung in diesen beiden Typen ähnliche Ausprägungen aufweist. Sollte hingegen der eine Typus starke Konzentrationen auf kleine, die andere Zustandsform jedoch auf große Forschungseinheiten aufweisen, dann sollten sich die wechselseitigen Übertritte lediglich in spärlicher Form vollziehen.

³² Vgl. diesbezüglich nur L. Laudan (1977), Progress and Its Problems. Toward a Theory of Scientific Growth. University of California Press. Als wissenschaftshistorische Erläuterungen dazu vgl. auch ders. (1981), Science and Hypothesis. Historical Essays on Scientific Methodology. Dordrecht-Boston-London.

Es sei der Hinweis erlaubt, daß bereits im Rahmen einfacher Modelle das Gegenspiel und der Widerstreit von internalen und externalen Faktoren erfolgreich ignoriert werden kann, da Erklärungsgrößen aus beiden Arealen aufgeboten werden müssen, um ein an sich wesentlich kognitives Phänomen, nämlich die Dynamik von wissenschaftlichen Schulen und ihren Forschungsprogrammen einzufangen.

³⁴ Zu den potentiellen Erweiterungen der bisherigen Modelle in Richtung vielfältigerer Zustandsformen und langer Perioden vgl. K.H. Müller (1992), Modellfamilien für die Wissenschaftsdynamik. Formalisierungs-Heuristiken - in diesem Band.

³⁵ Ein gar nicht so unwesentlicher Grund dafür, warum bereits ganz einfache Modellierungsweisen ein starkes Desideratum ausbilden, liegt in deren leichter internationaler wie auch interdisziplinärer *Vergleichbarkeit*. Speziell Fragen wie die nach unterschiedlichen *Geschwindigkeiten* von Anpassungspozessen, nach systemspezifischen Mobilitäten und Verzögerungen können vor dem Hintergrund derartiger Modelle bereits höchst aufschlußreiche Antworten erfahren, welche über *andere* Bearbeitungsformen weitgehend ungesättigt und inkonklusiv ausfallen *müssen*.

3. Entwicklungs-Perspektiven ...

Immerhin wird durch die kürzestmöglich vorgeführte Art von wissenschaftsdynamischen Modellaufbereitungen in Richtung von Wissenschaftsschulen und ihren unterschiedlichen Forschungsprogrammen das Augenmerk doch auf tendenziell vernachlässigte Bereiche gelenkt, welche sich aus den herkömmlicheren Fokussierungen à la *Grundlagenforschung versus angewandte Forschung* oder der gängigen Larmoyanz bezüglich der fehlenden personellen oder finanziellen Ressourcen³⁶ zu entziehen vermögen. Und um derlei nicht im Zustand einer substanzlosen Querwelteinvermutung stehenzulassen, seien in diesem Kapitel, wie bereits anfänglich angedeutet, für den seit den 1930-er Jahren so gewordenen Zustand der Sozialwissenschaften³⁷ in Österreich einige dominante und unter Umständen ungewöhnliche Entwicklungsperspektiven angedeutet:

Emigrationseffekte: Zunächst - und dies nicht nur in zeitlicher Hinsicht - wird durch die vorgeschlagene dynamische Perspektive klarer, worin das Desaströse an der sozialwissenschaftlichen Emigration in Österreich zu verorten ist ³⁸: Denn der seinerzeitig bedingte Hinauswurf hunderter Wissenschaftler bedeutete nicht nur, daß seit den vierziger Jahren das mit Abstand größte sozialwissenschaftliche Institut mit österreichischen Forschern im nichtösterreichischen Raum zentriert war³⁹, sondern bedingte gerade die nahezu völlige Elimination der innovativsten Basis-Schulen: des

³⁶ Wahrscheinlich das stärkste Argument gegen einen Automatismus à la -

Es steht außer Zweifel, daß Umfang und Qualität der Forschung bei so begrenzten Mitteln zurückfallen müssen - letztlich auch die Qualität der Ausbildung leiden muß (M. Haller (1987), "Sozialforschung und Relevanz der Soziologie", in: Österreichische Zeitschrift für Soziologie 3, 15) -

läßt sich gerade aus der Situation der Ersten Republik gewinnen, in welcher eine wahrscheinlich noch prekärere finanzielle Alimentierung und eine mangelhaftere Institutionalisierung doch mit genau den gegenläufigen Outputleistungen aufwarten konnten.

Wenn im weiteren von Sozialwissenschaften die Rede sein soll, dann von jenem Konglomerat aus Ökonomie, Soziologie, Betriebswirtschaftslehre, Pädagogik, Psychologie, Stadt- und Raumplanung, Politologie, Geschichte und Kombinationen aus den soeben angeführten Komponenten, eine Separierung, wie sie auch in der Studie bei - K. Knorr, M. Haller, H.G. Zilian (1981), Sozialwissenschaftliche Forschung in Österreich. Produktionsbedingungen und Verwertungszusammenhänge. Wien, 13 - unterlegt worden ist.

³⁸ Vgl. dazu die Sammelbände bei F. Stadler (1987)(Hrsg.), Vertriebene Vernunft I. Emigration und Exil österreichischer Wissenschaft 1930 - 1940. Wien-München; ders. (1988)(Hrsg.), Kontinuität und Bruch 1938 - 1945 - 1955. Beiträge zur österreichischen Kultur und Wissenschaftsgeschichte. Wien-München und ders. (1989)(Hrsg.), Vertriebene Vernunft II. Emigration und Exil österreichischer Wissenschaft. Wien-München, worin sich Übersichtsbeiträge von A. Amann, C. Fleck, R. Knoll, J. Langer, W. Leinfellner, K.H. Müller, P. Neurath, O. Rathkolb, H. Zeisel u.a. finden.

³⁹ So notiert Erich Bodzenta:

In Österreich gab es zwar eine lange Tradition der Soziologie, aber bis nach dem Zweiten Weltkrieg keine Institutionalisierung des Faches an den Universitäten. Dafür waren in der Mitte des Jahrhunderts - nach der bekannten Aufstellung von F. Hayek und G. Stourzh - an nordamerikanischen Universitäten 102 österreichsiche Sozialwissenschaftler tätig, in der Emigration. (E. Bodzenta (1988), "Das Ende einer Affäre -

Austroliberalismus, der Psychoanalysen, des Austromarxismus, des Wiener Kreises u.v.a.m. Emigration, zumal dann, wenn, wie im österreichischen Fall, gerade die *expandierendsten* Elemente in das nähere oder fernere Ausland vertrieben und zerstreut werden, besitzt einen eindeutig *disruptiven* Charakter und kann zudem über die folgenden beiden Feststellungen näher eingegrenzt werden: Bei der sozialwissenschaftlichen Emigration handelte es sich einerseits um eine Abwanderung, welche das Netzwerk der Schulen und Kommunikationslinien *schwer* in Mitleidenschaft zog, weil *ganze* Schulen vertrieben, bisherige Gesprächskanäle geschlossen und bestehende Umfeldbeziehungen verödet worden sind. Und obschon das wissenschaftliche Netzwerk in seinen *bedeutenden* Bereichen funktionsunfähig wurde, so ließ sich andererseits doch kein *Ersatz*, nämlich das Auftauchen *neuer* Schulen oder unter Umständen *unterdrückter* Traditionen sowie bislang *ungenützter* Kommunikationsverbindungen identifizieren. Aus diesen beiden Punkten kann zudem eine 2x2 Matrix gewonnen werden, welche für eine *typologische* Erfassung von Emigrationseffekten nützliche Dienste leisten müßte:

Tabelle 1: Zur Typisierung wissenschaftlicher Migrationen

	Substitution	Keine Substitution	
Partiell	Typus I ⁴⁰	Typus II ⁴¹	
Total	Typus III ⁴²	Typus IV ⁴³	

Wenig Begründung bedarf angesichts der vorgestellten Schematisierung die Behauptung, daß die österreichische Wissenschaftsemigration in den Sozialwissenschaften hauptsächlich diesem vierten

²⁵ Jahre Studienreform Soziologie", in: J. Langer (1988)(Hrsg.), Geschichte der österreichischen Soziologie a.a.O., 345.

⁴⁰ Der erste Fall aus der Tabelle eins bildet jenes Muster, das sich wohl am weitesten vom Massenphänomen der Emigration, wie sie im österreichischen Fall zu Tage trat, unterscheidet: Existierende Netzwerkstrukturen werden nicht nur aufrechterhalten, sondern auch migrationsbedingte Leerstellen nachbesetzt; ein Schema somit, das angesichts einer wahrscheinlich ab ovo hohen vertikalen oder horizontalen Mobilität der scientific community sogar den Normalfall darstellt.

⁴¹ In der zweiten Konfiguration - und sie dürfte wohl die milderen Formen dessen treffen, was gemeiniglich als brain drain apostrophiert wird, greift ein Sog aus einem Wissenschaftssystem Platz, dem keine oder vergleichsweise nur geringe Substitutionen gegenüberstehen.

⁴² Typus III kennzeichnet eine Entwicklung, in welcher der Abzug ganzer Wissenschaftsschulen durch den Aufbau neuer Knoten, d.h. durch die Emergenz bislänglich ungekannter wissenschaftlicher Schulen und Forschungstraditionen in gewissem Maße kompensiert wird.

⁴³ Und schließlich steht das *Feld IV* für den in der Regel schwerwiegendsten Verlustprozeß: Ganze Wissenschaftsschulen werden exiliert, eine Wissenschaftskultur degeneriert absolut - und natürlich auch relativ, weil sich in den so entstandenen Leerräumen keine oder nur eine marginal ausgeprägte Nachfolge verbreitet.

Bereich und nur in Spurenelementen dem Typus III zuzuschlagen ist⁴⁴; jedenfalls dem einer sehr weitgehenden und ersatzlosen Streichung zentraler Partien aus dem seinerzeitigen wissenschaftlichen Kommunikationsverbund.

Die verhinderte Remigration: Eine ähnliche Übersicht wie die zu den Migrationen ließe sich im Prinzip auch für die Remigrationen erstellen - und auch Rückwanderungen danach bewerten, welche Effekte sie für die überkommene Wissenschaftslandschaft besitzen. Aber so, wie im Falle der österreichischen Sozialwissenschaft ein desaströser Emigrationseffekt zu konstatieren ist, so streut auch die Remigration nahezu vollkommen um jenen Typus, in dem sich bestenfalls spärliche und vereinzelte Rückwanderungen ereignen, die infolge ihrer Isolation zudem keine schulenbildende Kapazitäten ausformen konnten. Sehr ähnlich liest sich eine diesbezügliche Zusammenfassung für den Bereich der Soziologie - auch bei Christian Fleck:

Aus dem zur Verfügung stehenden Material läßt sich aber mit Sicherheit der Schluß ziehen, daß sowohl die österreichischen Regierungen wie auch die Universitäten der Zweiten Republik gegenüber Emigranten uniform reagierten: sie wurden weder zur Rückkehr aufgefordert, noch sonst irgendwie gewürdigt. Die Zahl der Remigranten nach Östereich ist im Vergleich zur BRD und DDR ... verschwindend gering - und in ihrer Marginalität nochmal eine verzerrte Auswahl aus dem Reservoir der Weggegangenen. Praktisch kehrten nach Österreich nur ehemalige Exponenten des ständestaatlichen Katholizismus zurück. 45

Der als Epochenphänomen titulierte Wiederaufbau im sozioökonomisch Großen vollzieht sich damit, allerdings in einer deutlich verschobenen Bedeutungsnuance, auch im sozialwissenschaftlich Kleinen: darin, daß sich die Neukonstitution der sozialwissenschaftlichen Landschaften nach 1945 im wesentlichen mit jenen Elementen vollzog, welche bereits im Austrofaschismus oder im Nationalsozialismus sich im Prinzip anschlußfähig verdingt haben. Und so kann denn Walter Heinrich, stellvertretender Direktor des Unternehmens Ganzheitslehre, trotz veritabler Näherungsversuche von Othmar Spann Unlimited an den Austrofaschismus, den italienischen Faschismus oder den Nationalsozialismus⁴⁶, bereits 1950 wiederum seinen Firmenzweck wie folgt umreißen:

⁴⁴ Man bedenke dazu nur, welche Zuwächse in allen völkisch nahen Feldern, von den Volks- und Rassenkunden bis hin zu volksnahen Anthropologien, unter dem nationalsozialistischen Schirm zu registrieren waren ... Vgl. dazu auch E. Conte (1988), "Völkerkunde und Faschismus? Fragen an ein vernachlässigtes Kapitel deutsch-österreichischer Wissenschaftsgeschichte", in: F. Stadler (1988)(Hrsg.), Kontinuität oder Bruch a.a.O., 229 - 264.

⁴⁵ C. Fleck (1988), "Vertrieben und Vergessen. Ein Überblick über die aus Österreich emigrierten Soziologen", in: J. Langer (1988)(Hrsg.), Geschichte der österreichischen Soziologie a.a.O., 270.

⁴⁶ Vgl. dazu die Dokumentation in K.J. Siegfried (1974), Universalismus und Faschismus. Das Gesellschaftsbild Othmar Spanns. Zur politischen Funktiuon seiner Gesellschaftslehre und Ständestaatskonzeption. Wien. Zum deutlich vormodernen Charakter des Spannschen Universalismus, quasi dem kognitiven Spann-Teppich vgl. auch K.H. Müller (1987), "Die Idealwelten der österreichischen Nationalökonomen", in: F. Stadler (1987)(Hrsg.), Vertriebene Vernunft I. Emigration und Exil österreichischer Wissenschaft 1930 - 1940. Wien, speziell 241 - 247.

In dem aus den Kategorien begründeten Ganzheitsbegriffe liegt sowohl die Einheit des Verfahrens aller Wissenschaften beschloseen, wie er auch die Zerspaltung der Wissenschaften in streng abgesonderte Fachgebiete überwindet. Das Letztere deshalb, weil jede Ganzheit auf höhere Ganzheiten angewiesen ist und dadurch jede Wissenschaft, auch die engere Fachwissenschaft, zuletzt auf die höchsten Ganzheiten abzielt, welche die Philosophie behandelt. Dadurch wird ein weiteres Ziel, die philosophische Grundlegung und Einstellung der Fachwissenschaften erreicht. Gerade das aber braucht unsere Zeit. (!!!) Denn ihr ist die philosophische Bildung fast verlorengegangen! Ohne philosophische Grundlegung aber ist jede Fachbildung der Verflachung und dem Materialismus ausgeliefert.⁴⁷

Wen wundert es dann noch, daß Paul K. Lazarsfeld gegen Ende der fünfziger Jahre resümierte, daß inmitten der sozialwissenschaftlichen Gegenden der Wiederaufbauten -

young people are not only badly trained, they do not have anyone to emulate and no institutional setting in which they could develop strong interest of their own $...^{48}$ -

ein Zustand, der zudem verdeutlicht, welchen *prekären* Status eine innovative Wissenschaftskultur besitzt und wie spuren- und konsequenzlos sie zu *verschwinden* imstande ist.

Die vereinheitlichten Institutionalisierungspfade: Zur Unterstützung der bisherigen und auch der folgenden Punkte sei auf ein besonderes Phänomen hingewiesen, nämlich auf die konkreten Institutionalisierungsprozesse der neu entstandenen oder der nach 1945 weitergeführten Forschungseinheiten. Und die erkenntnisstrukturierenden Interessen müßten sich diesfalls, was an dieser Stelle allerdings nicht geleistet werden kann, darauf richten, in welche weiteren Kontroll- und Umgebungsformationen die jeweiligen Reasearch units eingebunden worden sind. Dieser Punkt verdient besonders deshalb ein großes Interesse, weil nach 1945 ja manche Institute, beispielsweise das Wirtschaftsforschungsinstitut⁴⁹, aus ihren bisherigen nationalsozialistisch bzw. südosteuropäisch geprägten Verwendungszwecken herausgelöst und neu begründet werden mußten. Aus einer stärker mikrologischen Perspektive würde dann daraus die Verpflichtung resultieren, für die außeruniversi-

⁴⁷ W. Heinrich (1950), "Vorwort", in: ders. (1950)(Hrsg.), Die Ganzheit in Philosophie und Wissenschaft. Othmar Spann zum 70. Geburtstag. Wien, VII.

⁴⁸ Zitiert nach B. Marin (1978) Politische Organisation sozialwissenschaftlicher Forschungsarbeit. Fallstudie zum Institut für Höhere Studien - Wien, 44. Um diese pessimistische Einschätzung noch näher zu umreißen, seien nur die vier von Lazarsfeld erwähnten Ausnahmen angeführt, nämlich das Institut für Wirtschaftsforschung, die geplante Neugründung der Linzer Universität, eine Gruppe von Linkskatholiken um Friedrich Heer sowie, als Einzelperson, Leopold Rosenmayr (Ebda., 79). Der Rest, der immerhin ganze Hochschulen, etwa jene für Welthandel, große Universitätsinstitute oder außeruniversitäre Einrichtungen umfaßte, er wurde jedenfalls von Lazarsfeld gnädig in einen Schweigemantel gehüllt ...

