

Wilhelm T. Wolze

PRAGMATISCHE INFORMATION IN AUTOPOIETISCHEN SYSTEMEN

Teil 1

ZUSAMMENFASSUNG

Im engeren Sinne wird der Informationsbegriff in der Nachrichtentechnik zur syntaktischen Beschreibung von Signalübertragungen verwendet. Versuche, diese statistische Theorie in andere Bereichen zu übertragen, z. B. zur Bearbeitung psychologischer, biologischer oder sprachtheoretischer Probleme, hatten keinen Erfolg.

Mit einer Theorie der pragmatischen Information ist der Anspruch einer allgemeinen Verwendbarkeit verbunden. Pragmatische Information wird nicht nur unter der syntaktischen Perspektive betrachtet, sondern auch unter einer semantischen und pragmatischen, also einer die Aktivität (Operation, Handlung, Tätigkeit, Praxis) betreffenden Dimension.

Die vorliegende Arbeit geht insbesondere von E. v. WEIZSÄCKERS Ansätzen zu einer Theorie der pragmatischen Information in offenen Systemen aus. Es wird der Versuch unternommen, auf qualitativer Ebene und in diesem ersten Teil beschränkt auf Subjekte (Subjektsysteme) die Grundideen dieser Ansätze weiter zu entwickeln. Bezug genommen wird dabei auf einen konstitutionstheoretischen Ansatz der Realität. Mit Hilfe der komplementären Begriffe *Struktur* und *Prozess* bzw. *Funktion* wird die Beziehung zwischen Wissen und Tätigkeit beschrieben und der Begriff des funktionellen Erkenntnissystems eingeführt. Damit lässt sich der Informationsbegriff auf funktionelle Erkenntnissysteme beziehen, wodurch einmal die Information bzgl. konkreter Funktionen beschreibbar wird und zum anderen Information als Charakteristikum von Systemen konstituiert werden kann, in denen das Subjekt in Wechselwirkung mit Umweltsystemen steht. Mit dieser Setzung erweist sich in diesem Bereich das Prinzip von der Übertragung von Information als inadäquat, es wird sinnvollerweise durch Prinzipien der Entwicklung von Information ersetzt.

Zur Klärung grundsätzlicher Verhältnisse wird die Erörterung auf die Wissenschaftsentwicklung beschränkt mit einer sich anschließenden Skizze einer Verallgemeinerung. Ein wesentliches Anwendungsgebiet der Ergebnisse wird in Bereichen der Wissenschaftsentwicklung gesehen, wie sie z. B. in der (Natur-)Wissenschaftsdidaktik problematisiert wird bzw. werden sollten.

1. ZUM PROBLEM

Der Terminus *Information* wird sehr weitläufig in vielen Bereichen verwendet, in der Lebenswelt ebenso wie in verschiedenen Wissenschaften, etwa den Natur- und Technikwissenschaften, der Informatik, Philosophie, Kognitions- und Sprachwissenschaft. Die Arbeiten dieser Fächer sind auf verschiedene Ebenen ausgerichtet, auf die Syntax, Semantik, Pragmatik und die Codierung.

Der Codierungsbereich kommt der Nachrichtentechnik nahe. Syntax, Semantik und Pragmatik sind Teilbereiche der Semiotik, der Lehre von den Zeichen. Die Pragmatik umfasst sowohl die Syntax als auch die Semantik und bezieht zusätzlich den Erzeuger (Sprecher) und Empfänger (Zuhörer) der Zeichen inklusive ihrer Hintergrundbezüge (Präsuppositionen) mit ein.

Das komplexe Gebiet der Pragmatik überschreitet Einzeldisziplinen und ist zum Bereich der Kognitionswissenschaften zu rechnen, und zwar inklusive der Semantik, die die Zeichen mit ihren Designata und Bedeutungen zum Gegenstand hat. In der Syntax, ein Teilbereich der Logik und Linguistik, werden die Zeichen und ihre Verknüpfungen abstrahiert von Bedeutungen, Sender und Empfänger untersucht. Während die Syntax die Struktur (syntaktische Struktur) sprachlicher Ausdrücke, ihre Form zum Gegenstand hat, bezieht sich die Semantik auf ihren Inhalt (semantischer Inhalt).

Formal gesehen setzt die Pragmatik jedes Zeichen in Beziehung zu einem Sender und Empfänger sowie zu der Bedeutung und dem Designatum des Zeichens. Wenn auch die Ebenen schwerpunktmäßig bearbeitet werden, so sind sie doch für die Kommunikation alle mit einzubeziehen. Ein zu lösendes Problem besteht in der Integration dieser Ebenen, denn in den traditionellen Konzeptionen bleiben Syntax, Semantik und Pragmatik im Wesentlichen der dichotomischen Dreiteilung der Semiotik verhaftet.

Der Terminus >pragmatische Information<¹ soll zum Ausdruck bringen, dass die Information nicht nur unter dem syntaktischen und semantischen Gesichtspunkt betrachtet wird, sondern auch den der Praxis, Tätigkeit. Die im Folgenden diskutierte Grundkonzeption zur pragmatischen Information geht von einer Integration der drei Bereiche Form, Inhalt und Aktivität aus, sie werden als Dimensionen einer Einheit beschrieben.

Zu bearbeitendes Grundproblem ist die Produktion und Wirkung von Information. Naturwissenschaftliche Dimensionen bleiben dabei unberücksichtigt, neurologische ebenso wie naturwissenschaftlich-technische Signalübertragungen. Obwohl diese Grundkonzeption für autopoietische Systeme formulierbar bzw. erweiterbar ist, wird sie hier auf Subjekte bzw. Subjektsysteme eingeschränkt. Eine Erweiterung ist in einem zweiten Teil geplant.

¹ griechisch *pragma*: Handlung, Tätigkeit

Weitergeführt werden hier mit dieser Einschränkung Arbeiten zur pragmatischen Information, wie sie E. v. WEIZSÄCKER und darauf aufbauend E. JANTSCH vorgelegt haben. Dabei wird das auch diesen Arbeiten zugrunde liegende Komplementaritätsprinzip ins Zentrum der Ausführungen gerückt. Um die Darstellung übersichtlich zu halten, werden Voraussetzungen für das Folgende im Anhang ausführlicher dargestellt.

2. ZUR THEORIE VON E. v. WEIZSÄCKER

Der Autor sieht die Bedeutung des Informationsbegriffs in seiner Universalität. Mit diesem Begriff wird die Möglichkeit verbunden, die Beziehungen zwischen Systemen allgemeiner und grundsätzlicher zu erfassen als es auf der Basis von Wirkungsübertragungen in Wechselwirkungsprozessen möglich ist. Dies betrifft insbesondere die Beziehungen zwischen autopoietischen Systemen und Umgebungssystemen, also speziell zwischen den autopoietischen Systemen selbst. "Information ist eine für offene Systeme charakteristische Größe. Jede qualitative Veränderung sollte als informationelle Veränderung beschrieben werden können." E. v. WEIZSÄCKER (1974, 82).

In solchen Wechselwirkungsprozessen gewinnen autopoietische Systeme Information, die auf Veränderungen basieren. Es entwickeln sich Strukturen des Systems, denen neue mögliche Beziehungen zum Umgebungssystem korrespondieren. Ein Informationsgewinn des Systems äußert sich in einer Veränderung möglicher Aktivitäten. In C. F. v. WEIZSÄCKERS Prinzip (1985, 201) „Information ist, was Information erzeugt.“ klingt schon das Selbstorganisationsprinzip an. JANTSCH (1982, 89) modifiziert es zu: „Information ist, was Informationspotential erzeugt.“ Dieses Prinzip hebt auf neue mögliche Beziehungen und Aktivitäten ab, die durch die neuen Strukturen bedingt sind. Zum wesentlichen Problem wird damit nicht, wie viel Information zu einem System übertragen wird, sondern wie und wo Information wirkt.

Im Gegensatz hierzu ist die mathematische Informationstheorie auf die optimale Übertragung von Information in einem Nachrichtenkanal ausgerichtet. Diese von CLAUDE ELWOOD SHANNON entwickelte Theorie wurde ursprünglich nicht für den Bereich der menschlichen Kommunikation konzipiert. Bei der Bearbeitung von Problemen im Zusammenhang mit Computern, sowie bei der Bearbeitung psychologischer, biologischer und sprachtheoretischer Probleme² versagte dann auch die statistische Informationstheorie von SHANNON und WEAVER (1976). Diese Theorie misst den Informationsgehalt durch den Grad der Unwahrscheinlichkeit. Für ein Zeichen x mit der Auftretenswahrscheinlichkeit $p(x)$ ergibt sich hiernach der Informationswert:

$$I(x) = \text{Id}(1/p(x)) \quad (\text{Id: Logarithmus zur Basis 2})$$

Damit ist für ein sicher auftretendes Zeichen x ($p(x) = 1$) die Information:

² Vgl. (H. v. DITFURTH 1969) und (E. v. WEIZSÄCKER 1974).

$$I(x) = 0.$$

Mit „ $p(x) \rightarrow 0$ “ erhalten wir „ $I(x) \rightarrow \infty$ “.

Entsprechend dieser Beziehung lässt sich die statistische Informationstheorie nur dann anwenden, wenn Auftretenswahrscheinlichkeiten für Signale aufgestellt werden können. Die Signalübermittlung von einem Sender an einen Empfänger geschieht durch Auswahl von Zeichen aus einem begrenzten, gemeinsamen Zeichenrepertoire. Damit reduziert sich die statistische Informationstheorie auf den Übermittlungsprozess einer Nachricht in einem Kanal zwischen Sender und Empfänger. Die Beziehung zwischen der übermittelten Information und dem Empfänger ist formal-abstrakt. Der Grad der Unwahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Zeichens ist unabhängig von den spezifischen Charakteristika des Empfängers. Bei autopoietischen Systemen ist dies aber nicht der Fall, denn hier verändert sich die Erwartungswahrscheinlichkeit für eine identische Information, d. h. die Grundlage für ihre Quantifizierung.