⁴⁹ Vgl. zu dieser Institutionalisierung bzw. zur wechselvollen Geschichte des seinerzeitigen Konjunkturforschungsinstituts die insgesamt aufschlußreiche Dokumentation in M. Mautner-Markhof, F. Nemschak (1967)(Hrsg.), 40 Jahre Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung 1927 - 1967. Wien.

tären Institute deren Statuten und Organogramme danach zu analysieren, in welches konkrete politisch oder sozialpartnerschaftlich okkupierte Umfeld diese neu entstehenden Organisationen eingebettet worden sind. Ohne weitere Detailausbreitungen kann in diesem Zusammenhang aber immerhin die differentia specifica zur Zwischenkriegszeit benannt werden. In der Ersten Republik folgten die ohnehin schwach ausgeprägten sozialwissenschaftlichen Institutionalisierungen mehr oder minder stark den seinerzeitigen gesellschaftlichen Bruch- und Konfliktlinien zwischen Arbeiterschaft und dem Roten Wien einerseits, sowie jenem weiteren Rest andererseits, der seit 1918 Österreich war. Die Institutionalisierungslandschaft in Österreich nach 1945 entwickelte sich jedoch, worauf aus einer dazu unterschiedlichen Blickrichtung auch Peter Wagner verwiesen hat, eindeutig integrativ: In der Zweiten Republik

setzten sich die großen politischen und wirtschaftlichen Organisationen ... für andere Konfliktregelungsmodi ein und schufen den spezifisch österreichischen Korporatismus, in den die Sozialwissenschaften integriert wurden.⁵¹

Für den universitären Bereich wiederum würde es gelten, die *genauen* Effekte einer sich im Laufe der Zeiten in die Bedeutungslosigkeit mutierenden *Entnazifizierung*⁵² und der daraus resultierenden Rearrangements herauszuarbeiten, deren Personalbestände sowie deren konkretere Besetzungsmodalitäten den weiteren szientifischen Spiel- und Erwartungsraum immerhin *nachhaltig* strukturieren sollten ...

Der Paradigmen- und Mobilitätsschwund: Und damit kann zum nächsten Punkt übergeleitet werden, welcher das für die Entwicklungsgeschichte der Sozialwissenschaften nach 1945 zentrale Phänomen anspricht, nämlich das aus einer wissenschaftsdynamischen Blickrichtung höchst folgenreiche Phänomen, daß sich für die Periode seit 1945 innerhalb von Österreich sehr wahrscheinlich keine oder nur sehr vereinzelte Forschungseinheiten in den international geläufigen Basis-Richtungen⁵³ werden identifizieren lassen. ⁵⁴ Man wird diesbezüglich schon auf das Niveau von individuel-

⁵⁰ Als diesbezüglich hochinteressante Fallstudie vgl. B. Marin (1978), Politische Organisation sozialwissenschaftlicher Forschungsarbeit a.a.O.

⁵¹ P. Wagner (1990), Sozialwissenschaften und Staat. Frankreich, Italien, Deutschland 1870 - 1980. Frankfurt-New York, 463.

⁵² Vgl. diesbezüglich die Zusammenstellung bei S. Meissl, K.D. Mulley, O. Rathkolb (1986)(Hrsg.), Verdrängte Schuld, verfehlte Sühne. Entnazifizierung in Österreich 1945 - 1955. Wien.

⁵³ Eine eindeutige Basisrichtung, nämlich das Programm des Universalismus nach dem Spannschen Schnittmuster sowie dessen Weiterführungen, wird man ja speziell innerhalb der universitären Forschungseinheiten finden können; dergleichen werden unter Umständen andere, heutzutage bereits gnädig vergessene Basisobskurantismen aufzustöbern sein. Allein von den internationalen sozialwissenschaftlichen Basis-Szenerien hat sich über die Jahre zwischen 1945 und 1960 in Österreich ein nahezu völliger Entkopplungsprozeβ verfestigt.

⁵⁴ Als eine Richtung, welche wahrscheinlich bis in die *Vorhöfe* einer interdisziplinären *Basis*-Richtung gemäß den vorgeschlagenen Kriterien vorgedrungen ist, wird man allerdings die Gruppe um Rosenmayr bezeichnen können. Vgl. dazu besonders L. Rosenmayr (1988), "Erlebte Soziologie-Geschichte in Österreich ab 1945", in: J. Langer (1988)(Hrsg.), *Geschichte der österreichischen Soziologie* a.a.O., 281 - 316.

len Forschern vorstoßen müssen, um Basis-Instanziierungen in den Forschungsprogrammen sinnvollerweise vornehmen zu können. Es fehlt, anders ausgedrückt, damit, ganz im Gegensatz zu den zwanziger und dreißiger Jahren, in Österreich seit den 1950er Jahren nicht weniger als die Bedingung der Möglichkeit für das schwergewichtigste Stück an Wissenschaftsdynamik. Denn die typischen Mobilitäten und Bewegungen im Wissenschaftshaushalt - die Emergenz neuer Basisprogramme, die Verschiebungen zwischen den koexistenten Grundparadigmen oder die Übernahmen von Forschungsperspektiven der Basisart für weiterführende Anwendungen - gerät im Falle der Evolution der österreichischen Sozialwissenschaften, wegen der Besetzungsausfälle entlang der Basisdimension, zum klassischen Non-Event. Damit, unter der Voraussetzung der Stimmigkeit dieses Befunds, müßte wahrscheinlich das fatale Entwicklungsdefizit der österreichischen Sozialwissenschaften benannt worden sein, über dessen genaueren empirischen Verlauf sich eine peniblere Recherche nahezu aufdrängt.

Drei der dafür interessanteren Maßzahlen seien an dieser Stelle kurz angedeutet: Der erste Indikator

$$KI_1 = FE_{eh} / FE_{h+k}$$

gibt hauptsächlich den Grad von potentiell gewichtigen Wachstumspolen innerhalb der Sozialwissenschaften an und orientiert sich an der relativen Besetzungsstärke von Forschungseinheiten im Zustand von Basiserweiterungsparadigmen. Ein Minimalwert von Null würde dabei das höchstwahrscheinlich für den österreichischen Fall nach 1945 vorkommende Fehlen derartiger Schwerpunkte, ein Wert von Eins hingegen den allerdings unrealistischen Maximalwert einer völlig in Basiserweiterungsparadigmen separierten Forschungslandschaft indizieren, etwas, das allerdings selbst im hoch innovativen Netzwerk der Ersten Republik bei weitem unterschritten worden ist.

Die zweite Maßzahl, nämlich -

$$KI_2 = FE_e/FE_e + FE_a$$

liefert nichts anderes als den Anteil der im weitesten Sinne als *innovativ* zu qualifizierenden Forschungseinheiten am Insgesamt der zuhandenen *Research units*. Diese Werte sollten insofern überaus interessant ausfallen, als sie für die Größenordnung *kritischer* und *unter*kritischer Massen sensibilisieren sollten. Weil szientifische Innovationen als *Massen*erscheinungen immerhin ein diffusionsfähiges und *resonanz*starkes innerwissenschaftliches *Environment* voraussetzen; und weil es damit a priori plausibel scheint, daß *jenseits* solcher kritischer Schwellen neue

⁵⁵ So könnte es beispielsweise - und der Wiener Fall sollte dafür ein erster Beleg sein - durchaus der Fall sein, daß bereits ein Anteil von 20 bis 25% an stark wechselwechselnden Basis-Forschungseinheiten für eine ex post als besonders fruchtbar rezipierte Wissenschaftsphase in einer Region ausreichend wären.

Forschungsprogramme oder Methoden keine Propagierungschancen durch die weiteren Netzsegmente besitzen.

Schließlich indiziert die dritte Maßzahl -

$$KI_3 = (FE_b - FE_k)/(FE_b + FE_k) -$$

welche im übrigen Werte zwischen -1 (maximal amorphes Ensemble) und +1 (maximal differenziertes Ensemble) annehmen kann⁵⁶, in welchem Ausmaß sich eine sozialwissenschaftliche Kultur überhaupt in Basiseinheiten, ob innovativer oder eher traditioneller Natur, ausdifferenziert hat. Für den österreichischen Fall nach 1945 sollte, quasi als Nullhypothese, feststehen, daß sich der mit den Jahren 1934 oder 1938 vollzogene involutive Bruch weitgehend reproduzierte.⁵⁷

Anwendungsprobleme: Das fehlende Entwicklungspotential im Basisbereich hat - im Zusammenspiel mit einer heteronomen Institutionalisierung - nahezu zwangsläufig auch kognitive Defizite im, konventionell verstanden: Anwendungsbereich zur Folge. Gerade auch unter der Voraussetzung einer weniger pyramidalen und hierarchischen, sondern einer stärker interdependenten und durchmengten Organisation von Grundlagenforschung und angewandter Forschung auch innerhalb der Sozialwissenschaften bleibt es ein wahrscheinlich nur beschwerlich bestreitbarer Sachverhalt, daß sich die gemeiniglich als Basisprogramme des Sozialen verstehenden Ansätze noch nicht hinreichend theoretisch ausdifferenziert haben, als daß sich der Konnex zwischen den theoretischen Kernen und den Anwendungsbereichen nicht vergleichsweise dicht und eng gestaltet. Und damit bedeutet der

Wie wichtig solche Konfigurationsindices gerade auch für die Wissenschaftsforschung wären, läßt sich auch daran ermessen, daß nicht wenige Modellierungen in der Evolutionsdynamik derartige Maße zur Grundvoraussetzung nehmen. Vgl. dazu etwa nur D.R. Brooks, E.O. Wiley (21988), Evolution as Entropy. Toward a Unified Theory of Biology. The University of Chicago Press, besonders 31 - 107.

⁵⁷ Vgl. nur C. Fleck (1987), "Rückkehr unerwünscht. Der Weg der österreichischen Sozialforschung ins Exil", in: F. Stadler (1987)(Hrsg.), Vertriebene Vernunft 1 a.a.O., 182 - 213.

⁵⁸ Vgl. dazu auch die überaus interessante Arbeit von L. Lassnigg (1992), "Zwischen der 'reinen' Wissenschaft und der 'bloßen' Praxis" a.a.O., in der aus einer evaluativen und politikorientierteren Perspektive heraus genau dieser Punkt betont und vor dem Hintergrund einer fehlenden Forschungspolitik und einer ungewöhnlich starken Einbindung der Sozialwissenschaften in die Konsensstrukturen der Zweiten Republik erläutert wird.

⁵⁹ Vgl. dazu auch eine mittleweile frühe Modellvorstellung bei J. Götschl (1978), "Probleme der Transformation theoretischer Wissenschaft auf die technologische Ebene. Eine wissenschaftswissenschaftliche Analyse", in: Zeitschrift für Wissenschaftsforschung 1, 5 - 29 - und den Kernsatz in dieser genuin heterarchischen Perspektive:

Die Gewinnung neuer Erkenntnisse, neuer Technologien und Versahren etc. geht nicht allein aus einer der Technologie und Entwicklungsforschung vorgelagerten Grundlagenforschung hervor, sondern vielmehr aus Faktoren, die mit Hilfe der um einen gemeinsamen Kernbereich zentrierten verfügbaren (GF)- und (AF(d.h. angewandte Forschung, K. H. M.). Potentiale erzeugt werden. (Ebda., 24)

Um diesen Punkt ein wenig näher zu erläutern und abzustützen: So schmelzen beispielsweise bei Raymond Boudon oder in den rational choice-Gefilden allgemein der theoretische Kern und die Applikationsfelder nahezu vollständig zusammen; Pierre Bourdieu hat es über die Jahrzehnte überzeugend verstanden, seinen Core-Bereich in enger Verbindung mit Anwendungsfeldern zu entwickeln; Anthony Giddens ist mit seinem Kernsegment der Structuration hinreichend nahe der sozialen Welt geblieben, sodaß sich entsprechende Heuristiken für empirische Anwendungsfelder

Wegfall des einen Bereichs immerhin auch eine eminente Entwertung des angewandten Segments, da potentielle und notwendige Transfers und Anregungen zwischen beiden Sphären bis auf weiteres vom Wissenschaftsplan gestrichen werden. Und speziell die zentralen Transfers, nämlich eine von Basisparadigmen getragene Suche nach entsprechenden Daten, die Erprobung von Basis-Ansätzen in konkreteren Anwendungsfeldern, die über anwendungsnahe Forschungen ermittelten Grenzen und Insuffizienzen solcher Basis-Approaches oder die versuchte Transformation von neuartigen Problemlagen in die jeweiligen Basisprogrammatrizen, diese vier elementaren Zwischenzüge von der Grundlagenforschung in die Anwendungssphäre und retour, sie stehen in den Jahrzehnten nach 1945 zunächst still - und geraten immer nur zögerlich und mit Verspätungen in Bewegung. Damit gestattet der vorgelegte Zugang immerhin eine leicht verschobene Krisendiagnostik, was die verschiedenen Phasen der praktischen Irrelevanz der österreichischen Sozialwissenschaften betrifft. Denn das mehrfach monierte Anwendungsdefizit⁶¹ der Sozialwissenschaften hierzulande seit den 1950er Jahren, es erscheint aus der hier aufgebauten wissenschaftsdynamischen Betrachtungsweise primär als eines von fehlenden Basisprogrammen und einer dadurch provozierten Darstellungsarmut und Beratungsschwäche ... 62

Die extern getragene Dynamik: Sollten, so die Null-Erwartung, mikrologische Befunde eine starke organisatorischen Einbindung der nach 1945 entstehenden Institutslandschaften in die konsensuale Verfaßtheit der Zweiten Republik indizieren⁶³, kann dann, diesmal auf makrologischem

Die wichtigsten Leistungen nach dem Krieg sind nicht so sehr innerhalb der Universitäten oder innerhalb einer bestimmten Disziplin oder Forschungsrichtung zu finden, sonden liegen vielmehr auf dem Gebiet der institutionellen Innovation. (H. Nowotny (1988), "Lokale Historizität ..." a.a.O. 179)

offeriert haben (Vgl. nur die Übersicht bei C.G.A. Brynat, D. Jary (1991)(Hrsg.), Giddens' Theory of Structuration: A Critical Appraisal. London-New York); Jürgen Habermas stellte gegen Ende seiner Kern-Theorie kommunikativen Handelns immerhin Forschungsagenda für politiknähere und -nahe Gebiete auf (J. Habermas (1981), "Aufgaben einer kritischen Gesellschaftstheorie", in: ders. (1981), Theorie des kommunikativen Handelns, Bd. 2. Frankfurt am Main, 548 - 593); desgleichen glänzen Adepten aus den Luhmannschen Begriffsgefügen durch unterschiedlichste Anwendungen in den Feldern der Rechtssoziologie, des Bildungsbereichs oder des Wissenschaftssystems (Vgl. beispielsweise nur R. Eichmann (1989), Diskurs gesellschaftlicher Teilsysteme: Zur Abstimmung von Bildungssystem und Beschäftigungsystem. Wiesbaden) Diese Liste ließe sich tatsächlich beliebig erweitern und mit Beispielen belegen, daß die allgemeinere Aussage dahinter zufriedenstellend abgesichert gelten mag: Grundlagenforschung und angewandte Forschung, mögen sie auch in ihrem institutionellen Outfit und in ihren jeweiligen Environments hinreichend klar separiert sein, sie erweisen sich jedenfalls von ihren Theorie- und Programmstrukturen nicht so deutlich getrennt, daß der eine Bereich, nämlich die Grundlagenforschung, darniederliegen könnte - und das andere Areal, jenes der angewandten Forschung, - blüht ...

⁶¹ Vgl. dazu den noch immer lesenswerten Essay von H. Firnberg (1981), "Das Anwendungsdefizit der Soziologie. Vorwort zur Rolle der Sozialwissenschaften in der Österreichischen Wissenschaftspolitik", in: K. Knorr, M. Haller, H.G. Zilian (1981), Sozialwissenschaftliche Forschung in Österreich a.a.O., V - XXII.

Daß es darüberhinaus einer unterstützenden Strukturierung ermangelte, welche die Diffusion und die Zirkulation von sozialwissenschaftlich ausgebildeten Personen innerhalb der Beschäftigungssphäre in einem den OECD-Niveaus ähnlichem Ausmaß ermöglicht hätte, hat die monierten Anwendungsdefizite zweifelsohne verstärkt. Allein, unter den obwaltenden Bedingungen hätte selbst eine verstärkte Professionalisierung die zugrundeliegenden Probleme nicht eliminieren können ...

⁶³ Immerhin kann da verstärkend Helga Nowotny bemüht werden, wenn es bei ihr heißt:

Niveau, auf einen weiteren Punkt hingewiesen werden: Die empirisch konstatierbare kräftige Vermehrung von Forschungseinheiten -

82.5% der 1973 bestehenden Einheiten existierten im Jahre 1950 noch nicht, waren also höchstens etwa 20 Jahre alt⁶⁴ -

vom Jahre 1950 bis in die 1980er Jahre muß nämlich alle Züge einer extern induzierten und propagierten Dynamik tragen, da sich, so der entsprechende Mikropunkt, die wesentlichen Neuzugänge, übrigens solche im Kombinationsfeld von Kleinparadigmen mit vergleichsweise neuen Themenbereichen, auf Anregung, mit Förderung oder wenigstens mit Billigung von sozialpartnerschaftlich arrangierten politischen Institutionen ergeben haben. Damit im unmittelbaren Zusammenhang steht dann auch die komparative Seltenheit der Exitoption - und ihre weitgehende Unwichtigkeit für die hiesige Wissenschaftskultur insgesamt. So schwierig es zu sein scheint, den Zuwachs von Forschungseinheiten mit internationalen Entwicklungen und innerösterreichisch wahrgenommenen Insuffizienzen oder mit wissenschaftspolitischen und budgetären Faktoren in Beziehung zu bringen, so einfach gestaltet sich die Erfassung der Abgangsraten, die für den behandelten Zeitraum als eine einfache und von ihren Proportionen her wohl auch marginale Rate konzeptualisierbar scheint ...

Die besonderen Innen- und Außenorientierungen: Es entspricht dann der bisherigen Charakteristik, wenn auf zwei weitere Besonderheiten im sozialwissenschaftlichen Kommunikationsverbund nach 1945 hingewiesen wird: **Erstens** muß die internationale Einbindung sozialwissenschaftlichen Forschung insgesamt als vergleichsweise schwach bezeichnet werden, etwas, das seinen konsequenzenlosen Niederschlag auch in einschlägigen Außendiagnosen aus den fünfziger, sechziger siebziger oder achtziger Jahren gefunden hat. Und andererseits läßt sich das pekuliäre Phänomen identifizieren, daß sich über die Jahrzehnte durch einzelne Forscher oder Forschungseinheiten zwar sehr intensive Auslandskontakte ausgebildet haben, daß aber die innerösterreichische Kommunikationsstruktur sich kaum nennenswert verstärkte. 66 Man scheint

⁶⁴ M. Haller (1981), "Personelle Ressourcen der Sozialwiassenschaften in Österreich", in: K. Knorr, M. Haller, H.G. Zilian (1981)(Hrsg.), Sozialwissenschaftliche Forschung a.a.O., 21.

⁶⁵ Und dies bedeutet unter anderem auch, daß der herausforderndste Teil in der wissenschaftsdynamischen Modellierung gerade nicht in der Erfassung der internalen Faktoren, sondern in der Darstellung und Erklärung der externalen Erklärungsgrößen besteht - einfach weil der Erklärungskranz für diesen Prozeß höchstwahrscheinlich aus nichtkognitiven Variablen gebunden werden muß.

⁶⁶ Es muß viel in der soeben angedeuteten Richtung passiert sein, daß eine Übersicht zur Entwicklung der Soziologie nach 1945 so beginnen kann:

Die österreichische Soziologie ist ähnlich zerrissen und diskontinuierlich wie viele andere Phänomene österreichischer Geschichte. Autoren und Gruppen der Soziologie in Österreich haben etwas Eigenbrötlerisches und manchmal verbohrt Blindes gegenüber Zeitgenossen, Kollegen oder Vorläufern, das in den wissenschaftlichen Beziehungen einen dort noch weniger als anderswo verständlichen 'sozialen

damit in Österreich mit einem dynamischen Netzwerk konfrontiert, dessen Außenrelationen über die Jahrzehnte stärker zugenommen haben als jene der Innenbeziehungen. Und das hieße denn auch, daß in einem kognitiv ganz wichtigen Sinne von einem nationalen System innerhalb der österreichischen Sozialwissenschaften nur schlecht gesprochen werden kann.

Wissenschaftspolitik: Es würde die vorliegende Kurzskizze wohl allzu dehnen, wollte man sie noch mit den wechselnden Einflußnahmen seitens der offiziellen und inoffiziellen Wissenschaftspolitik auffüllen. Es sei dazu nur ein allgemeiner Punkt, nämlich das Vorhandensein von einer Art von institutionellem double bind, hervorgehoben: Einerseits ist, auch in den Zeiten der innigsten Diskurskoalition zu Beginn der siebziger Jahre, seitens der Politik kein Gesamtplan entwickelt worden, welcher die Sozialwissenschaften mittelfristig aus dem Zustand ihrer selbsttragenden Dämmerung gelöst hätte. Doch andererseits hätte ein solcher Plan, wäre er versuchsweise erprobt und umgesetzt worden, alle Züge des Scheiterns in sich getragen - und dies aus einem simplen Grund:

Die Formulierung ... und vor allem die erfolgreiche Umsetzung - einer tragfähigen Wissenschaftspolitik für die Sozialwissenschaften kann aber nicht erfolgreich gelingen,, wenn diese nicht von 'der Profession' selbst ausgeht und getragen wird.⁶⁷

Und damit soll - und muß sich der Streifzug durch einige Entwicklungsdekaden in den österreichischen Sozialwissenschaften langsam seinen Endpunkten nähern ...

3. Schluß - Setzungen

Es wäre gegen Ende durchaus reizvoll, sich einiger wissenschaftspolitischen Implikationen anzunehmen, die sich auf dem Hintergrund einer wissenschaftsdynamischen Sichtweise nahelegen. Denn auf die Grundfrage -

Wie läßt sich eine einstmals innovationsfreudige Wissenschaftslandschaft vergleichsweise schnell regenerieren? -

Negativismus' spiegelt. Man gewinnt den Eindruck, als wollten die einen die anderen nicht zur Kenntnis nehmen. (So L. Rosenmayr (1988), "Erlebte Soziologie-Geschichte" a.a.O., 281)

⁶⁷ L. Lassnigg (1992), "Zwischen der 'reinen' Wissenschaft und der 'bloßen' Praxis" a.a.O. (Manuskriptseite: 23)

wartet die hier entwickelte Perspektive mit einer tendenziell unkonventionellen Reformpalette auf, die - ohne erneut den Advent von Heroen bemühen zu müssen⁶⁸ - sich über die Wieder- oder Neuverankerung kontroverser Wissenschaftsschulen im Zustand von Basisparadigmen bis hin zu einer weitaus stärkeren Fokussierung auf inhaltliche Aspekte in der Selbstdarstellung von Forschungseinheiten und einem diskreten, wenngleich sanften Zwang in Richtung eines Neuigkeitswertes und des Erweiterungscharakters des wissenschaftlichen Outputs erstrecken könnte. Schaden kann daraus jedenfalls, nahezu aus logischen Gründen, keiner erwachsen. Denn immerhin wird das sozialwissenschaftliche Terrain in Österreich noch immer durch die folgenden beiden Kennzeichen geprägt: einerseits

durch eine generell höher liegende Bewertung der praktischen Verwertbarkeit und gesellschaftlichen Relevanz der Leistungen sozialwissenschaftlicher Einheiten im Vergleich zur Innovativität und Originalität oder auch nur im Vergleich zur Diffusion und Elaboration neuer Ansätze und Methoden⁶⁹;

sowie andererseits - und damit in Zusammenhang -

durch eine höhere Anerkennung bei politischen Entscheidungsträgern als etwa bei wissenschaftlichen Fachkollegen, insbesondere bei Wissenschaftlern aus dem Ausland.⁷⁰

Es $mu\beta$ da einfach für kreative Unruhe sorgen, wenn die Anerkennung bei politischen Entscheidungsträgern für Wissenschaftler, insbesondere für Wissenschaftler aus dem Ausland - anstiege ...

⁶⁸ Vgl. zu dieser Metapher nur H. Nowotny (1990), "Heroism, Order and Collective Self-understanding: Images of the Social Sciences", in: dies. (1990), In Search of Usable Knowledge. Utilization Contexts and the Application of Knowledge. Frankfurt - Boulder, 151 - 166.

K. Knorr, M. Haller, H.G. Zilian (1981), Sozialwissenschaftliche Forschung in Österreich a.a.O., 103.
 Ebda.



MODELLFAMILIEN

FÜR DIE

WISSENSCHAFTSDYNAMIK

Formalisierungs-

- Heuristike n

The cells want immortality. They know their days are numbered. That is why they make such a commotion ... How simple it was. That's the mark of a high-quality theory. It doesn't just answer the question in some complex round-about way. It dissolves the question, so you wonder why you ever asked it.

Robert M. Pirsig, Lila

Es gehört zu den am meisten verbreiteten Mißverständnissen speziell innerhalb der gegenwärtigen Sozialwissenschaften, die manifesten Vielgestaltigkeiten, welche sich selbst schon auf der Ebene von sogenannten gesellschaftlichen Subsystemen wie denen der Politik, der Wirtschaft oder der Wissenschaft wiederfinden, durch Darstellungen nach dem Muster von The more, the merrier zu begegnen; so vorzugehen, als ob sich weit über den geschlossenen Wolkendecken ein hinreichend detachierter Punkt identifizieren ließe, von dem aus betrachtet sich das schlechthinnige Schauspiel von Ausdifferenzierungen, Schließungen und Resonanzen beschreiben ließe. Diese Haltung, welche aus naheliegenden philosophiegeschichtlichen Gründen als Parmenideischer Fehl- oder Kurzschluß - weder ist die Welt Eine noch Eine die Gesellschaft - etikettiert werden könnte, findet sich gegenwärtig nahezu idealtypisch kondensiert bei Niklas Luhmann wieder, in dessen autopoietischen Explorationsstaffeln nach dem Differenzenmuster vom Teil und dem Ganzen 1 diese Form des unitären Zugangs gleich in vielerlei Variationen vorgeführt wird. Derlei vollzieht sich dann im Bereich der eigenen Voraus-Setzungen entweder durch das Prinzip der hinreichenden Unterbestimmtheit à la -

Die Systemtheorie weiß(!!!) jedoch ..., daß alle(!) Systeme ihre eigene Autonomie über Konditionierungen(!) realisieren, die sie als eigene Operationen selbst durchführen ² -,

oder durch die dazu parallele Direktive von der notwendigen Überflexibilität, wenn etwa speziellere Einlassungen auf das Wissenschaftssystem in Form von -

Was immer Wissenschaft sonst noch ist und wie immer sie sich von anderen Aktivitäten auszeichnet: ihre Operationen sind auf alle Fälle(!!) ein Beobachten(!) und, wenn Texte(!!) angefertigt werden, ein Beschreiben(!). Wissen kommt, im allgemeinen(!) Vollzug von Gesellschaft(!) und ebenso(!) auch in der Wissenschaft(!), nur(!!) als Resultat(!) von Beobachtungen(!)

N. Luhmann (1990), Die Wissenschaft der Gesellschaft. Frankfurt am Main.

² Ebda., 72f.

zustande. Beobachter ist dabei immer(!!) die Wissenschaft selbst(!) und die Form der Operation, die die Beobachtung durchführt, ist deshalb(!!!) immer(!!) Kommunikation(!) ³ -

vorgenommen und damit die Beobachtungs- und Beschreibungskontexte so ausgeweitet werden, daß grundsätzlich alles, von den Logikkalkülen bis zum experimentellen Design, von der Evaluationsforschung bis hin zu den Gedankenexperimenten zu Operationen der Beobachtung und des Beschreibens avancieren - muß. Solche Einheitsvisionen werden zudem in zentralen Analysebereichen kultiviert, wo sie gerade wegen ihres übersteigerten Anpassungsvermögens nur noch Irritationen und Anschlußsperren auslösen müssen, wenn es beispielsweise heißt -

Alle(!) Disziplinen bemühen sich um Beiträge zum Wissenschaftssystem. Sie alle(!) richten ihre Autopoiesis daher(!!) am binären Code der Wahrheit(!) aus. Die Wahrheit ist also(!!) für alle(!) Disziplinen dieselbe(!!!). Auch(!) arbeiten sie alle(!) mit wissenschaftlichen Programmen, mit Theorien(!) und Methoden(!) ⁴ -

und damit nicht weniger unterstellt wird, als operierten sie alle, der Betreiber der Logikkalküle, der Experte für Versuchsanordnungen, der Evaluationsforscher und der Gedankenexperimentator nach ein und demselben Leitwert, nämlich dem der Wahrheit und würden nur sekundär, in ihren Programmierungen⁵, dann differieren ...

Im Gegensatz zu solchen Parmenideischen Kompressionen offeriert der hier vorgelegte Approach ein zwangfreieres Mittel zur Komplexitätssteigerung von wissenschaftssoziologischen Analysen, nämlich den, gleich ganze Familien von Modellansätzen vorzuschlagen, welche auf unterschiedliche wissenschaftsdynamische Problemstellungen unterschiedlich passende Lösungsstrategien offerieren.

Eine Darstellung, welche sich im wesentlichen⁶ losgelöst von erdennnahen Räumen und Zeiten den Beziehungen zwischen der Wissenschaft und der Gesellschaft verschreibt, firmiert eben nur als

Auf der Ebene der Codierung durch einen binären Schematismus wird ein System ausdifferenziert ... Die Programme sind dagegen vorgegebene Bedingungen für die Richtigkeit der Selektion von Operationen. Sie ermöglichen einerseits eine gewisse 'Konkretisierung'... der Anforderungen, die an ein Funktionssystem gestellt werden, und müssen andererseits eben dehalb in gewissem Umfange änderbar bleiben. Auf der Ebene der Programme kann ein System, ohne seine durch den Code festgelegte Identität zu verlieren, Strukturen auswechseln.

Derlei Differenzierungsmuster wären nachzulesen in N. Luhmann (1986), Ökologische Kommunikation. Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen? Opladen, 90f.

³ Ebda, 75f.

⁴ Ebda., 446.

⁵ So möchte Niklas Luhmann die folgenden Unterscheidungen getroffen wissen:

So firmieren als zeitlicher Bezugsrahmen bei Niklas Luhmann anscheinend, nimmt man beispielsweise die folgenden Äußerungen zur Demarkation hinreichend ernst -

eine unter unendlich vielen; und es darf mit Fug bezweifelt werden, ob gerade diese Geschichten als die zentralen angesehen werden sollten

1. Modellfamilien

Nach diesem Einleitungszug, der sich vehement gegen eine durchaus nicht unübliche Form einer szientifischen Ballungsstrategie wendet, sei ins engere Terrain von wissenschaftsdynamischen Darstellungsvarianten übergeleitet. Und da die Auswahl der dafür benötigten Modellfamilien bereits auf unterschiedlichen Wegen innerhalb der letzten drei Artikel vorgeführt worden ist, steht als Anfang zunächst allgemein eine kurze Beschreibung jenes Formalismus am Programm, der für die dynamischen Entwicklungsformen innerhalb der Wissenschaften Verwendung finden soll, nämlich die Mastergleichungen 7 bzw. genauer: die nichtlinearen Mittelwertgleichungen. Dieser Formalismus läßt sich in allgemeinster Form durch die folgenden Punkte charakterisieren:

Die *erste* Anwendungsbedingung besteht darin, daß so etwas wie ein räumlich und zeitlich genau eingegrenzter Systembereich spezifiziert wird, dessen Umweltbeziehungen, Transfers in und aus dem *Environment*, genau erfaßt werden *können*. Zweitens muß das System selbst in eine Menge diskreter Zustandsformen $\{Z_1, \ldots, Z_n\}$ segmentierbar sein, für welche zudem die Markov-Eigenschaft gilt, daß der Wechsel zwischen zwei beliebigen Zuständen Z_{ij} unabhängig von der Vorgeschichte Z_{j*} ausfällt,

In dem Maße, wie wirtschaftliches Verhalten sich an Geldzahlungen orientiert, kann man deshalb von einem funktional ausdifferenzierten Wirtschaftssystem sprechen (N. Luhmann (1988), Die Wirtschaft der Gesellschaft. Frankfurt am Main, 14) -

nicht nur die modernen Zeiten, sondern schlichtweg jenes Spektrum, das sich von Altägypten bis hin ins Silicon Valley und beyond erstreckt. Und vielleicht liegt darin auch einer jener Gründe, warum, in einer Variation eines Diktums bei Ludwig Wittgenstein -

Wenn ich beschreiben soll, wie ein Gegenstand aus einer bestimmten Entfernung ausschaut, so wird diese Beschreibung nicht interessanter dadurch, daß ich sage, was aus weitestmöglicher Distanz an ihm zu bemerken ist (L. Wittgenstein (1971), *Philosophische Untersuchungen*. Frankfurt am Main, PU 171) -

nicht selten der Eindruck vorherrscht, daß sich der sozialwissenschaftliche Verstand beim Begehen dieser Niveaus, außer Beulen, nichts holen kann.