Erstmaligkeit und Bestätigung

Die pragmatische Information zeichnet sich durch zwei Komponenten aus, die einen Gegensatz andeuten, aber auch sich gegenseitig Bedingendes: Neues ist in der menschlichen Kommunikation nur dann Neues, wenn es auch in gewisser Hinsicht verstanden wird, also in einem Sinnzusammenhang steht. In E. v. WEIZSÄCKERS Explikation des pragmatischen Informationsbegriffs wird dieser Gegensatz durch die allgemeinen Begriffe *Erstmaligkeit* und *Bestätigung* erfasst. Erstmaligkeit und Bestätigung werden danach für jede pragmatische Information als konstitutiv angesehen, d. h. in Bezug auf alle offenen Systeme und nicht nur für das Subjekt. Primär ist in gewisser Weise die Bestätigung: „Erst die Bestätigung gibt der Erstmaligkeit Realität.“ (a. a. O. 95). Bestätigung konstituiert also Erstmaligkeit. Dieses Bedingungsverhältnis wird symmetrisch angenommen: Erstmaligkeit bedingt Bestätigung im weiteren Operieren des Systems. Diese Komplementarität liegt auch den Arbeiten ERNST v. WEIZSÄCKERS und ERICH JANTSCHS zugrunde.

Angenommen wird sowohl die Metrisierbarkeit von Erstmaligkeit und Bestätigung als auch ihre kontinuierliche bzw. stetige Veränderbarkeit. Die Metrisierung der beiden Momente wird als unabhängig voneinander vorausgesetzt, so dass sie jeweils das relative Gewicht erfassen. Damit wird weiter gefordert, dass sich beide Anteile stets zur Einheit (100%) ergänzen (s. Abb. 1). Die Grenzfälle reiner Erstmaligkeit und reiner Bestätigung besitzen keine Information, existieren damit auch nicht. Sehr geringe Bestätigung ist gleichbedeutend mit Chaos, und sehr geringe Erstmaligkeit kann lediglich bestehende Informationsstrukturen bestätigen und stabilisieren. Ausgehend von den Grenzfällen nimmt mit einer anteiligen Zunahme des Bestätigungswertes bzw. des Erstmaligkeitswertes der Informationswert zu. Für die Information wird für jedes Verhältnis von Erstmaligkeit und Bestätigung ein maximaler

Wert voraus gesetzt, der sich aus den "verschiedenen möglichen Ausnutzungsstrategien eines gegebenen Komplexitätsreservoirs" ergibt (E. v. WEIZSÄCKER, 1974, 100). Aus Einfachheitsgründen wird für die maximalen Werte der Information genau ein Maximum an der Stelle angenommen, wo Erstmaligkeit und Bestätigung identische Werte besitzen. Der Verlauf wird weiterhin als spiegelsymmetrisch zu einer Achse durch das Maximum parallel zur Ordinate angenommen. Unabhängig von Problemen, die der Metrisierungsansatz mit sich bringt, lässt sich die Darstellung zur Diskussion qualitativer Probleme heranziehen.³ Wesentlich ist, dass bei einem spezifischen Verhältnis von Erstmaligkeit und Bestätigung ein maximaler Informationswert erreichbar ist. Dabei kann für einige Betrachtungen offen bleiben, ob sich die Information mit dem Verhältnis kontinuierlich oder diskontinuierlich verändert und die Funktion unter Umständen Sprungstellen aufweist. E. v. WEIZSÄCKER interpretiert die Kurve als vereinfachende, idealisierende Darstellung einer maximalen Einhüllenden verschiedener möglicher Ausnutzungsstrategien eines gegebenen Komplexitätsreservoirs.

Sowohl v. WEIZSÄCKER als auch JANTSCH nehmen an, dass die Systeme innerhalb ihrer Autopoiese um das Informationsmaximum pendeln. Dieser Fall ist dadurch bestimmt, dass ihre Struktur keine qualitative Veränderung erfährt. Für die Information bedeutet dies, dass keine zu große Erstmaligkeit auftreten darf, da sie zu einer qualitativen Veränderung führen würde. Unter der Prämisse einer optimalen Anpassung scheint diese Annahme plausibel.

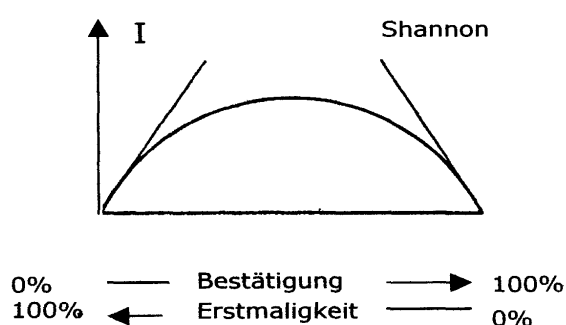


Abb. 1

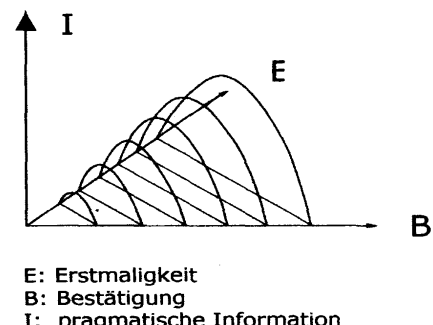


Abb. 2

Qualitative Veränderungen der Struktur setzen dagegen ein hohes Maß an Erstmaligkeit voraus, wodurch die Instabilitätsschwelle der Struktur erreicht wird. Durch die Produktion von Struktur kann dieses System in einen neuen autopoietischen Zustand übergehen.

Die Abbildung 2 stellt das Erstmaligkeits-Bestätigungs-Kontinuum zweidimensional dar. Diese Idee von E. v. WEIZSÄCKER führt C. F. v. WEIZSÄCKER (1985) weiter aus: Die maximale Einhüllende ist eine Fläche und Abb. 1 stellt

³ Für die Anwendung im Lernprozess vgl. z. B. auch (WOLZE 2008b)

einen Schnitt durch die Fläche im dreidimensionalen Raum dar, in der die Summe von Bestätigung und Erstmaligkeit jeweils konstant (100%) ist.

3. QUALITATIVE GRUNDLEGUNG DER PRAGMATISCHEN INFORMATION

Im Folgenden wird der Versuch unternommen, die vorangehend skizzierte Konzeption einer pragmatischen Informationstheorie auf qualitativer Ebene und eingeschränkt auf Subjekte weiterzuführen. Zugrunde liegt die Auffassung, dass eine derart eingeschränkte Theorie in diesem Bereich leichter zu erreichen ist und außerdem eine Grundlage für Verallgemeinerungen auf autopoietische Systeme sowie quantitative Konkretisierungen bildet. Denn qualitative Prinzipien lassen sich i. Allg. extensional umfassender als quantitative Erweiterungen formulieren. Sie liefern für die quantitativen Erweiterungen auch eine explizitere Semantik und sind Adäquatheits-Kriterium für Quantifizierungen. Demgegenüber erfassen quantitative Prinzipien ihren Gegenstand expliziter als qualitative: die quantitativen Prinzipien sind also intensional konkreter.

Als Ausgangsprinzip wird das in der Arbeit von E. v. WEIZSÄCKER anklingende Selbstorganisationsprinzip zugrunde gelegt, das JANTSCH in seinem Werk „Die Selbstorganisation des Universums“ zum Universalprinzip erhebt. Selbstorganisierende Systeme sind offene Systeme. Die Selbstorganisationsprozesse sind durch die Umwelt mitbestimmt, sie sind von außen bedingt. Dieses Verhältnis von Selbstorganisation und Bedingtheit durch die Umwelt fassen wir hier mit dem komplementären Begriffspaar *Selbstorganisation* und *Fremdorganisation*. Es bringt eine spezielle wechselseitige Bedingtheit zum Ausdruck.

Die durch komplementäre Begriffe erfassten Entitäten lassen sich nicht als Ursachen auffassen. Ursachen sind zwar auch Bedingungen, aber nicht alle Bedingungen sind Ursachen.⁴ Insbesondere sind die wechselseitigen Bedingungsverhältnisse keine Wechselwirkungen. Aber durch Wechselwirkungen werden Veränderungen erzeugt, die mit komplementären Begriffen detaillierter beschreibbar sind. Dies gilt speziell für informationelle Veränderungen, produziert durch Tätigkeitswechselwirkungen.⁵ Dieser Begriff soll für die weiteren Ausführungen noch etwas erläutert werden. Zunächst aber einige terminologische Abklärungen als Vorgriff auf die Erklärungen im Anhang.

Im Folgenden werden je nach Kontext die Termini *Theorie*, *Paradigma* und (*funktionelles*) *Erkenntnissystem* verwendet. Der Terminus *Paradigma* wird im Sinne der neueren Wissenschaftstheorie gebraucht. Eine Theorie als Bestandteil des Paradigmas ist dasjenige Wissen, das sich auf den Gegen-

⁴ Kausalbegriffe sind für Systembeschreibungen nicht geeignet (vgl. WOLZE 2008a). Diese Begriffe werden hier durch komplementäre Begriffe und den Wechselwirkungsbegriff ersetzt. Für eine im Folgenden verwendete Grundkonzeption der Komplementarität siehe auch (WOLZE 2009a).

⁵ Zugrunde liegt eine an LEONTJEW ausgerichtete Tätigkeitstheorie in systemtheoretischer Fassung. Sie involviert eine Konstitutionstheorie der Erkenntnis. Für eine Skizze vgl. Anhang (A1).

stand bezieht. Im Gegensatz zum Paradigma enthält eine Theorie kein metatheoretisches Wissen und auch keine Normen und Werte. Der Terminus (*funktionelles*) *Erkenntnissystem* übergreift den Terminus *Paradigma* (vgl. Anhang A3). Die Termini *Theorie* und *Paradigma* werden bzgl. subjektiver und sozialer Systeme verwendet; der Terminus *Erkenntnissystem* nur bzgl. subjektiver Systeme, um auch implizites Wissen in Form von Präsuppositionen und Hintergrundbezügen, z. B. in Kommunikationsprozessen oder Theorieentwicklungen, einbeziehen zu können.

(3.1) *Tätigkeitswechselwirkung*

Wechselwirkungen sind Struktur-Funktions-Einheiten. Für Systeme ohne Funktion reduzieren sich die Wechselwirkungen auf Struktur-Prozess-Einheiten. Strukturen sind Invariantes von Systemen auf den verschiedenen Systemniveaus (Teilen, Beziehungen zwischen den Teilen, Ganzheit und Umweltbeziehungen). Es lassen sich räumliche, zeitliche und raumzeitliche Strukturen unterscheiden. Ideelles (Theorien, Methoden und Normen) ist zeitliche Struktur.