Vgl. zum Mastergleichungs-Formalismus u.a. G. Haag (1989), Dynamic Decision Theory: Applications to Urban and Regional Topics. Dordrecht-Boston-London; H. Haken (1982), Synergetik. Eine Einführung. Berlin et al; W. Weidlich, G. Haag (1988)(Hrsg.), Interregional Migration. Dynamic Theory and Comparative Analysis. Berlin et al.

d.h. unabhängig von den verschiedenen Möglichkeiten, den Zustand j erreicht zu haben.⁸

Drittens müssen die möglichen und auch die systemisch nicht erreichbaren Transfers zwischen beliebigen Zustandsformen Z_{ij} angegebbar und damit eine allgemeine Bilanz der Art

$$(0.1) dx_i/dt = Zuzüge intern - Abzüge intern + Neuzugänge - Abgänge$$

eröffenbar sein. Diese besagt zunächst sehr allgemein nur, daß jeder der i Zustände (i=1,2,...,n) einer Veränderung im Zeitablauf dadurch unterliegt, daß Einheiten aus anderen Zuständen Z_j ($j \neq i$) während eines Intervalls nach Z_i übergewechselt sind, daß Komponenten aus Z_i nach Z_j gewandert sind - und daß sich zudem Transfers nach und von außen ereignet haben.

Der vierte und wesentlichste Modellierungsschritt besteht dann darin, die i Bilanzgleichungen, notiert in der Form

$$(0.2) dx_i/dt = \sum_j x_j p_{ij}(...) - \sum_j x_i p_{ji}(...) + \delta_i(t)x_i$$

mit (i,j=1,2,...,n und $i\neq j)$ durch einen nichtlinearen Verbund von Erklärungsfaktoren anzureichern, d.h. im wesentlichen die Übergangswahrscheinlichkeiten p_{ij} aus (0.2) zunächst noch allgemein in drei Komponenten, in eine globale Mobilität v_0 , in einen symmetrischen Faktor $f_{ij}=f_{ji}$ und in eine asymmetrischen Attraktivitätsgröße a_i zu separieren

(0.3)
$$p_{ij}(t) = v_0(t)f_{ij}(t)\exp[a_i(t) - a_j(t)]$$

und die einzelnen Komponenten dann nach weiteren Faktoren, nach Distanzmaßen im Falle der f_{ij} und nach Attraktivitätsmaßen im Falle der a_i , aufzuschlüsseln⁹:

$$(0.41) f_{ij} = e^{-\beta d_{ij}}$$

$$(0.42) a_i(t) = \mu \left[(x_i^{(e)}(t) - x^*(t))/x^*(t) \right] + \sigma \left[(x_i^{(e)2}(t) - x^{*2}(t))/x^{*2}(t) \right] + \tau_i(t)$$

 $^{^{8}}$ Eine kleine Bemerkung zur weiteren Notation: Aus Gründen der Verträglichkeit mit der etablierten physikalischen Schreibweise bedeutet Z_{ij} einen Wechsel vom Zustand j in den Zustand i. Die Leserichtung geht diesfalls von rechts nach links.

Für Details vgl. vor allem W. Weidlich, G. Haag (1988), "General Theory" in: dies. (1988)(Hrsg.), Interregional Migration a.a.O., 5 - 59.

Über diese vier Schritte läßt sich jedenfalls, ohne noch detailliert einen bestimmten Gegenstandsbereich vorweggenommen zu haben, ein Mastergleichungsansatz aufbauen; ein Formalismus, der seine bisherige Brauchbarkeit nicht nur bei den Schumpeterschen Uhren, sondern auch bei einer Reihe anderer sozialer Prozesse demonstriert hat: bei der Modellierung von Migrationsströmen¹⁰, bei der Darstellung von Strukturwandlungen im Beschäftigungssystem¹¹ oder auch in der Schilderung der Evolution des Bildungssystems¹² ...

Gleich sechs unterschiedliche Modellfamilien warten jedenfalls auf ihre detaillierte und datenversorgte Ausarbeitung.

1.1. Modellfamilie I: Wenige Zustände, lange Zeitdauer

Die wahrscheinlich elementarste Spezifizierungsform sieht ein wissenschaftliches System¹³ in vier Zustandsformen segmentiert, innerhalb derer sich einzelne Wissenschaftsgruppen aufhalten können und die nach den Dimensionen Basis-Klein und Erweiterung-Anwendung aufgeschlüsselt sind: im BE-Paradigma, im BA-Paradigma, im KE-Paradigma oder im KA-Paradigma.

Tabelle 1: Zustandsformen I

	DIFFUSIONS	RAD
	Basal	Klein
Erweiterung	Zustand ₁	Zustand ₂
PARADIGMEN-		
ART		
Anwendung	Zustand ₃	Zustand ₄

¹⁰ Vgl. beispielsweise W. Weidlich, G. Haag (1988)(Hrsg.), Interregional Migration a.a.0.

¹¹ Vgl. etwa K.H. Müller (1990); "Langfristige Systemanalyse des österreichischen Beschäftigungssystems", in: K.H. Müller, K. Pichelmann (1990)(Hrsg.), Modell zur Analyse des österreichischen Beschäftigungssystems. Wien, 49 - 169; und als kurzer Überblick dazu K.H. Müller (1991), "Langfristige Entwicklungen im österreichischen Beschäftigungssystem", in: Arbeitsmarkt 6, 4 - 9.

¹² Vgl. diesbezüglich K.H. Müller (1992), Langfristige Szenarienanalyse des österreichischen Bildungssystems. Wien; und als Überblick zu beiden Modellen, nämlich zum Beschäftigungs- und zum Bildungsmodell vgl. K.H. Müller (1992), Modeling the Evolution of Large Scale Systems: The Case of Employment and Education, in: G. Haag (1992)(Hrsg.), Chaos and Evolution in Economic and Social Systems. Berlin et al. (im Erscheinen).

¹³ Das derart eingegrenzte wissenschaftliche System mag dabei, um einen schon mehrmals variierten Punkt zu repetieren, auf *unterschiedlichsten* Ebenen lokalisiert werden: auf dem einer Sub-Disziplin, einer Disziplin, mehrerer Disziplinen. eines Disziplinen-Konglomerats à la *Sozialwissenschaften* ...

Modellfamilien

Für eine darauf basierende Entwicklungsgeschichte besäße die nachstehende Erzählung einen ebenso idealen wie typischen Charakter:

REFERENZ-GESCHICHTE I

Die Wissenschaftsforschung einer bestimmten Region befleißigte sich zunächst, am Beginn der zu analysierenden Entwicklung, mit vergleichsweise vielen Gruppierungen einer Forschung vom Basis-Typus, kam aber im Lauf der Zeit immer stärker in eine Stagnationsphase hinein. Durch neue Methoden und Auswertungsverfahren sollten dann aber zahlreiche Forschergruppen zu einem neuen Schwerpunkt überwechseln, auf den, nach und nach, wiederum neuartige Basisparadigmen anschließen konnten. bis sich die Wissenschaftsforschung wiederum mit vergleichsweise vielen Gruppierungen einer Forschung vom Basis-Typus befleißigte, jedoch wiederum, im Lauf der Zeiten, immer stärker in eine Stagnationsphase geriet ...

Die Bewegungsgleichungen für eine derartige Mustergeschichte gehen demgemäß dann davon aus, daß sich, je nach Spezifikationsniveau, n Forschungsgruppen, - schulen oder -institutionen in einem von vier Zuständen - BE, BA, KE und KA - befinden. Diese vier Zustände seien folgerichtig zu jedem Zeitpunkt t durch n_1 , n_2 , n_3 und n_4 Einheiten okkupiert, woraus sich dann ein erster *Mastergleichungs*ansatz der Form:

$$\begin{aligned} &(1.1.)\;dn_i/dt = \sum n_j v_0(t) f_{ij}(t) exp\; [a_i(t) - a_j(t)] - \sum n_i v_0(t) f_{ji}(t) exp\; [a_j(t) - a_i(t)] \; + \; \delta_i(t) n_i \\ &(1.2.)\; f_{ij} = e^{-\beta d_{ij}} \\ &(1.3.)\; a_i(t) = \mu\; [(x_i^{(e)}(t) - x^*(t))/x^*(t)] \; + \; \sigma\; [(x_i^{(e)2}(t) - x^{*2}(t))/x^{*2}(t)] \; + \; \tau_i(t) \end{aligned}$$

ergibt. Die Erklärungsfaktoren für die symmetrischen f_{ij} sollten sich dabei auf die Formulierung und Ausarbeitung von *Distanz*maßen konzentrieren und sich um die folgende Fragestellung zentrieren: Welche Prozesse forcieren oder behindern den Wechsel von einer Zustandsform in eine andere *unabhängig* von deren jeweiliger und jeweilig unterschiedlicher Attraktivität?¹⁴ Potentielle Erklärungsfaktoren dafür könnten dann in der Größenverteilung von Forschungseinheiten, in der Distribution der Dauer von Forschungsprogrammen oder ähnlichen Größen bestehen, die in jedem Falle etwas bewirken: einen *beschleunigenden* Effekt, falls sich die jeweiligen Typenverteilungen

¹⁴ Es mag erläuternd hilfreich sein, auf die Konstruktion solcher Distanzmaße im Rahmen familienähnlicher Modellierungen hinzuweisen: So wurden bei *Migrations*modellen die *geografischen* Entfernungen als fast wortwörtlich so zu verstehendes Distanzmaß aufgebaut; beim Beschäftigunsmodell firmierten die Verteilungen der sektoralen *Bildungsqualifikationen* und beim Bildungsmodell die *Schullaufbahnverluste*, welche mit dem Wechsel zwischen Bildungstypen verbunden sind, als enstprechende attraktivitätsunabhängige und symmetrische Barrieren.

ähnlich und eine retardierende Konsequenz, falls sich die Zustandsdistributionen eher ungleich gestalten. ¹⁵ Und die asymmetrischen Attraktivitätswerte sollten dann, so zeigen es die Erfahrungswerte aus einer mittlerweile längeren Modellierungspraxis, neben einem quer über das System gleichermaßen wirkenden Agglomerationsterm μ und einem ebenfalls intersystemisch gleichen Sättigungsterm σ auch über eine Batterie von weiteren Größen $\tau_i(t)$ verfügen, welche aus den kognitiven oder auch den nichtkognitiven Arealen hinzutreten können ¹⁶:

aus den kognitiven Arealen, indem Indikatoren von den einschlägigen Publikations- und Zitationsindices bis hin zu Maßzahlen zur Bewertung von Forschungsprogrammen - Konfirmations-, Korroborations-, Stützungs-, Problemlösungseffizienz-¹⁷ oder andere Grade - herangezogen werden; sowie

zweitens aus den *nicht*kognitiven Bereichen insoferne, als wissenschaftsorganisatorische Größen von Mitarbeiterzahlen bis hin zu Ressourcenverfügleichkeiten oder Anteile aus der Drittmittelfinanzierung und dergleichen mehr bemüht oder sozioökonomische Variablen wie die Anteile des Wissenschaftsbudgets am Gesamthaushalt oder andere Maßzahlen aus der staatlichen Forschungsförderung, weiters demografische Faktoren oder Variablen aus der Schichtungs- und Klassenlandschaft und anderes mehr bemüht werden.

Damit wäre immerhin ein erster und konkret bearbeitbarer Hinweis erreicht worden, wie ein Modell für spezifische Formen der Wissenschaftsdynamik entwickelt und ausgearbeitet werden könnte. Es fehlen der soeben ausgebreiteten Version noch wesentliche und gerade für die Wissenschaftsdynamik konstitutive Façetten. Doch sollte es wissenschaftssoziologisch bereits als Fortschritt angerechnet

¹⁵ Gegeben sei beispielsweise die Variable Größe von Forschungseinheiten, welche die prozentuelle Verteilung von Research units angibt: konkret, wie viel Prozent der Forschungseinheiten aus einem bis drei Mitarbeitern, wie viele aus vier oder fünf, wie viele aus sechs bis zehn, wie viele aus elf bis zwanzig, wie viele aus einundzanzig bis fünfzig und wie viele über fünfzig Mitarbeiter aufweisen. Die Leithypothese in der Konstruktion des Distanzmaßes wäre jene, daß sich ein Wechsel zwischen zwei Paradigmen-Zuständen dann wahrscheinlich gestaltet, wenn die Größenverteilung in diesen beiden Typen ähnliche Ausprägungen aufweist. Sollte hingegen der eine Typus starke Konzentrationen auf kleine, die andere Zustandsform jedoch auf große Forschungseinheiten aufweisen, dann sollten sich die wechselseitigen Übertritte lediglich in spärlicher Form vollziehen.

¹⁶ Es sei der Hinweis erlaubt, daß bereits im Rahmen dieses ersten Modells das Gegenspiel und der Widerstreit von internalen und externalen Faktoren erfolgreich ignoriert werden kann, da Erklärungsgrößen aus beiden Arealen aufgeboten werden müssen, um ein an sich wesentlich kognitives Phänomen, nämlich die Dynamik von wissenschaftlichen Schulen und ihren Forschungsprogrammen einzufangen. Mehr noch: Der vorliegende Ansatz bietet eine ungewohnte Basis dafür an, die notorischen Internalismus-Auseinandersetzungen in eine transparentere Form zu transformieren. Denn der Internalismus ginge gestärkt hervor, wenn sich zeigte, daß nichtkognitive Faktoren keine oder nur unbedeutende Rollen bei der internen Wissenschaftsdynamik spielen können. Umgekehrtes würde, klarerweise, beim Vorliegen des Gegeteils gelten.

¹⁷ Vgl. diesbezüglich nur L. Laudan (1977), Progress and Its Problems. Toward a Theory of Scientific Growth. University of California Press. Als wissenschaftshistorische Erläuterungen dazu vgl. auch ders. (1981), Science and Hypothesis. Historical Essays on Scientific Methodology. Dordrecht-Boston-London.

werden, wenn wenigstens solche Modellierungen bereits zur Verfügung, d.h. in vollem Gebrauch stünden. 18

1.2. Modellfamilie II: Mehrere Zustände, kurze Zeitdauer

Was den zweiten Fall primär vom ersten Familienstamm unterschiedet, liegt in der Aufspaltung möglicher Zustandsformen in eine dritte Dimension, welche zwischen überkommenen und neuen Paradigmenklassen separiert. Vorbedingung für eine interessante Modellierung im zweiten Modellpool - im übrigen wohl auch das Modell der Kuhnschen *Uruhr* - wird somit, daß sich eine spatiotemporale Eingrenzung finden läßt, in der ein signifikanter *Shift* von einer Paradigmenform in eine vergleichsweise dazu neuartige Art nach der *Façon* der folgenden Referenzerzählung passiert ist:

REFERENZ-GESCHICHTE II

Die Soziologie in einem bestimmten Staat war, und damit sei der zeitliche Anfang dieser Erzählung markiert, zunächst durch die Dominanz eines im weiteren Sinne als marxistisch zu qualifizierenden Paradigmas sowie durch einige andere Forschergruppen geprägt, die spezifisch im Bereich der empirischen Sozialforschung tätig waren. Im Gefolge großer politischer - und damit wissenschaftsexterner - Umwälzungen wurde jedoch die bisherige Basisrichtung schnell durch einen neuen Typus abgelöst, der diffus als Modernisierungsrahmen bezeichnet werden könnte, wobei besonders viele der bisher empirisch tätigen Schulen sich dieser Forschungsrichtung zuwandten ...

Aus einer derartigen Referenzgeschichte eines Strukturenwandels vom Alten hin zum Neuen ergibt sich nahezu zwangsläufig das Schema der Tabelle 2:

¹⁸ Ein gar nicht so unwesentlicher Grund dafür, warum bereits ganz einfache Modellierungsweisen ein starkes Desideratum ausbilden, liegt in deren leichter internationaler wie auch interdisziplinärer Vergleichbarkeit. Speziell Fragen wie die nach unterschiedlichen Geschwindigkeiten von Anpasungspozessen, nach systemspezifischen Mobilitäten und Verzögerungen können vor dem Hintergrund derartiger Modelle bereits höchst aufschlußreiche Antworten erfahren, welche über andere Bearbeitungsformen weitgehend ungesättigt und inkonklusiv ausfallen müssen.

Tabelle 2: Zustandsformen II

DIFFUSIONSGRAD

Basal Klein Alt Neu Alt Neu Erweiterung Zustand₁ Zustand₂ Zustand₃ Zustand₄ PARADIGMEN-**ART** Anwendung Zustand₅ Zustand₆ Zustand₇ Zustand

Der Grundformalismus¹⁹ bliebe bis auf die reichere Indizierung (l=a,n) nahezu gleich, sieht man von der Besonderheit ab, daß im Rahmen der f_{ij} oder der a_i zusätzliche Attraktions- und Abstoßungseffekte inkludiert werden könnten, welche eine längere Verweilphase, ein langsameres Räumen der alten Zustandsformen und schließlich ein Stück Irreversibilität: die Unumkehrbarkeit des neuen in den alten Zustand bedingen.

$$(2.1.) dn_{i,l}/dt = \sum_{l} \sum_{j} n_{j,l} v_0(t) f_{ij,l}(t) exp \left[a_{i,l}(t) - a_{j,l}(t) \right] - \sum_{l} \sum_{j} n_{i,l} v_0(t) f_{ii,l}(t) exp \left[a_{i,l}(t) - a_{i,l}(t) \right] + \delta_{i,l}(t) n_{i,l}$$

Damit, mit dieser knappen Spezifizierung, muß sich der Hinweis zur zweiten Modellgruppe, in deren Zentrum die *Phasenübergänge* von einer überkommenen in eine neuartige Zustandsform stehen, auch schon erschöpfen ...

1.3. Modellfamilie III: Viele Zustände, kurze Zeitdauer

Eine der Standardkritiken am Kuhnschen Modellablauf orientierte sich hauptsächlich daran, daß sich innerhalb der herkömmlichen Wissenschaftsentwicklung - speziell in den Sozialwissenschaften - kaum wohlkonturierte Phasenübergänge, in denen jeweils ein Paradigma monopolartig die Szenerien dominiert, identifizieren lassen - und in der Regel eine Vielzahl paradigmatischer Entwürfe oder Forschungstraditionen koexistiert. So notiert, pars pro toto, Thomas M. Skrtic:

¹⁹ In weiterer Folge wird, um diese Arbeit nicht allzu lang werden zu lassen, nur noch die jeweilige erste Grundgleichung angeschrieben werden.

The physical sciences are single paradigm sciences, a situation in which there is broad consensus on a particular paradigm within the scientific community. The social sciences, however, are multiple paradigm sciences, a situation in which several viable paradigms compete unsuccessfully for dominance within a scientific community ... The multiple paradigm state in the social sciences means that Kuhnian paradigm shifts such as those in the physical sciences are conceptually impossible, because there is simply no dominant paradigm to be overthrown.²⁰

Aber auch solche Konstellationen lassen sich in einen entsprechenden Mastergleichungs-Formalismus adaptieren, indem die beiden Zustandsformen alt und neu in eine Mehrzahl von Untergruppen separiert werden, woraus ein auf den ersten Blick unhandliches Arrangement in Form einer neuen typologischen Unübersichtlichkeit erscheint, da für jede der acht Untergruppen unterschiedliche zusätzliche Partitionierungen offengehalten werden. Und die im obigen Zitat angesprochene große Trägheit, die Koexistenz mehrerer Paradigmen sowie das Ausbleiben dramatischer Paradigmenwechsel, sie würde dann ihren Niederschlag beispielsweise in der nachfolgenden Referenzgeschichte finden ...

REFERENZ-GESCHICHTE III

Die Nationalökonomie innerhalb der großen Universitäten in einer spezifischen Region teilte sich zu Beginn der zu behandelnden Zeitspanne im wesentlichen in drei Basis-Schulen, einer ersten aus dem Gebiet der Gleichgewichtstheorien und zweier zahlenmäßig verschwindend kleinen, die sich über ein marxistisches bzw. ein Luhmannsches Programm versorgten. Nach einer längeren Phase, in der sich vor allem neuartige Formen der Zeitreihenanalysen oder der nichtlinearen Modellierungen ausbreiteten, begann sich die Basis-Klasse mit dem neuen Paradigma von Nichtgleichgewichtsansätzen zu füllen, zu dem vergleichsweise viele der bisherigen Gleichgewichtsschulen mutierten

Das daraus resultierende Zustandsmuster läßt sich dann schnell spezifizieren und in die nachstehenden 4x2xv Felder²¹ ausbreiten:

²⁰ T.M. Skrtic (1990), "Social Accomodation. Toward a Dialogical Discourse in Educational Inquiry", in: E.G. Guba (1990)(Hrsg.), *The Paradigm Dialog*. Newbury Park et al., 126f.

Um unnötige Verkomplizierungen in der Bezeichnung zu vermeiden, werden in der Tabelle 3 die einzelnen Alternativen einzig über einen Index v gekennzeichnet, der die variable Komposition der einzelnen Zustandstypen einfangen soll.

Tabelle 3: Zustandsformen III

DIFFUSIONSGRAD

		Basal		Klein	
		Alt_{v}	Neu _v	$Alt_{ m v}$	\textit{Neu}_{v}
	Erweiterung	Zustand _{a,v}	$Zustand_{n,v}$	Zustand _{a,v}	Zustand _{n.v}
PARAL	DIGMEN-				,
ART					
	Anwendung	Zustand _{a,v}	$Zustand_{n,v}$	$Zustand_{a,v}$	Zustand _{n,v}
		$Alt_{ m v}$	$\textit{Neu}_{ extsf{v}}$	$Alt_{ m v}$	Neu _v

Aus der einschlägigen Wissenschaftsforschung dürfte aber hinlänglich dokumentiert sein, daß solche variablen Kategorisierungen ihre sinnvollen Grenzen schon bei kleinen Zahlen, nicht selten irgendwo um die wissenschaftssoziologisch magische Zahl *drei*²², finden, womit die dadurch generierte Komplizierung sich von acht auf etwa fünfundzwanzig Zustandsformen und damit eine Minimalzahl von rund 1200 beteiligten Basiseinheiten hochschraubt. Die grundlegenden Gleichungen für den dritten Familientypus lauten dann jedenfalls wie folgt:

$$(3.1.) dn_{i,l,v}/dt = \sum_{j} \sum_{l} \sum_{v} n_{j,l,v} v_{0}(t) f_{ij,l,v}(t) exp \left[a_{i,l,v}(t) - a_{j,l,v}(t) \right] - \sum_{j} \sum_{l} \sum_{v} n_{i} v_{0}(t) f_{ii,l,v}(t) exp \left[a_{i,l,v}(t) - a_{i,l,v}(t) \right] + \delta_{i,l,v}(t) n_{i,l,v}(t)$$

Damit, unter der Voraussetzung von durchschnittlich drei Ausprägungen pro 4 x 2 Zustandsformen, resultiert immerhin bereits ein kompaktes System an 24 Differentialgleichungen, welche die paradigmatischen Wanderungsbewegungen eines entwickelten wissenschaftlichen Netzwerkes in einer signifikanten Umbruchsphase zu erfassen imstande wären.

²² Es wäre eine eigene Untersuchung wert, warum sich Übersichten zu wissenschaftlichen Disziplinen so gerne einer Dreierpartitionierung bedienen. Vgl. als diesbezügliche Hinweise, eingeschränkt auf die Sozialwissenschaften, lediglich R. Collins (1985), Three Sociological Traditions. Oxford University Press; T.J. Fararo (1989), The Meaning of General Theoretical Sociology. Cambridge University Press; J. Galtung (1978), Methodologie und Ideologie. Außätze zur Methodologie, Bd.1. Frankfurt am Main oder W. Lepenies (1988), Die drei Kulturen. Soziologie zwischen Literatur und Wissenschaft. Reinbek bei Hamburg.

1.4. Modellfamilie IV: Mehrere Zustände, lange Zeitdauer

Die vierte Familie gestaltet sich im wesentlichen als Kombination aus den ersten beiden Ansätzen - und hält Modellierungen sowohl für lange Zeiträume als auch für mehrere Zustände sowie, inter alia, für eine Entwicklungsdynamik der folgenden Art offen:

REFERENZ-GESCHICHTE IV

Ausgangspunkt dafür wird die langfristige Entwicklung der Wissenschaftsforschung im internationalen Maßstab, für die festgestellt wurde, daß sich in den frühen Anfängen vergleichsweise zahlreiche Forschungseinheiten stark linksschief über mehrere Generationen von Basisrichtungen verteilen, ohne daß im übrigen eine nennenswerte Stagnation innerhalb der Basisparadigmen zu verzeichnen gewesen wäre. Nach einer längeren Phase, in der die Hauptlast der Dynamik durch neuartige Methoden und durch die Erschließung neuer Themenfelder getragen wird, beginnt sich, langsam zunächst, aber dann plötzlich und schnell, die Basisform mit einer neuen Generation stärker zu füllen, wobei diese neue Art eine große Anzahl in den bisherigen Generationen zu attrahieren vermochte und sie weitgehend räumte - eine Entwicklung, die sich in dieser Form im wesentlichen mehrmals reproduzierte ...

Wie sich derlei im Prinzip formal aufbauen läßt, zumal hier ja nicht nach der einfachen Dimensionierung alt versus neu hantiert werden kann? Als einfachste Variante würden sich Generationenmodelle²³ offerieren, die sich im Prinzip in die folgenden Zustandsfelder separieren:

²³ Für den unter Umständen ungewohnten Begriff der Paradigmengeneration sei wenigstens ein allgemeiner und operationalisierungsfähiger Hinweis unterbreitet. Gegeben eine Problemstellung mit einem vergleichsweise langen Zeithorizont, so sollte nach Möglichkeit dieses Zeitintervall in mehrere Untereinheiten partitioniert werden, in denen jeweils von einem Phasenübergang nach Art der zweiten Modellfamilie sinnvoll erscheint. Jede dieser jeweils mit alt und neu klassifizierten Paradigmengruppen mag dann als eine Generation apostrophiert werden.

Tabelle 4: Zustandsformen IV

DIFFUSIONSGRAD

Basal Klein $Generation_1 \dots Generation_m$ Generation₁... Generation, Erweiterung Zustand₁ Zustand_{m+n} Zustand_m Zustand_{m+1} PARADIGMEN-**ART** Anwendung $Zustand_{m+n+1}$ $Zustand_{m+n+0}$ $Zustand_{m+n+o+1}$ $Zustand_{m+n+o+a}$ Generation₁... Generation_a Generation₁... Generation_a

Von den Gleichungsspezifikationen unterscheidet sich das mittlerweile vierte System von Gleichungen vom vorangegangenen Typus durch einen gravierenden Unterschied. Im vorliegenden Fall soll ja ein vergleichsweise *langer* Zeitraum, jedenfalls einer über *mehr* als zwei Phasen, abgehandelt werden, innerhalb dessen sich sowohl das Auftauchen neuer Paradigmen als auch das graduelle oder abrupte Verschwinden überkommener Forschungsprogramme ereignet. Manche der Besetzungszahlen für die BE-, BA, KE oder KA-Typen unterschiedlichster Generationen werden demnach zunächst Nullwerte aufweisen und sich erst dann - im Übergang *vom Nichtsein zum* Werden - nach und nach auffüllen, während für ebenfalls manche der Paradigmen aus älteren Generationen ein umgekehrter Werteverlauf, *vom Sein zum Gewesenen*, zu erwarten sein wird. Gegeben diese zwei pekuliären und für den Strukturwandel immer prekär modellierbaren Prozesse, nämlich die *Entstehung des Neuen* (Thomas S. Kuhn) oder, komplementär dazu, das *Verschwinden des Alten*, so lassen sich diese Prozesse formal so abbilden, daß zu den Übergangswahrscheinlichkeiten eine weitere 0/1-Matrix des Typs e_{ij} hinzutritt, welche den Wert Null bei allen zum Zeitpunkt t_i noch nicht oder nicht mehr ermittelbaren Paradigmenzuständen und den Wert Eins bei allen zu t_i vorhandenen Verweilformen zugeteilt erhält.

Ein enorm interessanter Punkt sei an dieser Stelle wenigstens in Absatzform erwähnt, nämlich die unaufhebbare Asymmetrie zwischen *ex post*- und *ex ante*-Perspektiven in der Wissenschaftsdynamik, ein Thema, das besonders markant von Karl R. Popper analysiert und in Richtung der Unmöglichkeit einer theoretischen Sozialwissenschaft²⁴ - und *a fortiori* einer kognitiven Wissenschafts-

²⁴ Vgl. neben der historizismuskritischen Version in: K.R. Popper (³1971), Das Elend des Historizismus. Tübingen, XIff. auch die leicht abgeschwächten aktuellen Beweisversionen, welche sich, basierend auf der Vermutung, daß wissen-

soziologie - entschieden wurde. Dagegen verdeutlicht die bisher vorgeschlagenen Modellierungsformen doch zweierlei: einerseits, daß die logische Restriktion, wonach wir heute nicht wissen können, was wir morgen wissen werden, keine Beschränkungen für die Modellierung vergangener Entwicklungen auferlegt; und andererseits, daß dieselbe Schranke auch Simulationen in die Zukunft hinein ja nur insoferne behindert, als sie die Kenntnis der genauen Konturen und Ausprägungen zukünftiger Basis- oder Kleinparadigmen in Grenzen setzt, nicht aber die Chancen zu begründeten Projektionen über hinkünftig wahrscheinliche und unwahrscheinliche Verteilungsmuster der Wissensproduktion. Die aufgezeigten dynamischen Perspektiven führen somit durch ihre Fokussierung auf die Konfigurationen von Forschungseinheiten ziemlich an die Ränder dessen, was über zukünftiges Wissen bereits, pace Popper, gegenwärtig gewußt werden kann.

1.5. Modellfamilie V: Viele Zustände, lange Zeitdauer

Eine weitere Modellfamilie rückt dadurch ins Blickfeld, daß auf eine Kombination mit den Familien drei und vier hingearbeitet wird, in der zu jedem Zeitpunkt eine größere Anzahl von Paradigmen koexistieren - und vergleichsweise lange Perioden mit mehreren Generationen bzw. Phasen thematisiert werden sollen. Beispielsweise in Form der nachstehenden wissenschaftsdynamischen Erzählung:

schaftliche Prognosen eben nur für abgeschlossene, stationäre, ergodische Systeme möglich wären (K.R. Popper (21965), Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge. New York, 339), wie folgt ausbreiten:

Aber das Wissen um die hohe Wahrscheinlichkeit prinzipiell nicht antizipierbarer externer Schocks exkludiert ja nicht die Möglichkeit von Prognosen, sondern beeinflußt lediglich deren konkrete Ausformungen bezüglich Kriterien wie ihrer Schärfe, ihres Bestätigungswertes etc. Da führt dann auch die im Vergleich zum früheren Beweisgang (Daher können wir den zukünftigen Verlauf der menschlichen Geschichte nicht vorhersagen (K.R. Popper (31971), Das Elend des Historizismus a.a.O., XI) neu hinzugetretene Qualifikation und Einschränkung von den unvorhersagbaren wissensimprägnierten gesellschaftlichen Segmenten nicht weiter: Denn immerhin lassen sich Prognosen erstellen, was unter Absenz neuen Wissens am wahrscheinlichsten passieren dürfte (Vgl. dazu ausführlicher K.H. Müller (1986), "Altes Elend und neuer Glanz des Historizismus?", in: ders., F. Stadler, F. Wallner (1986)(Hrsg.), Versuche und Widerlegungen. Offene Probleme im Werk Karl Poppers. Wien-Salzburg, 282ff.) - sowie, so eine der Pointen aus den wissenschaftsdynamischen Modellierungen, in welchen Konfigurationen die Produktion dieses neuen Wissens am wahrscheinlichsten vonstatten gehen wird.

⁽¹⁾ If complete self-prediction can be shown to be impossible, whatever the complexity of the predictor, then this must also hold for any 'society' of interacting predictors; consequently, no 'society' of interacting predictors can predict its own future states of knowledge;

⁽²⁾ The course of human history is strongly influenced by the growth of human knowledge ...

⁽³⁾ We cannot, therefore, predict the future course of human history; not, at any rate, those of its aspects which are strongly influenced by the growth of our knowledge (K.R. Popper (1982), The Open Universe. An Argument for Indeterminism. From the 'Postscript to the Logic of Scientific Discovery'. Totowa, 63).