Die Wechselwirkung sei zunächst an einem einfachen Beispiel erläutert (s. Abb. 3):

Gravitationswechselwirkung

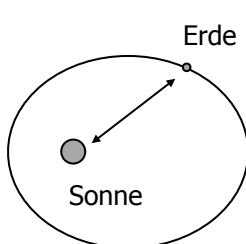


Abb. 3

Invarianz auf dem Niveau der Teile: Erhalt der Materieverteilung von Erde und Sonne; Invarianz auf dem Niveau der Beziehungen zwischen den Teilen: Erhalt der Gravitationswechselwirkung. Die produzierte Wirkung besteht in einer Impulsänderung (Prozess) der Teile und ist symmetrisch.

Die Gravitationswechselwirkungsbeziehung (Gravitationskräfte) verändert sich quantitativ mit dem Abstand der gravitierenden Systeme. Im sonnennahen Bereich erhöht sich die Umlaufgeschwindigkeit der Erde um den gemeinsamen Massenmittelpunkt und entsprechend auch die Änderung des Impulses bzw. der Geschwindigkeit.

Die Struktur-Prozess-Komplementarität bezieht sich nicht nur wie die Wechselwirkung auf die Geschwindigkeitsänderung als Prozessteil, sondern auf den gesamten Umlaufprozess der Erde und der Sonne um den gemeinsamen Massenmittelpunkt, der allerdings in der Sonne dicht neben ihren eigenen Massenmittelpunkt liegt.

Dieses ist ein einfaches Beispiel einer Struktur-Prozess-Komplementarität mit einer quantitativen Strukturänderung. Qualitative Strukturänderungen entstehen z. B. dann, wenn die Sonne explodiert, die Erde auseinander bricht oder von einem hinreichend großen Meteoriten gerammt wird. Darüber hinaus könnte ohne solche Prozesse oder externe Einflüsse das ganze Sonnensystem instabil werden und auseinander fliegen.

Dieses Beispiel macht auch transparent, dass die Wechselwirkungen in einem System bzw. des Systems mit seiner Umwelt die Dynamik erzeugt, die sich detailliert mit Hilfe komplementärer Begriffe beschreiben lässt.⁶

Für die Struktur der Tätigkeitswechselwirkung ist insbesondere das Niveau der Ganzheit wesentlich (Abb. 4). Wissen als Beziehung zwischen Subjekt und Objekt bildet eine emergente Eigenschaft des Subjekt-Objekt-Systems.⁷ Ändert sich diese Struktur, so ändern sich auch simultan die Strukturen von Subjekt und Objekt.

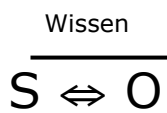


Abb. 4

Die Wissensentwicklung kann quantitativ oder qualitativ sein. In der Wissenschaftsentwicklung ist es vor allem die Transzendierung der Fundamentalgesetze, die wesentliche qualitative Veränderungen mit sich bringt, im Gegensatz zu den durch Spezialisierung hervorgebrachten normalwissenschaftlichen

Resultaten, die relativ hierzu quantitative Entwicklungen sind.

In der Tätigkeitswechselwirkung vollzieht sich die Konstitution der Realität in der komplementären Beziehung von Konstruktion und Determination. Einmal Konstruktion durch die Theorie, die im wechselseitigen Bedingungs Zusammenhang mit der Determination (Widerständigkeit) des Objekts steht. Zum anderen aber auch die Determination der Theorie durch Einengung der Möglichkeit der Realitätsentwicklung bzw. -konstitution, und zwar ebenfalls im wechselseitigen Bedingungsverhältnis mit dem konstruktiven Moment des Gegenstandes in Form eines ‚Angebotscharakters‘.

Wechselwirkung, speziell Tätigkeitswechselwirkung, ist symmetrische Wirkungsproduktion. Diese Wirkung soll in Anlehnung an E. v. WEIZSÄCKER und E. JANTSCH informationell beschrieben werden.

Anmerkungen zur Kommunikation⁸

Ein Kommunikationssystem besteht aus mindestens zwei Kommunikanten (Subjekten bzw. Subjekt-Systemen), den Teilen des Systems. Struktur und Prozess ergeben sich aus den aufeinander bezogenen Tätigkeiten der Kommunikanten, die einmal gegenstandsorientiert und zum anderen funktional auf die Realisierung eines nützlichen Resultates ausgerichtet sind. Die funktionalen Erkenntnisssysteme sind inklusive der spezifischen nützlichen Resultate die Strukturen der Kommunikanten, die auch die möglichen Hintergrundbezüge (Präsuppositionen) involvieren. Sie sind von Kommunikant zu Kom-

⁶ Wechselwirkungen können unproblematisch als Ursachen bezeichnet werden. Dies wäre eine einfache Nominaldefinition, die nichtkreativ und Kontext eliminierbar ist.

⁷ Diese Beziehung zwischen Wissen, Subjekt und Objekt ist ein qualitatives Fundamentalgesetz einer Konstitutions- theorie der Realität. Vgl. zu dieser Problematik auch (KROPE, WOLZE 2008), die hier im Kontext mit den Ansätzen von GETHMANN und VARELA erörtert wird.

⁸ In diesem Abschnitt geht es lediglich um einige Grundcharakteristika. Die Informationszirkulation in Kommunikati- onssystemen bleibt einer eigenen Arbeit vorbehalten.

munikant verschieden, und zwar auch dann, wenn sie einen hohen Ähnlichkeitsgrad besitzen. Auf dem Niveau der Beziehungen zwischen den Kommunikanten (Teilen) ist die Struktur durch die Kommunikationsbeziehungen gegeben, die durch die aktivierten funktionellen Systeme (Tätigkeitssysteme) entstehen. Die Ausrichtung auf den Gegenstand und das nützliche Resultat (z. B. Verständigung) organisieren das gesamte System. Auf dem Niveau der Ganzheit entstehen emergente Strukturen, die einmal in einem wechselseitigen Bedingungsverhältnis zu den systemimmanenten Prozessen stehen und zum anderen zu den systemexternen Prozessen der Umweltbeziehungen.

Mitteilungen sind nicht übertragbar, sie sind für die Kommunikanten Fremdreferentiell, das selbstreferentiell rekonstruiert werden muss. Die Rekonstruktion kann spontan vor sich gehen und das Ergebnis unter allgemeine Strukturelemente subsummiert werden. Das Rekonstruktionsergebnis besitzt dann relativ große Bestätigung; d. h., die Mitteilung wird vom Kommunikanten verstanden, was wiederum durch Kommunikation feststellbar ist. Sowohl durch solche spontanen Subsumtionen als auch durch explizite Analyse-Synthese-Prozesse können Missverständnisse dadurch entstehen, dass Erstmaligkeit zugunsten von Bestätigung reduziert wird. Das Neue der Mitteilung wird damit nicht erfasst. Auch der konträre Fall ist möglich, z. B. wenn die Mitteilung nicht in das Erkenntnisssystem integrierbar erscheint und über Generalisierungen Erstmaligkeit und damit Neues erzeugt wird, das sich in der weiteren Kommunikation nicht als viabel erweist.

Im Kommunikationssystem hat jeder Kommunikant die Wahl, an der (rekonstruierten) Fremdreferenz, der Selbstreferenz oder an Synthesen von Fremd- und Selbstreferenz anzuschließen. Die Dynamik dieser Systeme bezieht (positive und negative) Rückkopplungen ein, die zu Änderungen oder über Instabilitäten zu Wandlungen führen können. Insbesondere können emergente Eigenschaften bzgl. des Gegenstandswissens entstehen oder sich einzelne Funktionen zu einer gemeinsamen integrieren.

In einem Kommunikationssystem ist damit Verstehen kein individueller Prozess mehr. Durch wechselseitige Bestätigung, Widerlegung und Korrektur bilden sich Gemeinsamkeiten heraus; die einzelnen Selbst- bzw. Fremdreferenzen werden durch ein Geflecht von Ähnlichkeitsbeziehungen integriert. Man versteht sowohl die Selbstreferenz der anderen Kommunikanten als auch die Kommunikation.⁹ Verstehen ist ein emergenter Prozess.

Kommunikationsbereiche dieser Art lassen sich in Anlehnung an Maturana als „konsensuelle Bereiche“ bezeichnen. Beispiele hierfür sind wissenschaftliche Diskurse über spezifische Problemkomplexe auf der Grundlage eines Paradigmas. Die Paradigmen der Wissenschaftler sind Subjektstrukturen. Ähnlichkeitsbeziehungen, die subjektive Paradigmen verknüpfen, führen zu e-

⁹ Kommunikation wird transparent, man versteht was abläuft.

mergenten Strukturen. In diesem Sinne kann man von einem *gemeinsamen Paradigma* als soziale Entität reden.¹⁰

Obwohl die Rationalitätsarten der Kommunikation (kommunikativen Interaktion) und der Subjekt-Objekt-Wechselwirkung grundverschieden sind, liegt der Rekonstruktion von Fremdreferenz im Prinzip der gleiche Erkenntnisprozess wie der Subjekt-Objekt-Wechselwirkung zugrunde: Die Selbstreferenz konstituiert die Fremdreferenz. Die Adäquatheit der Rekonstruktion wird selbstreferentiell entschieden. Widersprüche im weiteren Kommunikationsprozess sind mögliche Bewegungsmomente für die Fortführung der Rekonstruktion.

(3.2) *Formale Grundcharakteristika der Information*

Information ist Information für ein System und damit in der hier vorgenommenen Einschränkung Information für ein Subjekt. Auf der Grundlage einer Konstitutionstheorie der Realität hat jede (konstituierte) Entität mögliche Information für ein Subjekt, die sich in der Tätigkeit (Tätigkeitswechselwirkung) erschließt. Bedingt ist diese Möglichkeit einmal durch die Intention des Subjekts und zum anderen durch seine Wissens-Strukturen bzw. funktionellen Erkenntnisssysteme. Funktionelle Erkenntnisssysteme sind komplexe Wissensstrukturen, die einzelne Theorien bzw. Paradigmen übergreifen können, zusammen mit den jeweils entwickelten Möglichkeiten, handeln bzw. tätig werden zu können. Funktionelle Erkenntnisssysteme sind also komplementäre Struktur-Funktion-Einheiten.

Mögliche Information ist in dieser allgemeinen Form eine mehrstellige Relation:

Explikationsmöglichkeiten

$$(1) I^1_M(x, S)$$

Die Entität x hat für das Subjekt S mögliche Information.¹¹

Diese Bestimmung nimmt auf das Subjekt und damit undifferenziert auf das gesamte funktionelle Erkenntnisssystem E_g Bezug. (1) ist damit äquivalent mit:

$$(1') I'^1_M(x, E_g)$$

Diese zweite Form wird aus formalen und inhaltlichen Gründen der ersten vorgezogen, da es speziell um die Information funktioneller Erkenntnisssysteme geht. Eine differenziertere Form lässt sich durch Relativierung auf spezielle Erkenntnisssysteme gewinnen:

¹⁰ Soziales ist jedoch stets selbstreferentiell Rekonstruiertes.

¹¹ Bei dieser Entität kann es sich auch um Mitteilungen handeln.

$$(2) I^2_M(x, S, E) \text{ bzw. } I'^2_M(x, E)$$

Die Entität x hat mögliche Information bzgl. des Erkenntnissystems E (des Subjektes S).

Mit der Bezugnahme auf spezielle Erkenntnissysteme kann zum Ausdruck gebracht werden, aus welcher Sicht eine Entität betrachtet wird, etwa der lebensweltlichen, wissenschaftlichen oder ästhetischen.

Doch diese Differenzierung reicht i. Allg. noch nicht aus. Auch mit einem speziellen Erkenntnissystem können unterschiedliche Aufgaben bearbeitet werden, bzgl. der die mögliche Information zu differieren ist. Hierauf wird im Folgenden noch näher eingegangen. Eine adäquate Spezifizierung scheint in der Bezugnahme auf eine konkrete Funktion φ eines funktionellen Erkenntnissystems E zu bestehen, d. h. der Ausrichtung auf ein spezifisches (nützliches) Resultat. Formal lässt sich dies durch das geordnete Paar „ (E, φ) “ oder kurz durch die Indexschreibweise „ E_φ “ zum Ausdruck bringen:

$$(3) I_M(x, E_\varphi)$$

Die Entität x hat mögliche Information bzgl. der Funktion φ des Erkenntnissystems E ; kurz: bzgl. E_φ .

Weiter ist unter Verwendung des Begriffs der möglichen Information ein einstelliges Prädikat „...hat Informationspotential“ definierbar:

$$(4) I_P(x) \leftrightarrow_{df} \forall E_\varphi I_M(x, E_\varphi)$$

Da „ E_φ “ hier eine Variable über den Individuenbereich aller (Teil-)Erkenntnissysteme und Funktionen eines Subjekts ist, wird auch das gesamte Erkenntnissystem mit einbezogen.

Der Begriff des Informationspotentials kann auch direkt eingeführt werden, was aber insofern nichts anderes bedeutet, als er entsprechend der obigen Beziehung definitorisch reduzierbar wäre. Dieser Begriff ist also kein kreativer Grundbegriff, zumindest nicht relativ zu der zugrunde liegenden Erkenntnistheorie.

Information entwickelt sich in der Wechselwirkung von Subjekt (System) und Umwelt (Objekt) zusammen mit der Entwicklung von Wissen als emergenter Eigenschaft von Subjekt und Umwelt, d. h. mit der Entwicklung funktioneller Erkenntnissysteme.¹² Der Informationsbegriff (in der hier vorgenommenen Beschränkung) ist damit ein einstelliges Attribut (Eigenschaft) funktioneller Erkenntnissysteme. Dies betrifft einmal den Entwicklungsprozess von Struktur und Funktion, d. h. der funktionellen (Teil-)Systeme, und zum anderen das jeweilige Entwicklungsstadium. Selbstorganisationsprozesse von Information, z. B. in Form von formalen Folgerungen oder Generalisierungen sind damit stets durch vorgängige Wechselwirkungen bedingt.

¹² Detaillierter betrachtet wäre hier die Kommunikation einzubeziehen.

Mit dieser Bestimmung kann von andersartigen Entitäten nicht von Information gesprochen werden. Gegenstände der Umwelt sowie das Wissen bzw. die Mitteilungen anderer Subjekte besitzen daher nur mögliche Information, die erst in der Tätigkeit mit der (Weiter-)Entwicklung funktioneller Erkenntnis-systeme realisiert werden kann.

(5) $I(E_\varphi)$

Das funktionelle Erkenntnis-system E besitzt bzgl. der konkreten Funktion φ Information.

Darüber hinaus lässt sich ein komparativer Informationsbegriff einführen und auch ein metrischer, sofern eine Quantifizierung von Erstmaligkeit und Bestätigung gelingt.

(6) $E_\varphi \leq_I E'_\varphi$

Die Information des funktionellen Erkenntnis-systems E bzgl. φ ist kleiner oder gleich derjenigen von E' bzgl. φ . Dies ist z. B. der Fall, wenn E'_φ eine durch Generalisierung gewonnene Weiterentwicklung von E_φ ist oder E'_φ durch Spezialisierung eine größere Bestätigung gegenüber E_φ erreicht hat.

Entsprechend dieser Festlegung ist (pragmatische) Information Allgemeines bzgl. funktioneller Erkenntnis-systeme. Damit sind weder Mitteilungen noch selbstreferentiell rekonstruierte Fremdreferenzen Informationen, sondern Information ist Allgemeines bzgl. dieser Entitäten, die das Einzelne ausmachen. Allgemeines und Einzelnes stehen in einer komplementären Beziehung zueinander, es gibt kein Allgemeines ohne Einzelnes und kein Einzelnes ohne Allgemeines. Beide Entitäten zusammenfassend lässt sich auch in einem anderen Sinne von Information sprechen, wie dies üblicher Weise umgangssprachlich geschieht. Mitteilungen, Erkenntnisse etc. sind dann Informationen und die Erkenntnis-systeme Informationssysteme. Diese Informationen und Informationssysteme können je nach Entwicklungsstadium eine mehr oder weniger hohe pragmatische Information besitzen. Im Folgenden wenden wir uns weiterhin ausschließlich der pragmatischen Information zu und Information im letzten Sinne mag zur Abgrenzung dienlich sein.

Fazit

- Die Information ist im Subjekt-Objekt-System nicht lokalisierbar, sondern sie ist dem gesamten System zuzuordnen. In den Explikationen (5) und (6) wird dies durch die Funktionen φ zum Ausdruck gebracht, die sich in Wechselwirkungen zusammen mit den Erkenntnis-systemen herausgebildet haben.
- Damit kann man auch nicht sinnvoll von „Informationsempfang“, sondern lediglich von „Informationsentwicklung“ sprechen, einer Entwicklung nämlich, in der sich Subjekt und Objekt simultan entfalten.
- Information entwickelt sich mit der Entwicklung von (Wissens-)Strukturen, genauer funktionellen (Erkenntnis-)Systemen.

- Information bewirkt nichts, sondern ist Maß der Wirkung; d. h., mit dem Informationsbegriff lässt sich die Wirkung beschreiben.
- Die Wirkung ergibt sich aus den durch die Strukturänderung bedingten neuen Funktionen.
- Mitteilungen (Fremdreferenz) in Kommunikationssystemen sind bei zu geringer Bestätigung nicht unmittelbar verständlich. Um verstanden werden zu können, müssen sie im objektivierten Zustand selbstreferentiell rekonstruiert werden. Kommunikation in konsensuellen Bereichen vollzieht sich unter höherer Bestätigung. Die Mitteilungen selbst haben für die anderen Kommunikanten im Wesentlichen Wiederholungscharakter und damit keine hohe pragmatische Information: sie sind Bestätigungen ihrer Selbstreferenz. Dabei können die betreffenden Selbstreferenzen hohe Information besitzen. Grundsätzlicher als die Bestätigungsfunktion sind crosskatalytische Effekte der Kommunikation, durch die neben den autokatalytischen Prozessen effektive Entwicklungen der Erkenntnissysteme erreicht werden können.

(3.3) *Informationsentwicklung in der Komplementarität von Generalisierung und Spezialisierung*

Information ist eine Eigenschaft funktioneller Erkenntnissysteme, die sich in Selbstorganisationsprozessen, genauer in der Komplementarität von Selbstorganisation und Fremdorganisation, simultan mit den Erkenntnissystemen entwickelt. Unter Verwendung komplementärer Begriffe lassen sich Dimensionen dieses komplexen Entwicklungsprozesses beschreiben. Fundamental für die Entwicklung der Erkenntnissysteme ist die Struktur-Funktions-Komplementarität: Im Subjekt-Objekt-System entfalten sich in wechselseitigen Bedingungsverhältnissen Struktur und Funktion der Erkenntnissysteme. Für die Beschreibung der Informationsentwicklung im Kontext mit einer qualitativen und quantitativen Entwicklung der Erkenntnissysteme sind die Begriffe *Generalisierung* und *Spezialisierung* zentral, mit denen insbesondere die Zu- und Abnahme der Information erfasst werden kann.

Grundannahmen

Die Generalisierung führt zu qualitativer Struktur(weiter)entwicklung. Dies ist eine Voraussetzung für qualitativ neue Tätigkeiten. D. h., mit der Generalisierung entsteht Erstmaligkeit. Die Spezialisierung unter Verwendung der Generalisierung (generalisierten Struktur) als Mittel führt zu Konkretisierungen der Struktur in der Subjekt-Objekt-Wechselwirkung. Treten keine Instabilitäten (Störungen, Zusammenbrüche, Anomalien) auf, so entsprechen die Spezialisierungen den Generalisierungen, sie bestätigen sie.

Generalisierung ist mit einer Zunahme von Erstmaligkeit und Spezialisierung mit einer Zunahme von Bestätigung verbunden. Wir legen für das Folgende die beiden Prinzipien zugrunde:

Generalisierungsprinzip

Mit der Generalisierung steigt die Erstmaligkeit.

Spezialisierungsprinzip

Mit der empirischen Spezialisierung steigt die Bestätigung.

Empirische Spezialisierungen sind Spezialisierungen im Kontext von empirischen Untersuchungen, d. h. Experimenten. Diese Spezialisierungen sind sowohl durch Konstruktionen als auch Determinationen (Widerständigkeit der Objekte) bestimmt.