REFERENZ-GESCHICHTE V

Am Anfang steht, in dem großen zu behandelnden Gebiet, ein Zustand der Soziologie, als dessen Hauptcharakterstikum sich zunächst viele Forschungseinheiten auf sehr viele Basisrichtungen verteilen - man konnte von insgesamt sieben solcher Schulen ausgehen, zwischen denen sich zwar ein reger thematischer Exchange ereignete, deren relative Besetzungsstärken aber im wesentlichen unverändert blieben. Nach einer längeren Phase, in der sich vor allem eines: ein markanter Abgang von vielen außeruniversitären soziologischen - und im wesentlichen stagnierenden - Forschungseinheiten vollzieht, kommt es, wiederum von außen, zu einer stürmischen Zuzugsperiode in mehrere neuartige und genuin soziologische Anwendungsfelder bzw. -programme, etwas, das zusätzlich durch Abwanderungen aus den verschiedenen Basiskonfigurationen noch verstärkt wird. Erst dann setzt sich, peu à peu, der Aufbau einer neuartigen Basisrichtung durch, welche überdurchschnittlich stark auf die neu entstandenen soziologiespezifischen Richtungen wirkte, ein Zustand, der allerdings nur kurzfristig währte und bald durch ein Wiedererreichen des Ausgangsniveaus, nämlich durch eine Distribution auf vergleichsweise viele Schulen - man konnte mittlerweile von insgesamt acht solcher Schulen ausgehen - gekennzeichnet wird

Von der mittlerweile erreichten Komplexität versteht es sich wohl von selbst, daß solche Modellierungsstrategien einen Datenreichtum und eine Erfassung von wissenschaftlichen Entwicklungsgängen voraussetzen, die gemeinhin als untypisch zu qualifizieren wären. Aber es scheint immerhin nicht ausgeschlossen, daß sich in weiterer Zukunft entsprechende Datenbasen konstituieren, die auch solche Modelle in ihr Existenz- und Darstellungsrecht treten lassen. Eine Adaptionsleistung muß allerdings für die Applikabilität dieses Modelltypus noch geleistet werden, nämlich die Substitution eines besonderen Generationen- in ein allgemeineres Phasenkonzept. Der Grund dafür sollte nicht schwierig nachzuvollziehen sein: Das Generationen-Konzept wurde speziell für einen Kontext entwickelt, in dem sich über einen langen Zeitraum immer wieder eine Räumung von bislang jeweils dominanten Basisparadigmen vollzieht; der im gegenwärtigen Zusammenhang einzuführende Phasenbegriff orientiert sich hingegen am allgemeineren Muster nichträumender Koexistenzen von Paradigmen und erfordert damit lediglich eine temporale Binnendifferenzierung in mehrere, jeweils unterschiedliche Intervalle, welche durch charakteristische Prozesse - Abwanderungen oder Zuwanderungen von außen beispielsweise - geprägt werden. Dadurch wird es, wiederum im Gegensatz zu den früheren Generationenmodellen, ermöglicht, eine über alle Zustandsformen reichende

Systemzeit zu unterstellen, welche sich in gleichen Phasenseparierungen für die vier Zustandsformen ausdrückt. 25

Tabelle 5: Zustandsformen V

DIFFUSIONSGRAD

		Basal		Klein	
PARAD	Erweiterung DIGMEN-	Phase _{1,v} Zustand _{1,v}	$Phase_{m,v}$ $Zustand_{m,v}$	$Phase_{1,v} \dots$ $Zustand_{m+1,v}$	$Phase_{m,v}$ $Zustand_{2m,v}$
ART	Anwendung	Zustand _{2m+1,v} $Phase_{I,v} \dots$	Zustand _{3m,v} $Phase_{m,v}$	$Zustand_{3m+1,v}$ $Phase_{I,v}$	Zustand _{4m,v} <i>Phase_{m v}</i>

Formal findet dann die erweitere Fassung von Phasenmodellen insoferne ihren Niederschlag, als sich nicht nur die bisherige $e_{ij,g}$ -Matrix für das Vorhandensein bzw. für die Unausweisbarkeit von Forschungseinheiten in einem bestimmten Paradigmenzustand der Generation_g in eine e $_{ij,p}$ -Matrix für die Präsenz bzw. für die Absenz von Forschungseinheiten in einem bestimmten Paradigmenzustand der Phase_p verwandelt; sondern es tritt des weiteren auch eine weitere Konfigurationsmatrix $k_{ij,p}$ hinzu, welche die innerhalb einer *bestimmten* Phase *typischen* Effekte inkorporieren sollte. Der allgemeine Modellierungsansatz verwandelt sich dergestalt in die Gleichungsform (5.1):

$$(5.1.) \ dn_{i,p,v}/dt = \sum_{j} \sum_{p} \sum_{v} n_{j,p,v} e_{ij,p,v} k_{ij,p,v} v_{0}(t) f_{ij,p,v}(t) exp \left[a_{i,p,v}(t) - a_{j,p,v}(t) \right] - \sum_{j} \sum_{p} \sum_{v} n_{i,p,v} e_{ij,p,v} k_{ij,p,v} v_{0}(t) f_{ji,p,v}(t) exp \left[a_{j,p,v}(t) - a_{i,p,v}(t) \right] + e_{i,p,v} \cdot \delta_{i,p,v}(t) n_{i,p,v}$$

Und vielleicht wird es speziell an dieser Stelle jetzt *leicht* nachvollziehbar, warum einleitend von der *Blindheit* des Wissenschaftssystems gegenüber seinen eigenen Transformationen, Strukturbrüchen und Metamorphosen die Rede sein konnte: Denn der Aufbau eines langfristigen und in koexistente Paradigmenformationen separiertes Wissenschaftsmodells à la Gleichungssystem 5.1. scheint auf den ersten Blick wahrscheinlich ebenso exotisch wie undurchführbar. Und doch spielen sich die *meisten*

Aus Gründen der Vereinfachung wurde im übrigen wiederum nur der Subindex v gewählt um anzudeuten, daß sich jede der Phasen ihrerseits in eine diskrete und variable Anzahl von *Untergruppen* separiert.

der interessanten und folgereichen *inner*wissenschaftlichen Transformationsprozesse - die Entstehung neuer Paradigmen, die Abwanderungen von überkommenen Ansätzen, die Fusion von mehreren kleinen Forschungsprogrammen zu einer insgesamt neuen Grundlagenperspektive und vieles andere mehr - innerhalb genau *dieses* Rahmens ab.

1.6. Modellfamilie VI: Viele Zustände,

lange Zeitdauer, mehrere Subgruppen

Die letzte und mittlerweile komplexeste Modellierungsfamilie nimmt als Ausgangspunkt eine weitere Dimension mit insgesamt r Ausprägungen und differenziert das Zustandsschema aus der Tabelle 5 in eine um den Faktor r multiplikativ vergrößerte Konfiguration. Diese r Unterformen könnten dabei wiederum vielgestaltige Instanziierungen annehmen: r Regionen beispielsweise, wenn und insofern sich zwischen den einzelnen Gebieten starke interregionale Wanderungsströme herausbilden; aus r Hauptdisziplinen, wenn und insofern sich dann die über die einzelnen Wissenschaftsfelder ungleiche Transformationsprozesse von little science in big science einfangen lassen; oder auch über r Wissenschaftspopulationen, wenn und insofern sich damit die respektiven und höchstwahrscheinlich heterogenen Dynamiken für unterschiedliche Wissenschaftsgruppierungen wiederfinden. Der sechste Stock an dynamischen Modellen unterscheidet sich somit von den bisherigen inhaltlich durch einen erhöhten Grad an Binnendifferenzierung und sollte deshalb bei größeren Forschungskooperationen in Anwendung kommen, welche ein nach einem speziellen Aspekt geordnetes Gesamtbild eines Wissenschaftssegments herstellen möchten. Ein derartiges hochgradig interdisziplinäres oder internationales Vorhaben sollte, und dies sei ohne weiteren Zugaben nur en passant notiert, im Fall der hier vorliegenden Modellspezifizierungen deshalb verhältnismäßig gut gelingen, weil die Kriterien und Zuordnungen für die einzelnen Datenbestände von vornherein auf ihre internationale Vergleichbarkeit hin ausgelegt waren - und sich innerhalb des OECD-Raumes gleichermaßen bewähren sollten ...

Die für die sechste Modellfamilie *typische* Referenzgeschichte, sie nimmt jedenfalls die nachstehenden Konturen an, in denen sich ein spezielles Wissenschaftssegment, diesfalls eines der Nationalökonomie, über *mehrere* Regionen wie folgt verteilt:

REFERENZ-GESCHICHTE VI

Am Anfang steht, in den zu behandelnden insgesamt r Gebieten, ein Zustand der Nationalökonomie, als dessen Charakterstikum zunächst viele Forschungseinheiten auf sehr viele Basisrichtungen verteilt waren - man konnte von insgesamt fünf solcher Schulen ausgehen, zwischen denen sich zwar ein reger thematischer Exchange ereignete, deren relative Besetzungsstärken aber im wesentlichen unverändert blieben. Nach einer längeren Phase, in der sich - in den einzelnen Ländern unterschiedlich stark - vor allem eines: eine markante Migration von vielen außeruniversitären nationalökonomischen - und im wesentlichen prosperierenden - Forschungseinheiten aus den r Territorien vollzieht, kommt es, diesmal über Migrationen zwischen den r Staaten, zu einer stürmischen Zuzugsperiode in mehrere genuin nationalökonomische Anwendungsfelder und -programme, etwas, das zusätzlich durch Abwanderungen aus den verschiedenen Basiskonfigurationen noch verstärkt wird. Erst dann setzt sich, peu à peu, der Aufbau einer neuartigen Basisrichtung durch, welche, mit kräftigen nationalen Variationen, überdurchschnittlich stark auf die neu entstandenen ökonomiespezifischen Richtungen wirkte, ein Zustand, der allerdings nur kurzfristig währte und bald durch ein Wiedererreichen des Ausgangsniveaus, nämlich durch eine Distribution auf vergleichsweise viele Schulen - man konnte mittlerweile von insgesamt sechs solcher Schulen ausgehen - gekennzeichnet wird

Der aus einer solchen Darstellung resultierende diskrete Zustandsraum sollte, da sich in ihm jeweils eine Mehrzahl von Untermodellen vom an sich schon überaus komplexen Typus aus der Tabelle 5 vereinen, tatsächlich die *Grenzen* der Modellierungsmöglichkeiten von *Mastergleichungen* erreicht haben. Das Zustandsfeld für die mittlerweile sechste Modellfamilie zeigt sich jedenfalls, wiederum in stark verkürzter Notation, in den nachstehenden Ausprägungen:

Tabelle 6: Zustandsformen VI

DIFFUSIONSGRAD

	Basal		Klein		
	$Phase_{1,v}$	$Phase_{m,v}$	$Phase_{1,v}$	$Phase_{m,v}$	
Erweiterung	Zustand _{1,v,k}	Zustand _{m,v,k}	$Zustand_{m+1,v,k}$	$Zustand_{2m,v,k}$	
PARADIGMEN-					
ART					
Anwendung	Zustand _{2m+1,v,k}	Zustand _{3m,v,k}	Zustand $_{3m+1,v,k}$	Zustand _{4m,v,k}	
	$Phase_{I,v}$	$Phase_{m,v}$	$Phase_{1,v}$	$Phase_{m,v}$	

Wichtig für die Spezifizierung eines solchen Ansatzes wird jedoch, daß sich die Typisierungen der Paradigmengenerationen *identisch* über die r Subgruppen reproduzieren lassen, ein Punkt, wo die Nötigung zur Auffindung evolutionär stabiler Klassifikationen²⁶ auch für die wissenschaftlichen Paradigmenformen besonders dringlich wird. *Formal* wird ein solcher Subgruppen- oder Mehrregionen-*Approach* im wesentlichen dadurch erreicht, daß

erstens ein eigenes Modell spezifiziert wird, welches die Übergänge zwischen den einzelnen r Submodellen erfaßt, etwas, das speziell bei mehreren Regionen und einem regen interregionalen *Exchange* zu einer interessanten und eigenständigen Aufgabe avancieren kann; und daß

zweitens, speziell bei starken Wechselwirkungen zwischen den r Untermodellen, eine Erweiterung in Form von eigenen Kohäsions- und Repellationseffekten vorgenommen wird.

Der Grundformalismus für komplexe Subsystemsynthesen lautet jedenfalls - so:

(6.1.)
$$dn_{r_{i,p,v}}/dt = \sum_{j} \sum_{p} \sum_{v} n_{r_{j,p,v}} e_{ij,p,v} k_{ij,p,v} v_{0}(t) f_{ij,p,v}(t) exp \left[a_{i,p,v}(t) - a_{j,p,v}(t) \right] - \\ \sum_{j} \sum_{p} \sum_{v} n_{r_{i,p,v}} e_{ij,p,v} k_{ij,p,v} v_{0}(t) f_{ji,p,v}(t) exp \left[a_{j,p,v}(t) - a_{i,p,v}(t) \right] + \\ e_{i,p,v} \delta_{i,p,v}(t) n_{r_{i,p,v}} e_{ij,p,v}(t) exp \left[a_{j,p,v}(t) - a_{i,p,v}(t) \right] +$$

Mit den bisherigen Ausführungen, so schemenhaft sie auch sein mögen, wurden in nuce einige applikationsfähige Modellfamilien für eine Vielzahl von wissenschaftsdynamischen Entwicklungs-

²⁶ Der Punkt mit den evolutionär stabilen Klassifikationen (ESK) sei an dieser Stelle nur knappestmöglich angedeutet. Das allgemeine Problem dahinter hat klarerweise mit der Entstehung des Neuen zu tun; damit, daß über längere Phasen hinweg bislang ungekannte und auch kaum entsprechend antizipierte Innovationen aller Genres in Erscheinung treten, welche nicht nur die herkömmlichen Klassifikationen, sondern a fortiori die eingelebten Modellierungsformen vor schier unlösbare Schwierigkeiten stellen. Einer der Auswege aus diesem traditionell schwerfälligen Umgang mit Neuerungen besteht nun darin, nach Schematisierungen zu suchen, welche sich durch möglichst große Robustheit gegenüber potentiellen Neuerungen auszeichnen. In den bisherigen Modellierungen wurde dem beispielsweise insoferne Rechnung getragen, als das Beschäftiguingssystem eine sektorale Binnengleiderung auswies, welche zwanglos auf die abgelaufenen zwei Jahrhunderte und wohl auch die kommenden Jahrzehnte appliziert werden kann; desgleichen konnte für das Bildungssystem eine Partitionierung gefunden werden, welche ebenfalls aus den Zufälligkeiten von Neugründungen herausführt und sich robust über die bisherige und zukünstige Entwicklung des Schulsystems legt; und in analoger Weise sollten denn auch die Grundschematisierungen für das sozialwissenschaftliche Paradigmensystem nicht in der Enumeration womöglich personenbezogener Ansätze, sondern in vorrangigen generelleren Typsierungen bestehen, welche sich beispielsweise an der folgenden 2x2x2 Matrix orientieren könnten, in der drei Dimensionen, nämlich die Dimension von Grundeinheiten (akteurs- versus anderweitig zentrierte), die Dimension von Formalisierungsgraden (niedrig versus hoch) und die Dimension von Begrifflichkeiten (vornehmlich qualitativ - hauptsächlich quantitativ) kombiniert werden und damit zu acht robusten sozialwissenschstlichen Paradigmenfeldern vorstossen, die sich sowohl für die Vergangenheit wie auch in weiterer Zukunft besetzen lassen.

gängen vorgestellt.²⁷ Und damit wäre der eine große Schritt zur Anwendbarkeit von Selbstorganisationsmodellen, nämlich deren Dokumentation samt exemplarischen Verlaufsformen, getätigt worden.

2. Wissenschafts - Felder

Neben einer Spezifizierung von Anwendungsbedingungen muß in dieser Arbeit noch ein davon unabhängiger zweiter Schritt gesetzt werden. Denn nicht verabsäumt soll es an dieser Stelle werden, auf ein pekuliäres Phänomen hinzuweisen: darauf, daß die bisherige einfache Redeweise von Wissenschaftsdisziplinen und den Attraktivitäten von Forschungseinheiten mit einer keineswegs so eindeutig identifizierbaren Wissenschaftslandschaft einhergeht. Konkret handelt es sich darum, daß die Dynamiken, welche innerhalb von Zweigen der Mathematik oder der Statistik ablaufen, im wesentliche anderer Art sein müssen als die Phasenübergänge, welche sich innerhalb der sozialwissenschaftlichen Domänen ereignen; und die wiederum differieren merklich von jenen Bewgungen, welche sich in Bereichen des Technology Assessment oder der Evaluationsforschung ereignen. Der allgemeinste Grund für diese Behauptung hat sicherlich damit zu tun, daß das Wissenschaftssystem, pace Luhmann, selbst auf seiner allgemeinsten Ebene nicht nach einem einzigen Leitwert hin operativ erfaßt werden kann, sondern daß sich gerade auf den generellst möglichen Niveaus irreduzibel unterschiedliche Leitwerte identifizieren lassen, von denen bestenfalls ein Segment mit dem Terminus Wahrheit in Verbindung gebracht werden kann. Und genau dies soll in den weiteren Abschnitten dieser Arbeit detaillierter gezeigt werden.