Mit diesen beiden Prinzipien bleiben die Begriffe *Erstmaligkeit* und *Bestätigung* noch unverbunden. Als komplementäre Begriffe aufgefasst, erhalten wir ein grundlegendes elementares Gesetz:

Zusammenhang von Erstmaligkeit und Bestätigung

Erstmaligkeit und Bestätigung stehen in einer komplementären Beziehung

Die Annahme der Komplementarität, die auch v. WEIZSÄCKER und JANTSCH zugrunde legen, ist mit der Konzeption der pragmatischen Information entsprechend Abb. 1 nicht verträglich, wohl aber mit derjenige gemäß Abb. 2. Speziell bedeutet dies, dass die Zunahme der einen Komponente nicht unbedingt die Abnahme der anderen zur Folge hat.

Mit diesen drei Prinzipien besitzt ein unerwartetes Ereignis nicht unmittelbar eine hohe Erstmaligkeit, wie dies nach der Shannon-Weaver-Theorie der Fall ist. Die Entwicklung von Erstmaligkeit ist stets mit Generalisierungen verbunden und die Entwicklung von Bestätigung mit Spezialisierungen.

Weiter werden die folgenden Annahmen zugrunde gelegt, die sich auf Zusammenhänge von Syntax, Semantik und Pragmatik beziehen:

- Form (syntaktische Struktur) und (semantischer) Inhalt stehen in einer komplementären Beziehung.
- Die komplementäre Einheit von Form (syntaktischer Struktur) und (semantischem) Inhalt steht in einer komplementären Beziehung zur Tätigkeit.

Form und Inhalt sind zustandsartige, Tätigkeiten (Handlungen und Operationen) prozessartige Entitäten. Mit diesem Prinzip wird die Informationsentfaltung mit der Entwicklung neuer Tätigkeitsmöglichkeiten in Beziehung gesetzt. Die (komplementäre) Einheit von syntaktischer Struktur und semantischem Inhalt ist die (kognitive) Struktur der funktionellen Erkenntnisssysteme. Die durch diese Struktur bedingten Tätigkeiten sind die Prozesse bzw. Funktionen der funktionellen (Erkenntnis-)Systeme (s. Anhang A1 und A3).

Informationsentwicklung am Beispiel der Wissenschaftsentwicklung

Die Informationsentwicklung wird im Folgenden an der Wissenschaftsentwicklung erörtert, da hier relativ explizite Theorie- bzw. Wissensstrukturen vorliegen. Verallgemeinerungsperspektiven ergeben sich unmittelbar aus dieser Darstellung. Besondere Relevanz besitzt dies Vorgehen für die Bearbeitung von Bildungsproblemen.

Generalisierungen und Spezialisierungen treten in verschiedenen semantischen Stufen sowie Allgemeinheitsebenen auf (s. Abb. 5). Ausgehend von den Fundamentalgesetzen ist die Entwicklung spezieller Gesetze eine Spezialisierung. Vom zu lösenden Problem aus gesehen aber eine Generalisierung, und zwar bedingt durch Fundamentalgesetze, die ihrerseits durch die speziellen Gesetze verschärft werden. Entsprechend sind die Generalisierungen zu Fundamentalgesetzen durch allgemeine Prinzipien bedingt, z. B. durch den Energieerhaltungssatz oder ein striktes Determinismusprinzip. Ein fundamentaler Unterschied besteht jedoch darin, dass erst die Fundamentalgesetze hinreichende funktionelle Erkenntnisssysteme und damit eine Vorkonstitution der Realität liefern, so dass Spezialisierungen möglich werden. Diese Eigenschaft besitzen die allgemeinen Prinzipien nicht.

In den Prozessen der Generalisierung und Spezialisierung werden Systeme konstituiert, die mit (ideellen) Gesetzen beschrieben werden. Den Gesetzen korrespondieren Invarianzen (Regelmäßigkeiten) der einzelnen konstituierten Systeme. Zwischen den Systemen mit gleichen Invarianzen bestehen Zusammenhänge in Form von Ähnlichkeitsbeziehungen. Neben diesen durch explizite Gesetze konstituierten Ähnlichkeitsbeziehungen kommen noch weitere vor, die zum Teil sowohl die durch spezielle Gesetze als auch die durch die Fundamentalgesetze bestimmten Realitätsbereiche übergreifen.

Der allgemeine Begriff der Ähnlichkeitsbeziehung, der den spezielleren umfasst, wird sich insbesondere in Kontexten als wesentlich erweisen, in denen keine expliziten Theorien vorliegen, und zwar sowohl im Lebensweltlichen als auch in etlichen Wissenschaften. In Anlehnung an WITTGENSTEINS Begriff der Familienähnlichkeit soll dieser Begriff daher noch etwas präzisiert werden.

WITTGENSTEIN¹³ problematisiert am Beispiel des Spiels die weit verbreitete Auffassung, dass einem Begriff ein gemeinsames Merkmal korrespondieren müsse, das nur denjenigen Entitäten zukommt, die unter den Begriff fallen. Seine Analysen führen zu dem Schluss, dass zwischen den Spielen im Wesentlichen nur übergreifende und sich kreuzende Ähnlichkeitsbeziehungen bestehen, wie sie auch in Familien vorkommen. Aufgrund dieser Analogie spricht WITTGENSTEIN von „Familienähnlichkeit“.

¹³ WITTGENSTEIN 1953, § 66 ff.

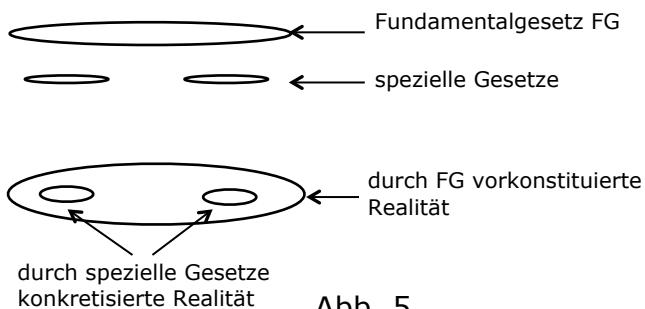


Abb. 5

Ein Beispiel für ein Fundamentalgesetz ist das Newtonsche Gesetz „ $F = m \cdot a$ “. (Ein weiteres Beispiel ist Piagets Gesetz von der Akkomodation, Assimilation und Äquilibration.) Spezielle Gesetze sind z. B. das Gravitationsgesetz und das Hooksche Gesetz.

In der normalen Wissenschaft wird die durch das Fundamentalgesetz vorkonstituierte Realität mit Hilfe dieses Gesetzes als Mittel untersucht und konkreter mit den entwickelten speziellen Gesetze beschrieben.

Im Gegensatz zum Begriff des Merkmals als notwendige und hinreichende Bedingung weist der Begriff der Familienähnlichkeit eine Offenheit auf. WITTGENSTEIN nimmt an, dass es noch nicht einmal eine endliche Liste von übergreifenden Merkmalen gibt, mit denen die eindeutige Zugehörigkeit einer Entität zu einem Begriff bestimmt werden kann. Es existiert auch kein eindeutiges Merkmal der Klasse der Ähnlichkeitsbeziehungen, das die Ähnlichkeitsbeziehungen bestimmt. Die Extension eines Begriffs kann damit durch Ähnlichkeitsbeziehungen nicht exakt bestimmt werden, es bleibt stets eine gewisse Offenheit bestehen. Ausgehend von bereits bekannten Ähnlichkeitsbeziehungen kann nur mit einer gewissen Vagheit auf neue Entitäten geschlossen werden, d. h. auf solche Entitäten, die unter den Begriff fallen. Diese Verhältnisse finden sich bei den sog. ostensiven Definitionen wieder, mit denen durch die Nennung von Beispielen und Gegenbeispielen Begriffe entwickelbar und Prädikate einföhrbar sind.

T. S. KUHN (1981) verwendet WITTGENSTEINS Begriff der Familienähnlichkeit zur Charakterisierung seines Paradigmenbegriffs. Es sind die einzelnen empirischen Resultate, die auf der Grundlage der Fundamentalgesetze durchgeföhrten (empirischen) Spezialisierungen, die diese Ähnlichkeitsbeziehungen aufweisen.

Relativ zu Ähnlichkeitsbeziehungen lassen sich Gegenstände bzw. Systeme als äquivalent auszeichnen, d. h. Äquivalenzklassen von Systemen bilden. Analogieschlüsse können dann möglich sein, wenn etwa ein oder mehrere Systeme konkret erfasst sind, z. B. durch eine (theoretische) Beschreibung oder einer konkreten Erfahrung im Umgang mit ihnen, während andere noch (begrifflich) abstrakt¹⁴ sind. Über Ähnlichkeitsbeziehungen lassen sich Beschreibungen übertragen oder es lässt sich Konkretes unterstellen. Die Viabilität dieser Konstruktion erweist sich in der weiteren Wechselwirkung mit der Umwelt durch die Widerständigkeit bzw. Determination der betreffenden Systeme.

Analogieschlüsse lassen sich sowohl mit übergreifenden Gesetzen, z. B. den Fundamentalgesetzen, durchführen als auch ohne sie. Für den ersten Fall

¹⁴ Die Begriffe *abstrakt* und *konkret* sind entsprechend des zugrunde liegenden Komplementaritätsprinzips als komplementäre Begriffe anzusehen.

schildert KUHN (a. a. O., Postskriptum) einige Beispiele. Durch Analogiebetrachtungen lassen sich z. B. Lösungen für Differentialgleichungen auffinden, indem diese auf die Form früherer Lösungen gebracht werden. Die Geschichte der Wissenschaft zeigt auch Fälle auf, in denen Analogiebetrachtungen zwischen völlig unterschiedlichen Bereichen zu (Ansätzen von) neuen Fundamentalgesetzen führten. Ein solches Beispiel ist die Entwicklung des sog. Carnotschen Kreisprozesses durch Carnot, in der strömungsphysikalische und thermodynamische Systeme in Analogie gesetzt werden.¹⁵

Ausgang der Generalisierung

Den Entwicklungen von Erkenntnissystemen (Paradigmen) liegen Bewegungsmomente zugrunde. Für die Wissenschaftsentwicklung lassen sich zwei wichtige Formen als Ausgang für Generalisierungen unterscheiden:

- (F1) Anomalien (Instabilitäten, Störungen, Zusammenbrüche)
- (F2) Einzelne spezielle Realitätsbereiche oder mehrere mit übergreifenden Ähnlichkeitsbeziehungen

Die Erörterung des ersten Falles ist insofern ausreichend, als hier auftretende spezielle Unterfälle den zweiten Fall hinreichend allgemein erfassen.