Begonnen wird diese Demonstration konsequenterweise mit konkreten dimensionalen Vermessungen jener Spiel-Felder, auf denen *möglicherweise* szientifisch agiert werden *kann*. Und zur präziseren Dimensionen-Verortung eines *morphologischen* Raums möglicher wissenschaftlicher Tätigkeiten wird dafür die Zusammenführung zweier gerade philosophiegschichtlich gut etablierter Befunde nützlich.

Der erste davon tritt seine Karriere spätestens mit David Hume an - und betont eine grundsätzliche und nur überbrückbare, nicht aber aufhebbare Differenz zwischen normativen und empirischen Regionen. ²⁸ Und nach allen Detouren zur Sein-Sollen-Dichotomie seit Hume müßte ja so viel zumindest zuzugeben sein, daß gemäß dem Diktum bei Ludwig Wittgenstein -

²⁷ Im übrigen könnte es sich - gerade mit Bezügen zu Schumpeter, der es als inkonklusiv betrachtete, ob, from an entrepreneurial point of view, die Zeit der industriellen Revolutionen oder die Phasen der Depressionen als aufregendere und anspruchsvollere zu qualifizieren wären - als durchaus schwierig gestalten, kognitiv herausfordernde und stimulierende Perioden mit den jeweiligen Paradigmendurchbrüchen zu koppeln. Warum sollte, speziell in mikrowissenschaftlichen Feinanalysen, das Ringen um Programmerweiterungen etablierter Traditionen nicht gleichermaßen interessant ausfallen wie der Aufbau von komparativ betrachtet neuartigen Perspektiven und Heuristiken?

²⁸ Daß gerade bei Wittgenstein die *Gebrauchs* distinktion zwischen Sein und Sollen *stark* betont wird, dafür wäre wohl der folgende Hinweis nützlich und brauchbar:

Aber dies ist richtig, daß der gleiche Satz einmal als von der Erfahrung zu prüfen, einmal als Regel der Prüfung behandelt werden kann²⁹ -

innerhalb spezifischer Sprachspiele im Wissenschaftshaushalt für ein und denselben Satz durchaus unterschiedliche Regeln wirksam werden; und dies bedeutet, daß bestimmte Fragen im Kontext von einem szientifischen Sprachspiels auszuschließen sind, um dann allerdings in anderen, ebenfalls aber wissenschaftlichen Gewohnheiten wiederzukehren.

Damit wäre immerhin in nuce eine erste Dimension gewonnen, die als eine solche zwischen Sein und Sollen bzw. eine zwischen empirischen und normativen Darstellungen bzw. präziser: zwischen Tätigkeitsformen in empirischen und normativen Sprachspielen apostrophiert werden könnte.

Eine zweite grundsätzliche Dimension läßt sich dann über die beispielsweise auch durch Mario Bunge reklamierte Separierung zwischen conceptual und concrete systems³⁰ beibringen, die in letzter Konsequenz ja auch Gebrauchsunterscheidungen bilden. Bei Bunge selbst werden die Unterscheidungen conceptual versus concrete zwar getroffen - aber doch auf eine höchst probleminflationierende Weise legitimiert.³¹ Zu differentiellen systemischen Kingdoms beziehungsweise Gebrauchsformen, führt Mario Bunge dann aber, inter alia, die folgenden recht brauchbaren Unterscheidungen ein:

Ich sage doch: Jeder Erfahrungssatz kann umgewandelt werden in ein Postulat - und wird dann eine Norm der Darstellung. Aber auch dagegen habe ich ein Mißtrauen. Der Satz ist zu allgemein. Man möchte fast sagen 'Jeder Erfahrungssatz kann, theoretisch, umgewandelt werden ... ', aber was heißt hier 'theoretisch'? Es klingt eben zu sehr nach der Log. Phil. Abh. (So L. Wittgenstein (1971), Über Gewißheit. Frankfurt am Main, ÜG 321)

The Pythagorean theorem exists in the sense that it belongs in Euclidean geometry. Surely it did not come into existence before someone in the Pythagorean school invented it. But it has been in conceptual existence, i.e. in geometry, ever since. Not that geometry has an autonomous existence, i.e. that it subsists independently of being thought about. It is just that we make the indispensable pretence that constructs exist provided they belong in some body of ideas - which is a roundabout fashion of saying that constructs exist as long as there are rational beings capable of thinking them up. Surely this mode of existence is neither ideal existence (or existence in the realm of ideas) nor real or physical existence. To invert Plato's cave metaphor we may say that ideas are but the shadows of things - and shadows, as is well known, have no autonomous existence ... All things, and only things, possess the property of existing really This vindicates Aristotle's principles that real existence is singular. There are no general things: every real existent is an individual.

So aufzutreffen bei M. Bunge (1979), Treatise on Basic Philosophy. Ontology I: The Furniture of the World. Dordrecht-London-Lancaster, 157

²⁹ L. Wittgenstein (1971), Über Gewißheit. Frankfurt am Main, ÜG 98.

³⁰ Vgl. dazu nur M. Bunge (1977), Treatise on Basic Philosophy. Ontology II: A World of Systems. Dordrecht-London-Lancaster.

³¹ So heißt es an einer Stelle:

A system, then, is a complex object, the components of which are interrelated rather than loose. If the components are conceptual, so is the system; if they are concrete or material, then they constitute a concrete or material system. A theory is a conceptual system, a school a concrete system of the social kind. These are the only kingdoms we recognize: conceptual and concrete.³²

Und der Bereich des Konzeptuellen wird dann von Bunge nach drei Grundkategorien, Begriffen, Propositionen und Kontexten, zusammengefaßt, eine Weise allerdings, die lediglich eine unter sehr vielen anderen möglichen Partitionierungen bildet.³³

Damit kann bereits, so die Fortsetzung eines durch und durch forschungspragmatischen Argumentationsstranges, die Teilungsmöglichkeit für szientifische Aktivitäten in eine 2x2 Matrix mit vier typischen Verweilmöglichkeiten, Gewohnheiten oder Sprachspielen im Wissenschaftshaushalt erweitert werden:

Tabelle 7: Raum szientifischer Sprachspiele I

		Dimension ₂		
		empirisch	normativ	
Dimension ₁	explorativ	Feld I	Feld II	
1	konzeptionell	Feld III	Feld IV	

Diese vier Felder oder Tätigkeitsformen lassen sich dann nach Disziplinen exemplarisch wie folgt aufzufüllen:

Feld I: Große Partien von Natur- und Sozialwissenschaften;

Feld II: Zielorientierte Gebrauchsweisen, wie Evaluation, Planung, Technology Assessment, Optimierungen, etc.

Feld III: Linguistik; komparative Sprachforschung; weite Segmente der Literaturwissenschaften u.ä.m.

Feld IV: Mathematik; Logik; Statistik; Meßtheorie; Entscheidungs- und Spieltheorie; Wissenschaftstheorie u.dgl.m.

³² Vgl. dazu M. Bunge (1979), Treatise on Basic Philosophy. Ontology II: A World of Systems. Dordrecht-Boston-Lancaster.

Dergestaltiges wird insgesamt auffindbar bei M. Bunge (1977), Treatise on Basic Philosophy. Ontology I: The Furniture of the World. Dordrecht-London-Lancaster, 117.

Aber damit scheint der Differenzierungen noch nicht hinreichend Genüge getan worden zu sein. Speziell in den Sozialwissenschaften, aber nicht ausschließlich dort, bliebe nämlich nach wie vor ein starkes Unbehagen an der Darstellungskultur aufrecht, da sich sämtliche ihrer Konstruktionen in die Felder empirisch - normativ fügen müßten - und dies dann für Analysen nach den Kriterien einer empirischen Sozialforschung ebenso gälte wie für soziometrische Modelle beispielsweise aus dem Camp des rational choice. Zu fragen wäre daher, ob für einen adäquateren morphologischen Raum möglicher wissenschaftlicher Spielarten nicht eine dritte Dimension beizubringen wäre. Allerdings scheinen die bisherigen 2 x 2 Hauptspielfelder, unterlegt man die herkömmlichen wissenschaftstheoretischen Klassifikationen, hinreichend spezifiziert worden zu sein. Und andererseits scheint keine Dimension in Sichtweise, welche, ohne ihrerseits gleich einen Schwall an Zuordnungsproblemen aufzuwerfen, sich quer durch die bisherigen Felder legen könnte. Aber vielleicht doch ...

There are two modes of cognitive functioning, two modes of thought, each providing distinctive ways of ordering experience, of constructing reality. The two (though complementary) are irreducible to one another ... Each of the ways of knowing, moreover, has operating principles of its own and its own criteria of well-formedness. They differ radically in their procedure for verification. A good story and a well-formed argument are different natural kinds. Both can be used as means for convincing another. Yet what they convince of is fundamentally different: arguments convince one of their truth, stories of their lifelikeness. The one verifies by eventual appeal to procedures for establishing formal and empirical proof. The other establishes not truth but verisimilitude.

Derlei wäre zu finden in J. Bruner (1986), Actual Minds, Possible Worlds. Harvard University Press, 11.

³⁴ Genauer verwendet Jerome Bruner die folgenden, durchaus Castaneda-ähnlichen Formulierungen à la each of the ways of knowing:

³⁵ Zu den möglichweltlichen Gefilden zählen, um gleich ein typisches Beispiel zu offerieren, Formen einer counterfactual, einer sogenannten New Economic History - oder andere kontrafaktische Gegenstandsbereiche for that matter. Vgl. dazu speziell R.L. Andreano (1970), The New Economic History. New York. T.A. Climo, P.G.A. Howells (1974), "Cause and Counterfactuals", in: Economic History Review XXVII, 461 - 468. L.E. Davis (1968), "And It Will

Die Grundfrage hingegen, auch Dimensionen sollten ja nicht über das Notwendige hinaus vervielfältigbar ausfallen und den Imperativen des *Occamschen Messers* Geüge tun, sie scheint bislang noch zu wenig beantwortet zu sein: *Wozu* und zu welchen Enden soll eine dritte Dimension möglicher Darstellungen eingezogen werden?

Mit dem Hinweis auf eine mögliche modale Dimensionierung könnte immerhin ein immerwährendes stärker sozial- denn naturwissenschaftliches Dilemma gelöst werden, das mit der momentanen Darstellungsvielfalt und den mannigfaltigen Konstruktionspraktiken gegeben ist. ³⁶ *Präzise* besehen sollte ja tatsächlich das folgende Dilemma bestehen:

Never be Literature Again: The New Economic History, A Critique", in: Explanations in Economic History VI, 75 - 92. J.D. Gould (1969), "Hypothetical History", in: Economic History Review XXII, 195 - 207. E.H. Hunt (1968), "The New Economic History", in: History LIII, 3 - 18.

Wielleicht hilft es weiter, wenn einmal mit konkreteren Beispielen operiert wird. Man nehme, um stark in die Bahnen der wissenschaftlicher Produktion einzuschwenken, nur die folgenden Aussagen, welche kürzlich im Rahmen einer Konferenz über Open Economy Macroeconomics getroffen wurden. (Dokumentiert in IHS (1991)(Hrsg.), Open Economy Macroeconomics, May 30 - June 1 1991, 2 Bde. Wien) Als Kernfrage dabei stelle man sich folgendes Problem: Unter der Voraussetzung, daß diese Form der Untersuchung nicht nur eine eingeübte, sondern eine legitime, sinnvolle Praxis darstellt, wie könnte man derlei friktionsfrei in eine empirisch-normativ-Dichotomie je einpassen?

Consider a small open economy inhabited by a large number of identical individuals ... Consumers can hold two assets: domestic non-interest bearing money and an internationally traded bond, which yields a constant return. (G. A. Calvo, C.A. Végh (1991), "Exchange-Rate-Based Stabilization under Imperfect Credibility", in: IHS (1991), Open Economy a.a.O, Bd.1)

We shall be concerned with a small open economy. We use the hypothesis of perfect capital mobility (perfect substitutability between domestic and foreign interest-bearing assets) which simplifies the macromodels ... Another simplification refers to the neglect of supply conditions. (E.M. Claassen (1991), "Real Shocks and the Real Exchange Rate", in: IHS (1991), Open Economy a.a.O, Bd.1)

We assume full employment so that adjustment towards equilibrium is realized through prize changes ... We assume that there are two classes of speculators. One class is called 'chartists' (noise traders), the other 'fundamentalists' ... We assume that the fundamentalists have heterogeneous expectations ... Suppose also that these estimates are normally distributed around the true equilibrium value. (P. de Grauwe (1991), "A Chaotic Monetary Model of the Exchange Market", in: IHS (1991), Open Economy a.a.O, Bd.1)

In the spirit of the Rational Expectation Hypothesis (REH) the theories consistent expectation hypothesis (TCEH) supposes that agents base their forecasts on the RE-reduced form from one of the extant economic models ... Agents are assumed to have a qualitative (intuitive) understanding of the models. This is formalized by assuming that they use their own estimates (guesses) of the parameters in place of the true values. The agents estimates and the true parameters are assumed to have the same algebraic signs. (R. Frydberg, M. Goldberg (1991), "Theories Consistent Expectations and Exchange Rate Dynamics", in: IHS (1991), Open Economy a.a.O, Bd.1)

We assume that both domestically-produced and imported goods can be converted into an investment good according to a constant-returns technology ... Domestic firms produce a single tradeable good which is an imperfect substitute for a foreign-produced good. We assume that the world real interest rate is unaffected by developments within the economy we study ... We adopt the assumption of rational expectations, which means perfect foresight in this nonstochastic environment. (M. Gavin (1991), "Devaluation, the Terms of Trade, and Investment in a Keynesian Economy", in: IHS (1991), Open Economy a.a.O, Bd.1)

Wird darauf insistiert, und damit wäre der Weg über das eine Horn beschritten, im Grunde stehe in den Sozialwissenschaften nur eine empirische Vorgangsweise, eben eine, die, analog zu den idealen Gasen der Chemiker mit simplifizierenden Annahmen ihr Auslangen finden müsse, am Plan, dann stellen sich sofort die typisch empirischen Gegenfragen ein, ob denn der Grad der Distanzen zwischen den normalerweise getroffenen Annahmen und den anderslaufenden Befunden über das getestete oder das beobachtbare Verhalten zu rechtfertigen wäre; ob denn die sinnwidrigen - und empirisch völlig falschen - Simplifizierungen noch zulässig wären - und andere Fragen mehr, welche dann, im empirischen Spirit, pflichtgemäß verneint werden müssen ... Versucht man hingegen, am Weg über das andere Horn, dem Dilemma dadurch zu entgehen, daß man - ökonomische Theorie oder die Theorie des rational choice sei ja letztlich eine Theorie des rationalen Verhaltens - eine normative Vorgangsweise unterstellt, dann wird damit der Interpretationsspielraum für die so erzielten Resultate auf ein globales Minimum restringiert, weil sich dann damit keinerlei Aussagen über die wirkliche Welt verbinden ließen ...

Wenn nicht empirisches, wenn nicht normatives *Procedere*, was dann?³⁷ Wenn eine gängige methodologische Partitionierung dazu führt, daß jede der eröffneten Zuordnungs- und Verweilmöglichkeiten für bestens etablierte *Praktiken* oder *Gewohnheiten* nur jeweils unzureichende und *sehr suboptimale* Ergebnisse offenhält, was sollte getan werden?

Man könnte, so einer der ungewöhnlicheren Adaptionswege, ja auch die methodologische Schematisierung ändern - und das Angebotsspektrum um die schon mehrmals erwähnte *modale* Dimension *erweitern*. Die zentrale Frage dabei heißt natürlich sachgemäß, ob die hier angebotene Zusatzdimension überhaupt weiterhelfen *kann*?

Aber es sollte nach kürzeren Überlegungen doch einiges dafür sprechen, einer solchen Ausweitung zunächst einmal zuzustimmen - und ein szientifisches 2³-Areal von distinkten *Praktiken* oder

Our model of the European Monetary Union ... contains two countries ... For simplicity the structures of these countries are assumed to be identical, and so are the underlying preferences of their governemts. (A.J.H. Hallett, D. Vines (1991), "Sheet Anchors, Pöhl Anchors and Price Stability in a Monetary Union", in: IHS (1991), Open Economy a.a.O, Bd.1)

Angesichts dieser leichterdings erweiterungsfähigen Dokumentation über ein anscheinend pervasives und gängiges Operieren noch dazu in einem prominent besetzten Teil vom Wissenschaftshaushalt erhebt sich die Frage: Was geschieht hier - genau, from a methodological point of view?

37 Beide Zuordnungnen führen zudem sehr rasch auch in das folgende Dilemma: Empirische Attributionen bedingen nicht nur, daß sich die weiteren Analysen ab ovo als falsch erweisen, sondern auch, daß die für empirische Untersuchungen konstitutiven Arbeitsschritte in Richtung Überprüfung und Messung nicht getätigt werden; normative Schematisierungen würden nicht nur den Zugriff auf die wirkliche Welt als illegitim deklarieren, sondern stünden ebenfalls im seltsamen Kontrast zu den normativen Gewohnheiten im Wissenschaftssystem, da die für normative Analysen konstitutiven Arbeitsschritte wie Zielfestlegungen, Zieloptimierungen oder Gültigkeitsfragen u.a.m. gerade nicht vorgenommen werden.

Gewohnheiten zu unterlegen, in dem etwa das typische nationalökonomische Räsonieren eigene und neuwertige Domänen zugeteilt bekommt, nämlich die Felder II oder IV. Das wahrscheinlich stärkste Argument für eine solche 2³-Kompartmentalisierung von wissenschaftlichen Tätigkeiten liegt darin, daß jeweils distinkte Evaluationsschemen die Bewertung von empirischen Feld I- oder Feld II-Arbeiten leiten.

So wird man den beispielhaft angeführten nationalökonomischen Modellansätzen - oder rational choice-Erklärungen for that matter - dann einen legitimen und hohen Stellenwert zubilligen, wenn sie nach dem Kriterium der Einfachheit ein kompliziertes empirisches Handlungsgeflecht über wenige Erklärungsgrößen zu plausibilisieren vermögen; wenn sie nach dem Kriterium der Formalisierung über vergleichsweise komplexe Modellierungs- und Testverfahren verfügen; oder wenn sie nach dem Kriterium der Neuheit oder des Überraschungswertes weiterführende empirische Arbeiten anzuleiten imstande sind ...

Und - e contrario - wird die Bewertungsmessung bei Feld I-Ansätzen in jenen Fällen hohe und zufriedenstellende Ergebnisse zeitigen, wenn nach dem Kriterium der Meßbarkeit oder der vollzogenen Messungen präzise und zuverlässige Daten und Werte generiert worden sind; wenn nach dem Kriterium der Konfirmation nur solche Annahmen Verwendung finden, weche diese Anforderung in hohem Maße zu erfüllen imstande sind ...

Mit dem vorläufigen Zwischenergebnis, die skizzierte 2³-Teilung aufrechtzuerhalten, soll jetzt fortgesetzt - und die neu entstandenen Leer-Felder mit Inhalten, Disziplinen oder Gewohnheiten aufgeladen werden. Als 2x2x2 Matrix (Vgl. die Tabelle acht bis zehn auf den nächsten Seiten) lassen sich dann diesen drei Dimensionen die folgenden inhaltlichen Bestimmungsstücke zuordnen ...

Eine solche sprachspielerische und gewohnheitsmäßige Ausdifferenzierung des Wissenschaftsprozesses brächte im übrigen gleich mehrere vergleichsweise neuartige und aufschlußreiche Effekte mit sich:

Erstens, und darin liegt auch der Sinn wie die Bedeutung dieser morphologischen Aufgliederung, werden damit andernteils gleich ganze Familien von wissenschaftlichen Sprachspielen nach typischen Zügen und Regeln hin strukturierbar. Und um die Regulative für die acht derart ausgrenzbaren szientifischen Gewohnheiten nicht ausufern zu lassen, sollen hier nur die dimensionsspezifischen Hauptbereiche in Catchphrases benannt werden. (Vgl. Tabelle 10, übernächste Seite)

Tabelle 8: Weitere Wissenschaftsfelder

Feld II: Gängige rational choice-Analysen; mikroökonomische Modellierungen mit beanspruchten hohen Freiheitsgraden in der Setzung handlungstheoretischer Annahmen; makroökonomische Modellierungen mit denselben Ansprüchen auf ungebundene Selektion von Voraussetzungen; spieltheoretische Konfigurationen bei freier Attributionswahl u.v.a.m. ³⁸

Feld IV: Alternative, schwer oder nicht zugängliche Zielfestlegungen u.a.m; Optimierungen und normative Transformationen aus dem Feld II;

Feld VI: Ungeübte, weil tendenziell andersgelagerte Formen von Textanalysen; mögliche Sprachensysteme oder Grammatiken u.ä.;39

Feld VIII: Weite Partien der Logik, der Mathematik, der Statistik u.a.m; Modallogik;
Possible worlds-Semantik 40; Ungewöhnliche Formen von Logiken,
Mathematiken, Statistiken u. dgl. 41

Tabelle 9: Raum szientifischer Sprachspiele II

	Dimension ₂ empirisch			norn	nativ
	Dimension ₃ eigenw. möglichw.		Dim eigenw.	ension ₃ möglichw.	
explorativ	Feld I	Feld II		Feld III	Feld IV
Dimension ₁ konzeptionell	Feld V	Feld VI		Feld VII	Feld VIII

³⁸ Zum Feld II lassen sich aber auch Gedankenexperimente rechnen sowie, je nach Demarkationsanstrengungen, auch eine Palette von enlightening oder stimulating stories anführen, die von C.H. Hinton (1983), Wissenschaftliche Erzählungen, in: J.L. Borges (1983)(Hrsg.), Die Bibliothek von Babel. Eine Sammlung phantastischer Lietratur, Bd. 10. Stuttgart, von Lars Gustafsson (1986) Die dritte Rochade des Bernard Foy. München-Wien bis hin zu A. Lecaye (1989), Einstein & Sherlock Holmes. Frankfurt am Main oder Thomas Pynchon (²1984), Die Enden der Parabel. Reinbek bei Hamburg - und darüberhinaus - reichen mögen.

³⁹ Um nur ein anderes, durchaus wissenschaftliches Arbeitsgebiet zu umreißen, sei auf jenen kleinen und durchaus stimulierenden Appendix zur Grammatik einer totalitären Neusprache im ansonsten eher mürben 1984 von George Orwell verwiesen; und damit zugleich darauf, wie aufklärend, anleitend, fruchtbar sich derartige systematischere Untersuchungen, obwohl nur in Nuancen, Splittern solche von dieser Welt, gestalten könnten. Derlei zu finden bei G. Orwell (¹³1964), 1984. Stuttgart, 273ff.

⁴⁰ Über die durchaus erfolgreiche Geschichte der einstmals im Feld VIII entworfenen *Modallogik* vgl. u.a. R. Smullyan (1988), *Forever Undecided. A Puzzle Guide to Gödel.* Oxford University Press, 256f.

⁴¹ Ein stimulierendes Problemnest könnte sich etwa daraus ergeben, daß nicht gängige Maximierungs- oder Minimierungskriterien, Ziele zum Referenzgebiet genommen werden, sondern bislang unbekannte, gegenläufige; beispielsartig jene Zielfamilie, die sich aus der nachstehenden Äußerung ergeben müßte. Solcherlei wäre übrigens in Splittern und Andeutungen bei L. Wittgenstein (1984), Bemerkungen über die Grundlagen der Mathematik. Frankfurt am Main aufzuspüren. Ungewißheit, Erkenntnisgewinn zum Lob der Selbstvergänglichkeit, Eigenbeschränktheit - auch sie könnten als Attraktoren, Pole von Lebensformen firmieren; und damit nicht nur ganze Batterien an wenig, kaum explorierten Kalkülen, Methoden ins Leben rufen, sondern auch die Besonderheit der eigenen Lebensformen, die Spezifizität normaler Rationalitätskonzepte u.v.a.m. verdeutlichen, zur Erscheinung bringen.

Tabelle 10: Szientifische Hauptregeln

Anwendungskerne:

empirisch Dimension,

Regeln für die Behauptbarkeits- und Attributionsbedingungen von Darstellungen

normativ

Regeln für die Behauptbarkeits- und Attributionsbedingungen von Norm-Darstellungen

explorativ Dimension₂ konzeptionell Regeln für nichttextliche (konkrete) System-Bezüge

Regeln für textliche (konzeptionelle) System-Bezüge

eigenweltlich Dimension₃ möglichweltlich Regeln für Messungen und starke Überprüfungen

Regeln für den heuristischer Wert, für starke Anschlußfähigkeiten oder für Formalisierungsgrade

Daß die konkretere Ausarbeitung des in der Tabelle 10 nur schlagwortartig indizierten Regelspektrums eine durchaus neuartige und faszinierende Aufgabe darstellt, sollte dabei keiner weiteren Erläuterungen bedürfen ...

Zweitens wird damit - und speziell über die irreduzible Regelvielfalt bei unterschiedlichen wissenschaftlichen Aktivitäten - erfolgreich der Versuchung nach unitären und transdisziplinär einheitlichen Regulativen und Determinanten widerstanden - und ab ovo eine reichlich bestückte Regelkaskade für hinreichend diversifizierte szientifische Verweilmöglichkeiten oder Gewohnheiten entworfen. Der logische Charakter dieser Ausarbeitung - immerhin läßt sich, zumal im Kontext eines vorgelagerten Toleranzprinzips, durchaus ähnlich zur herkömmlichen Distinktion zwischen einer logischen Semantik und empirischen Semantiken von einer Separierung in eine logische und eine empirische Wissenschaftspragmatik sprechen⁴² - bedingt zwar klarerweise, daß erst die

⁴² Um diese Analogie vollständig durchzuführen, sei zunächst die folgende Semantik-Separierung bei Rudolf Carnap angeführt:

passenden empirischen Untersuchungen des Wissenschaftsalltags über die Mischungsverhältnisse zwischen den skizzierten Regeltypen befinden können. Verworfen sollte die vorgeschlagene Regelkunde in jenem Fall werden, wenn solche Analysen die völlige oder wenigstens eine penetrant hervorstechende Irrelvanz der hier ausgebreiteten Regulative zum Vorschein brächten.

Durch die Einführung basaler Schnittmuster, welche eine Vielzahl von szientifischen Betätigungsfeldern aufspannen, werden drittens prominente epistemologische oder ontologische Problemgelage sprachspielerisch entschärft und in die Sphäre differentieller Gewohnheiten oder spezifischer Gepflogenheiten entlassen; etwas allerdings, das an dieser Stelle bestenfalls als Versprechen auf weitere textliche Zukünfte ausgeführt werden kann.

Und viertens dürfte die damit aufbereitete Regelkunde auch für jene kumulierten Rätselwolken abrupt entmythologisierend ausfallen, die nach dem Stellenwert typischer philosophischer Sätze, Sprachspiele oder Sprachspiel-Programme fragen, da sie, diese Tätigkeitsspektren, allesamt zu einigen Tropfen differentiellen Gebrauchs - mit jeweils unterschiedlichen Regeln und Bewertungen - kondensieren.⁴³

By descriptive semantics we mean the description and analysis of the semantical features either of some particular given language, e.g. French, or of all historically given languages in general.. On the other hand, we may set up a system of semantical rules, whether in close connection with a historically given language or freely invented; we call this a semantical system. The construction and analysis of semantical systems is called pure semantics ... Pure semantics consists of definitions ... and their consequences; therefore, in contradistinction to descriptive semantics, it is entirely analytic and without factual content. (L. Carnap (41975), Introduction to Semantics and Formalization of Logic. Harvard University Press, 11f.)

In Analog-Darstellung ließe sich daraus die nachstehende Charakterisierung einer logischen Wissenschaftspragmatik extrahieren:

By descriptive pragmatics we mean the description and analysis of the pragmatic features either of some particular given scientific language games, e.g. the period of the French Enlightment, or of all historically given scientific language games in general. Thus, descriptive pragmatics describes facts; it is an empirical science. On the other hand, we may set up a system of pragmatic rules, whether in close connection with a historically given scientific language games or freely invented; we call this a pragmatic system. The construction and analysis of pragmatic systems is called pure pragmatics ... Pure pragmatics consists of rule constructions ... and their consequences; therefore, in contradistinction to descriptive pragmatics, it is entirely analytic and without factual content. (Ebda - in den entsprechenden Modifikationen)

Und beispielshaft geht es zunächst um den Stellenwert typisch philosophischer Sätze, die ja weder Aussagen der Natur- oder Sozialwissenschaft, noch solche der Logik sind - aber doch legitimerweise philosophisches, wissenschaftliches Heimatrecht beanspruchen können; beispielsweise und zentral jene innerhalb der mittlerweile bald abgelaufenen vier Artikel so häufig zitierten Darstellungen bei Wittgenstein II. Es scheint, man könnte durch jenes 2³-Schema diesen Erläuterungen, Beschreibungen, Gedankenspielen zum Raum möglicher Lebensformen das Feld II zuweisen; und damit Ausführungen à la

Die Philosophie darf den tatsächlichen Gebrauch der Sprache in keiner Weise antasten, sie kann ihn am Ende also nur beschreiben.

Und damit soll auch der andere Streifzug durch die mitunter sehr zerklüfteten Anwendungslandschaften für dynamische Modelle des Wissenschaftssystems beendet sein

3. Schluß - Ziehungen

Mit diesen diskreten Hinweisen in die seit längerem etablierten Mannigfaltigkeiten des wissenschaftlichen Tätigkeitsspektrums soll diese Arbeit denn langsam ausklingen. Führt man sich, sofern man die einzelnen Abschnitte nicht nur dieser Arbeit passiert hat, nochmals vor Augen, was alles thematisch behandelt worden ist, nämlich

erstens sechs unterschiedliche dynamische Modellstämme sowie zweitens Grenzziehungen für insgesamt acht eigene Wissenschaftsfelder, in denen diese Modelle jeweils unterschiedliche Ausprägungen und vor allem datenmäßige Zuordnungsregeln erfahren -

dann sollte dem hier ausgebreiteten Entwurf wenigstens eine gewisse Vielseitigkeit nicht abgesprochen werden. Ob derlei allerdings den Aufwand einer detaillierteren Ausarbeitung lohnen würde, dies sei gänzlich in die Entscheidungskompetenz der jeweiligen Rezipientenseite verlagert. Eine Faustregel dafür soll allerdings noch vorgeschlagen werden, welche da einfach lautet: Wäre das

Denn sie kann ihn auch nicht begründen. Sie läßt alles, wie es ist (L. Wittgenstein (1971), Philosophische Untersuchungen a.a.O., PU 124)

eine, wegen ihres möglichweltlichen Verweilbereichs, durchaus anregende Bedeutungsnuance verleihen.

Und genereller wird man durch die Gebrauchsdistinktionen dazu geführt, philosophischen Diskursen gleich eine ganze Reihe von Reservaten zuteilen zu können: Nicht nur die unstimmige Alternative, sich entweder naturalistisch oder aprioristisch zu bewegen, sondern eine weitaus reichhaltigere Verweilpalette, die neben den Gebieten II auch die Sphären III, IV, VI, VII, VIII kennt, die allesamt für die Produktion philosophischer Sätze offenstehen.

Von einem hingegen kann auch die vorgestellte Morphologie nicht dispensieren: von Verfahren der Evaluation, denen sich eine philosophische Produktion zu stellen hat. Denn die Philosophischen Untersuchungen leiten ihre so überaus erfolgsträchtige Legitimation immerhin daher ab, daß sie sich bei empirischen Sozialanalysen, etwa dort, wo es um das Verstehen anderer Lebensformen, um ein going native geht, als so überaus fruchtbar, anschlußfähig erwiesen haben, daß sie in die Soziolinguistik, in die Grundlagenfragen des Sozialen, neuerdings auch in AI-Diskurse u.v.a.m, sich nachhaltig einzubringen verstehen, etc. etc. Diesen Kriterien werden, bei aller Entbindung von empirischen Nötigungen, sich philosophische Darstellungsformen auch weiterhin oder besser vielleicht: in dieser Deutlichkeit wohl erstmalig zu stellen haben

Unternehmen, sollte es nicht schon anderweitig in Gebrauch stehen, wohl wert, eigens erfunden zu werden? Besteht so etwas wie ein aktueller Bedarf dafür, daß sich auf eine allgemeine Einladung in die Wissenschaftsdynamik samt allerlei Organisationsverweisen dann eine Selbstorganisations-Perspektive entfaltet, deren Anfang mit einem Hinweis auf Robert M. Pirsig gesetzt wird ...

... The fundamental purpose of knowledge is to dynamically improve and preserve society. Knowledge has grown away from this historic purpose and become an end in itself just as society has grown away from its original purpose of preserving physical human beings and become an end in itself ... But those original purposes are still there. And when things get lost and go adrift it is useful to remember that point of departure ...