Eine Anomalie der Theorie ist von einer Anomalie der Metatheorie zu unterscheiden. Beide können isoliert voneinander oder auch quasi gleichzeitig entstehen.¹⁶ Wir betrachten zunächst die Theorieebene: Die Anomalien auf dieser Ebene sind Objekte der Metatheorie.

Mit dem Auftreten einer Anomalie, dem Scheitern der Lösung eines normalwissenschaftlichen Problems, versagt die Spezialisierung. Das aktivierte funktionelle Erkenntnissystem ist instabil geworden. Instabilitäten sind aber die ‚Geburtsstunde‘ des Neuen.

Auf der Schwelle liegende Möglichkeiten, für die kein Entscheidungsverfahren existiert, sind:

- (A) Die Anomalie lässt sich durch eine Korrektur theoretischer oder empirischer Fehler lösen.
- (B) Das Anomaliensystem lässt sich nicht mit dem Paradigma beschreiben, es gehört nicht zum Konstitutionsbereich des Paradigmas.
- (C) Das Anomaliensystem lässt sich nur durch eine Generalisierung lösen, und zwar in Form einer Modifikation des alten oder der Ent-

¹⁵ vgl. (CARNOT 1892)

¹⁶ Ein solcher Fall trat bei der Entwicklung der nichtklassischen Physik auf: Quantenmechanik und Relativitätstheorie waren mit dem in der Physik vertretenen Realismus nicht vereinbar. Die Interpretationen beider Theorien führte zu metatheoretischen Anomalien, die i. Allg. zu einer Aufhebung des Realismus zugunsten einer auf den Modellbegriff gegründeten Erkenntnisauffassung führte.

wicklung eines neuen Paradigmas. Wir wollen hier von einer fundamentalen Anomalie reden.

(D) Neben diesen konkreten Fällen kann noch eine völlige Irritation auftreten.

Grundsätzlich involvieren Problemlösungen sowohl die Theorie als auch die Metatheorie: beide stehen in einer komplementären Beziehung zueinander. Im (dynamischen) Prozess der Wissensgenese bedingen sich Theorie und Metatheorie wechselseitig. Im Spezialisierungsprozess ist das Hauptmittel die Theorie (Primat der Theorie) und die Metatheorie dasjenige Mittel, mit dem die Spezialisierung in einem Analyse-Synthese-Prozess reguliert wird (Regulationsfunktion der Metatheorie). Im Generalisierungsprozess hingegen ist das Hauptmittel die Metatheorie (Primat der Metatheorie) und das Objekt die Genese der Theorie zum Mittel für Spezialisierungen (Entwicklungsfunktion der Metatheorie). Werden in diesem Prozess bereits empirische Spezialisierungen involviert, d. h. Spezialisierungen im Kontext empirischer Untersuchungen (hierbei sollen auch Gedankenexperimente¹⁷ zugelassen sein), so haben sie Realität konstituierende Wirkung. Mit den jeweils verfügbaren Ergebnissen der Theorieentwicklung lassen sich Analyse-Synthese-Prozesse durchführen, die der weiteren Theorieentwicklung unter dem Primat der Metatheorie dienlich sind. Eingeschlossen sind dabei auch Verwerfungen der jeweils erreichten Ergebnisse.

In allen vier Fällen ist daher die Information der Anomalie verschieden. Sie hängt vom jeweiligen Erkenntnissystem ab – speziell von der Metatheorie und ihrer Beziehung zur Theorie – sowie von der jeweiligen Funktion des Erkenntnissystems, z. B. der (normalwissenschaftlichen) Lösung der Anomalie mit Hilfe der Theorie oder der Modifikation oder Neuentwicklung der Theorie unter dem Primat der Metatheorie.

Fall (A)

Hier beeinflusst das Auftreten und die Lösung der Anomalie die Informationsentwicklung wenig, wenn es sich um eine Routinelösung handelt. Ist diese Lösung jedoch neuartiger Natur, so besitzt die Anomalie auf der Theorieebene höhere Erstmaligkeit als bei der Routinelösung, da sich die Operationmöglichkeiten der Begriffe und Prinzipien erhöht hat (vgl. Anhang A2). Was die Metaebene anbetrifft, so sind zwei Fälle zu unterscheiden:

(a) Lösung ohne Generalisierung auf der Metaebene

Diese Möglichkeit beinhaltet, dass die Metatheorie für die Lösung hinreichend entwickelt ist. Damit kann angenommen werden, dass schon Spezialisierungen dieser Art vorliegen. Mit der neuen Lösung wächst die Bestätigung der Metatheorie weiter. Die Informationsentwicklung vollzieht sich analog zu der auf der Theorieebene.

¹⁷ Zur Funktion von Gedankenexperimenten in der Wissenschaft vgl. (KUHN 1977)

(b) Lösung mit Generalisierung auf der Metaebene

Eine Generalisierung bedingt hier wie auf der Theorieebene die weitere Entwicklung von Erstmaligkeit.

Fall (B)

Die als normalwissenschaftlich nicht lösbar anerkannte Anomalie bedingt eine Begrenzung des Konstitutionsbereiches der Theorie. Dadurch sind mögliche Funktionen des funktionellen Erkenntnissystems reduziert, was einer entsprechenden Reduktion der Information gleichkommt. Als Desintegration von Wissen bzw. der Produktion einer Lücke weist die Anomalie über das vorgängige (normalwissenschaftliche) Entwicklungsstadium der Theorie hinaus. Sie lässt sich als spezielle Form der Generalisierung interpretieren. So gesehen enthält sie Erstmaligkeit und damit auch Bestätigung, die durch vorgängige Bestätigung im Kontext mit Ähnlichkeitsbeziehungen bedingt ist: Den Diskontinuitäten der Entwicklungen korrespondieren Kontinuitäten. Je nach Funktion (nützlichem Resultat) ist damit eine mehr oder weniger große Information involviert, die sich nicht auf die vorgängige Theorie, sondern auf die explizierte Anomalie selbst bezieht.

Fall (C)

Beide Unterfälle involvieren Generalisierungen mit einer Zunahme von Erstmaligkeit. Bei der Modifikation liegt schon durch die vorgängigen Spezialisierungen Bestätigung vor. Es handelt sich hierbei um einen Spezialfall der oben geschilderten Ausgangsform (F2) für Generalisierungen. Im allgemeinen Fall werden desintegriert erscheinende Realitätsbereiche durch Generalisierungen integriert.

Bei der Entwicklung eines neuen Paradigmas (Ausgangsform (F1)) liegen dagegen zunächst keine neuen Spezialisierungen vor. Die erste ist in der Regel die Lösung der Anomalie. Es bestehen aber vor allem dann Bezüge zu denjenigen des vorgängigen Paradigmas, wenn dieses auf das neue als Spezialfall reduzierbar ist.

Mit der Modifikation oder Neuentwicklung eines Paradigmas werden relative Apriori aktiviert, d. h. durch Abstraktion aus Vorgängigem gewonnene Mittel, die zu einer Steigerung der Erstmaligkeit führen. In der ersten Entwicklungsphase – dies gilt insbesondere für die Entwicklung eines neuen Paradigmas – der Initialphase der Entwicklung von Neuem, ist Neues primär Objekt der Metatheorie und sekundär Mittel seiner eigenen Aneignung. Mit der weiteren Entwicklung schlägt dieses Verhältnis um und das Neue wird primär zum Mittel und sekundär zum Objekt der Metatheorie.

Für die Metatheorie gilt auch hier das oben in Fall (A) geschilderte.

Fall (D)

Hier herrscht Chaos und die drei ersten Fälle können sich hieraus entwickeln, sozusagen aus Elementen der Ordnung im Chaos. Diese perspektivlose Ano-

malie besitzt aber weder Erstmaligkeit noch Bestätigung und damit auch keine Information: Eine Anomalie kann nur bzgl. einer konkreten Funktion Information enthalten. Dies beginnt bereits bei der Markierung einer Grenze, die je nach Metatheorie verschieden interpretierbar ist. Wiederholungsfälle bestätigen die Grenze. Anders verhält es sich mit vorhandenen Fluktuationen, die als funktional gerichtete Entitäten Information besitzen. Die Verhältnisse der Fluktuationen entsprechen denen von Fall (C).

Abgesehen hiervon kann diese Anomalie bzw. ihr Auftreten für die Metatheorie mehr oder weniger hohe Information besitzen, was allerdings von der Information der Anomalie als ideelle Entität zu unterscheiden ist.

Reduktion von Erstmaligkeit und Information bei steigender Bestätigung

In der bisherigen Erörterung sind die Entwicklungen von Erstmaligkeit und Bestätigung im Sinne einer Zunahme durch Generalisierungen bzw. Spezialisierungen bestimmt worden. Für die Erstmaligkeit betrifft dies nur die Entwicklung bis zu ihrem Maximum, das mit der Entwicklung der Fundamentalgesetze erreicht ist. Demgegenüber nimmt die Bestätigung mit den Spezialisierungen weiter zu.

Die Information steigt zwar mit der Erstmaligkeit, erreicht aber mit der Entwicklung der Fundamentalgesetze noch nicht ihr Maximum. Dies gelingt in der Regel auch noch nicht mit der Lösung der Anomalie. Das Erkenntnisssystem ist noch zu abstrakt; die funktionellen Systeme sind noch nicht hinreichend entwickelt, so dass die Metatheorie nicht nur das Mittel der Regulation dieser Systeme (Regulationsfunktion der Metatheorie), sondern vor allem das Mittel ihrer Weiterentwicklung (Entwicklungsfunktion der Metatheorie) bildet. Die weitere Entwicklung der Information bis zu ihrem Maximum vollzieht sich durch die Spezialisierung im Aufsteigen vom Abstrakten zum Konkreten. Der Grad des Konkreten im Informationsmaximum lässt sich durch die Effektivität der Verwendung des Erkenntnisystems als Mittel der Spezialisierung bestimmen:

Charakteristikum des Informationsmaximums

Das Maximum der Information eines Erkenntnisystems bzgl. einer konkreten Funktion ist mit dem Umschlag von der Entwicklungsfunktion zur Regulationsfunktion der Metatheorie erreicht.

Mit diesem Umschlag fungiert die Metatheorie im Wesentlichen nur zur Regulation der Spezialisierungen unter Verwendung der Theorie als Mittel. Weiterentwicklungen der Theorie unter der Verwendung der Metatheorie als Mittel beschränken sich auf Explikationen in Form von Präzisierungen.

Mit dem Informationsmaximums eines Erkenntnisystems (bzgl. einer Funktion) ist sowohl die Vorkonstitution eines Realitätsbereichs abgeschlossen als auch das Erkenntnisssystem konkret entwickelt. Der konträre Gegensatz hier-

zu besteht in der vollständigen Konkretisierung der Vorkonstitution durch Spezialisierung, so dass es mit dem Erkenntnissystem nichts Neues mehr zu ermitteln gibt. Alles was noch bestimmt werden kann, bleibt quasi in der Redundanz bzw. Bestätigung. Sowohl die Information als auch die Erstmaligkeit sind gering.

Doch hiermit lässt sich noch nicht die Reduktion der Erstmaligkeit nach dem Informationsmaximum vollständig erklären. Denn das Erkenntnissystem hätte bzgl. der noch nicht durch Spezialisierung konkretisierten Bereiche der Vorkonstitution die maximale Information. Um auch hier die Reduktion der Erstmaligkeit erklären bzw. beschreiben zu können, muss noch der Zusammenhang der einzelnen Bereiche durch die fundamentalen und speziellen Gesetze, Theorien und Disziplinen übergreifende Prinzipien und Vorstellungen sowie insbesondere durch die (allgemeinen) Ähnlichkeitskonzepte berücksichtigt werden. Mit der fortschreitenden Bestätigung durch Spezialisierung entstehen zunehmend neue Ähnlichkeitsbeziehungen bzw. Ähnlichkeitskonzepte, die zu einer gesteigerten Reduktion von Erstmaligkeit führen.

Zusammenfassung der Entwicklungscharakteristika

- Die perspektivlose Anomalie besitzt weder Erstmaligkeit noch Bestätigung und damit auch keine Information. Ausgenommen sind eventuelle Fluktuationen. Darüber hinaus kann grundsätzlich das Auftreten einer Anomalie eine Informationszunahme der Metatheorie erzeugen.
- Die fundamentale Anomalie besitzt Erstmaligkeit (E_a) und damit auch Bestätigung (B_a) und Information (I_a) (s. Abb. 6).
- Mit der Generalisierung (Neuentwicklung bzw. Modifikation der Fundamentalgesetze) steigt die Erstmaligkeit und damit auch die Information. Das Maximum der Erstmaligkeit (E_m) ist mit der Neuentwicklung bzw. Modifikation der Fundamentalgesetze erreicht. Einbegriffen sind dabei auch spätere Explikationen.

Die Generalisierungen liefern eine relativ abstrakte Vorkonstitution von Realität. Diese ist durch Allgemeines (allgemeine Prinzipien und Fundamentalgesetze) in Hinsicht auf grundlegende Charakteristika bestimmt. Dieser Entwicklungsprozess mit dem Mittel der Metatheorie ist einerseits an den bestätigenden Strukturen ausgerichtet; andererseits bedingt durch den Einsatz dieser Strukturen als Mittel: Bestätigung bedingt Erstmaligkeit.

- Weitere Steigerungen der Erstmaligkeit können nur durch Modifikation der Fundamentalgesetze oder durch Modifikation bzw. Neuentwicklung allgemeiner Prinzipien erreicht werden.

Ein Beispiel für den letzten Fall sind die Entwicklungen der Chaostheorie bzw. der Theorien diszipativer Strukturen. Das neuentwickelte Prinzip hebt die vorgängige Dichotomie von Ordnung und Chaos auf und bringt beides in einen komplementären Zusammenhang. Damit konnten die beobachteten Übergänge von der Ordnung zum Chaos und vom Chaos zur Ordnung erst konkret gedacht und untersucht werden. Ein neuer Forschungsbereich hatte sich auf alten Fundamentalgesetzen eröffnet.

- Mit der Spezialisierung entwickelt sich die Bestätigung und korrespondierend hierzu der semantische Inhalt des Erkenntnissystems. Es vollzieht sich ein Übergang vom Abstrakten zum Konkreten. Die Erstmaligkeit bedingt zwar hier die Bestätigung, bleibt aber bei dieser Entwicklung konstant, denn es kommt im Prinzip nichts Neues hinzu.

Relativ zur syntaktischen Struktur wird mit der Generalisierung der semantische Inhalt wenig entwickelt: Das konstitutive Moment und insbesondere das operative Moment der Begriffe und Prinzipien (vgl. Anhang (A2)) sind noch recht abstrakt. Erst mit dem Gebrauch der Gesetze (bei der Spezialisierung) entwickelt sich das operative Moment und durch die Spezialisierung auch das konstitutive: Syntaktische Struktur und semantischer Inhalt bedingen die Funktion. Die Konstanz der Erstmaligkeit folgt bei der zugrunde liegenden allgemeinen Konzeption des pragmatischen Informationsbegriff aus der Invarianz der Extension des Begriffs der Erstmaligkeit, die durch sein abstraktes konstitutives Moment bestimmt ist.

- Das Maximum der Information (I_m) befindet sich im Gebiet des Wandels von der Entwicklungsfunktion zur Regulationsfunktion der Metatheorie.

Das Informationsmaximum ist einmal durch die maximale Erstmaligkeit (E_m) bestimmt und zum anderen durch eine spezifisch hohe Bestätigung, die hier als *Maximumbestätigung* (B_m) bezeichnet werden soll.¹⁸ Weitere Spezialisierungen erhöhen zwar die Bestätigung, sie sind aber gleichzeitig mit einer Abnahme der Information verbunden. Die Information ist durch die Erstmaligkeit und die Bestätigung eindeutig bestimmt. Eine Informationsabnahme impliziert daher bei wachsender Bestätigung eine Abnahme der Erstmaligkeit.

- Die Erstmaligkeit nimmt nach dem Informationsmaximum mit steigender Bestätigung ab: Bestätigung bedingt Erstmaligkeit.

Die Information ist ein Maß für funktionelle Erkenntnissysteme¹⁹ im Hinblick auf die Pragmatik: Hohe Information impliziert neue Möglichkeiten. Neues steht in Beziehung zu Vorgängigem, so dass Neues durch Vorgängiges mitbestimmt ist. Diese Beziehungen werden durch gemeinsame Fundamentalgesetze auf der Theorieebene hergestellt, ergänzt einerseits durch allgemeine, Theorien und Disziplinen übergreifende Prinzipien und Vorstellungen und andererseits durch intratheoretische, spezielle Gesetze. Hinzu kommen allgemeine und spezielle Ähnlichkeitskonzepte.

- Jedes funktionelle Erkenntnissystem besitzt eine Information.

Die Information mag relativ klein werden, verschwindet aber nicht. Eine entwickelte Syntax und Semantik bedingt eine konkrete Pragmatik: Die Regulationsfunktion der Metatheorie ist prinzipiell überflüssig geworden. An ihre Stelle ist Routine getreten.

¹⁸ Die Maximumbestätigung ist von der maximalen Bestätigung, d. h. der maximal zu erreichenden, zu unterscheiden. Die Bezeichnung der maximalen Bestätigung mit „ B_0 “ dient der Übersichtlichkeit, da B_0 , E_0 und I_0 zusammengehörige Werte sind.

¹⁹ Die konkreten Funktionen schließen den jeweiligen Realitätsbereich mit ein.

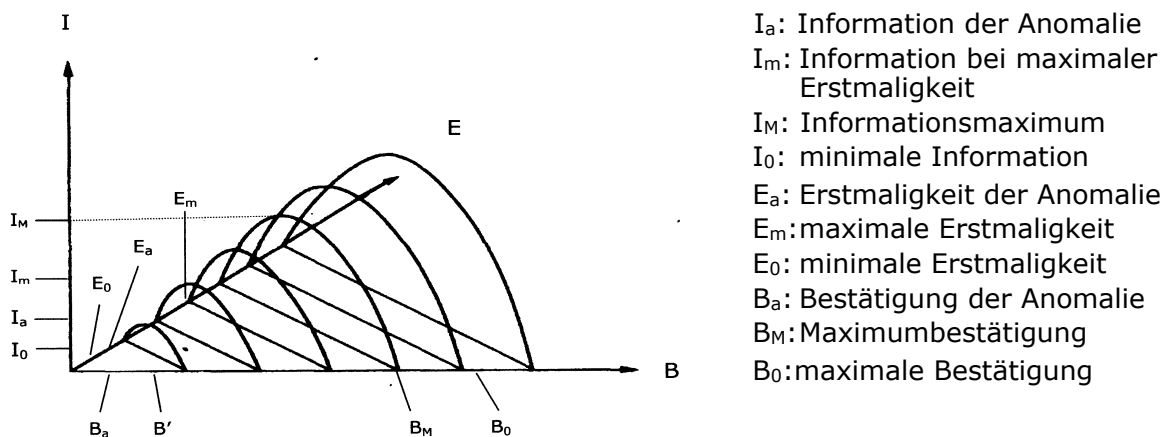


Abb. 6

Die Anomalie besitzt die Werte I_a , E_a und B_a . Mit der Entwicklung der Fundamentalgesetze steigt die Erstmaligkeit auf den maximalen Wert E_m . In diesem Prozess kann die Bestätigung konstant bleiben oder aber noch etwas wachsen (B'), z. B. durch Explikation von Ähnlichkeitskonzepten zu vorgängigen Spezialisierungen. Diese Werte bestimmen die Information zu I_m . Mit einer sich anschließenden Bestätigung steigt die Information und erreicht mit I_M ihren maximalen Wert bei der Bestätigung B_M . Mit dem weiteren Wachsen der Bestätigung nimmt sowohl die Information als auch die Erstmaligkeit ab. Mit einer Bestätigung B_0 im maximalen Bereich nimmt die Erstmaligkeit den Wert E_0 und die Information den Wert I_0 an.

Anmerkungen zur Verallgemeinerung

Subjektive Erkenntnissysteme weisen sowohl in der Lebenswelt als auch der Wissenschaft selten so explizite Strukturen auf, wie sie vorangehend zugrunde gelegt sind. Explizite Prinzipien kommen in der Regel nur in mathematischer, d. h. quantitativer Form vor. Sowohl für die Lebenswelt als auch etliche Wissenschaften sind sie aber nicht zentral. Hier sind eher qualitative Prinzipien wesentlich, die einerseits extensional umfassender, andererseits aber intensional schwächer als quantitative Prinzipien sind. In expliziter Form kommen aber qualitative Prinzipien kaum vor. Dies betrifft z. B. auch LUHMANN'S Systemtheorie, obwohl es sich um eine formal-abstrakte ‚Theorie‘ handelt. In der Regel werden Prinzipien durch Paraphrasen ersetzt. Solche Umschreibungen sind aber kein effektives Mittel für theoretische und empirische Untersuchungen.

Einen Ansatz für die Entwicklung eines qualitativen Fundamentalgesetzes hat Piaget vorgelegt. Er basiert auf den zentralen Grundbegriffen *Akkomodation*, *Assimilation* und *Äquibration*. Auch Physiker haben bei Versuchen, ihre quantitativ formulierten Theorien diszipativer Strukturen über die Physik hinaus zu verallgemeinern, qualitative Prinzipien formuliert. Hierbei wurde mehr oder weniger explizit von komplementären Begriffen Gebrauch gemacht. Ein fundamentales Prinzip beschreibt die Komplementarität von Struktur und Funktion, das auch den vorliegenden Betrachtungen zugrunde liegt. Im Allgemeinen bleiben aber qualitative Prinzipien recht implizit. Im Vordergrund scheinen komplexe Ähnlichkeitskonzepte zu stehen, deren konstitutive Mo-

mente miteinander verbundene Muster sind. Die Offenheit der Beziehungen schafft ein flexibles operatives Moment der Konzepte:²⁰ Ähnlichkeitskonzepte vermögen Muster zu integrieren oder auch zu differenzieren.

Generalisierungen und Spezialisierungen, die Strukturbildungsprozesse autopoietischer Systeme, lassen sich verallgemeinert auch ohne Bezugnahme auf explizite Gesetze durch die Entwicklung von integrierenden und spezialisierenden Ähnlichkeitskonzepten beschreiben, denen Muster der Umweltsysteme korrespondieren. GREGORY BATESON (1982, 39) hat dem Begriffspaar *Unterschied* und *Muster* eine zentrale Funktion zugewiesen. Mit Mustern verbindet sich „>Sinnggebung< unserer Wahrnehmungsgegenstände“ (ebd.). Auch die Charakteristika der Intensionen sind Muster und die Entstehung von Neuem ist mit der Entwicklung von Mustern verbunden. Muster legen fest, wie eine Entität gesehen wird; etwa ein Elefantenrüssel als Nase, als Greifarm oder beides. Mit den Mustern sind die Grenzen zunächst nicht bestimmt, diese müssen erst konstruiert werden. Integrationen beschreibt BATESON durch die Bestimmung der Muster, die verbinden.

Für die Entwicklung eines allgemeinen Begriffs der pragmatischen Information scheint eine explizite, qualitative Systemtheorie als Grundlage unentbehrlich; und umgekehrt: eine qualitative Systemtheorie verlangt nach einem Konzept der pragmatischen Information um die Wirkungen der Systeminteraktionen beschreiben zu können. Die vorangehend verwendeten speziellen Begriffe wie *Anomalie*, *Muster*, *Konzept* etc. werden hier durch systemtheoretische ersetzt, wie *Instabilität*, *Attraktor* oder *Eigenwert*, *Struktur*, *Funktion*.

Die Entwicklung der Information bis zum Informationsmaximum ist bedingt durch die qualitative Entwicklung der Struktur bzw. des Attraktors. Diese Entwicklung vollzieht sich in der Struktur-Funktions-Komplementarität. Das Informationsmaximum ist durch den Umschlag der qualitativen in eine quantitative Entwicklung bestimmt. Die quantitative Strukturentwicklung vollzieht sich dann durch Funktionsrealisierung und die Abnahme der Information durch die Entstehung von Ähnlichkeitsstrukturen.

²⁰ Internationale empirische Untersuchungen der Naturwissenschaftsdidaktik führten bei Versuchen, die so genannten Vorverständnisse von Schülern zu ermitteln, zu solchen Mustern, denen implizite qualitative Prinzipien korrespondieren. Ein Versuch, diese impliziten Gesetze zu explizieren, befindet sich u. a. in (WOLZE 2008b).

4. ANHANG²¹

Der zentrale Bereich der pragmatischen Information ist die auf Erkenntnis und Verstehen ausgerichtete Tätigkeit. Zugrunde gelegt wird eine Tätigkeitstheorie, die das Operieren der Subjekte in einem weiteren Kontinuum zu beschreiben vermag als die üblichen Handlungstheorien. Diese Theorie basiert in wesentlicher Hinsicht auf der Konzeption der Kulturhistorischen Schule, speziell derjenigen LEONTJEWS (1982). Die folgenden Ausführungen enthalten aber auch zum Teil grundsätzliche Modifikationen. Die wesentlichsten sind die Erkenntnistheorie sowie eine systemtheoretische Ausrichtung. Hiermit wird der Realismus des dialektischen Materialismus zugunsten einer Konstitutionstheorie der Realität aufgegeben und eine dynamische Beschreibung der Tätigkeit in Form von Tätigkeitssystemen ermöglicht.

(A1) *Grundstruktur der Tätigkeitstheorie*

Entsprechend der Tätigkeitstheorie sowie allen Handlungstheorien beschreibt die hier intendierte Systemtheorie menschliches Tun, das auf die Realisierung eines ideellen oder materiellen Gegenstandes, dem so genannten „nützlichen Resultat“ (ANOCHIN 1978), ausgerichtet ist. Diese Realisierung, eine Transformation antizipierter Möglichkeit in Wirklichkeit, ist eine Veränderung, Verhinderung, Entwicklung, Herstellung oder ein Erhalt eines Gegenstandes. Ideelle Gegenstände sind z. B. die Herstellung und der Erhalt sozialer Beziehungen, die Entwicklung von Gesetzen und Theorien oder die Konzeption von Bau- oder Konstruktionsplänen für materielle Objekte wie z. B. technische Artefakte.

Ebenen des Tätigkeitssystems

Die nützlichen Resultate lassen sich bereits auf der Grundlage der lebensweltlichen Erfahrung in zwei unterschiedliche Klassen einteilen, in solche Resultate, die Selbstzweck sind und solche, die nur Mittel zum Zweck sind, und zwar für die Realisierung der ‚Selbstzweckresultate‘. So kann z. B. die Reparatur eines Computers für den einen Selbstzweck sein und für den anderen Mittel zum Zweck um arbeiten zu können. Insbesondere im letzten Fall mag eine nicht ganz perfekte Reparatur als ausreichend („nützlich“) angesehen werden, wenn die betreffende Arbeit (in der Situation) durchgeführt werden kann.

Diese dichotomische Unterscheidung differenziert LEONTJEW weiter. Er unterscheidet drei Systemebenen:²²

²¹ Die folgenden Anhänge sind etwas detaillierter in (WOLZE, 2009b) enthalten.

²² Die Darstellung der Tätigkeitstheorie in (LEONTJEWS 1982) ist nicht systemtheoretisch ausgerichtet. Hier befinden sich lediglich einige Hinweise auf Verbindungen zu ANOCHINS (1978) Theorie funktionaler Systeme.

(1) *Tätigkeitssystem*

Gesamtsystem mit Handlungssystemen als Teilen, dem Tätigkeitsprozess und der Tätigkeits-Funktion:²³ Die nützlichen Resultate der Funktion, dasjenige also, das durch den Tätigkeitsprozess realisiert wird, können bewusst bzw. explizit oder vorbewusst bzw. implizit sein. Sie werden „Motive“ – wenn vorbewusst – bzw. „Zielmotive“ – wenn bewusst – genannt. Auch die vorbewussten Motive sind nach LEONTJEW nicht vom Bewusstsein getrennt, sie treten als emotionale Tönung der Handlung in Erscheinung und bringen somit eine bewertende Beziehung zwischen den Motiven und der möglichen Realisierung durch die Handlungen zum Ausdruck. Ab dem fortgeschrittenen Kindesalter besteht das nützliche Resultat aus mehreren Motiven mit einer hierarchischen Struktur (Motivstruktur). Die Motive der Tätigkeit befriedigen Bedürfnisse und die Bedürfnisse sind die bedingenden Faktoren der Tätigkeitsfunktion mit ihrem nützlichen Resultat als abschließenden Anpassungseffekt. Mit den Motiven ist das Subjekt in die soziale und natürliche Umwelt integriert.

Für eine interdisziplinär orientierte, systemtheoretische Tätigkeitstheorie sind auch allgemeine Termini sinnvoll. Der Terminus *Motiv* lässt sich durch den Terminus (*nützliches*) *Selbstzweckresultat* ersetzen. Während LEONTJEW jedoch den Motivbegriff hinreichend präzise expliziert, ist der Bedürfnisbegriff dagegen weniger präzise, so dass LEONTJEW i. Allg. auch nur von Motiven und nicht von Bedürfnissen spricht. Es besteht insbesondere das Problem, die Differenzierung und Integration der den Motiven zugeordneten Bedürfnisse zu beschreiben sowie empirische Entscheidungsverfahren zu entwickeln. Es ist daher nicht plausibel, neben der Motividferenzierung noch eine Bedürfnisdifferenzierung einzuführen, die für die Anwendung der Theorie irrelevant zu sein scheint.

Eine Alternative lässt sich aus der naturwissenschaftlichen Beschreibung autopoietischer Systeme entwickeln. Die Funktion dieser Systeme ist primär ihr Selbsterhalt. Für eine, die menschliche Tätigkeit integrierende Beschreibung bietet sich eine auch die Tätigkeit einbeziehende Funktion an. Hierbei wird die grundsätzliche Beziehung zwischen Ideellem und Materiellem bzw. Psychischem und Physischem als komplementäre Beziehung angenommen. Die integrierende Erweiterung des (primären) Selbsterhalts lässt sich mit dem Terminus *Selbstverwirklichung*²⁴ erfassen: Die Motivrealisierung

²³ Im Folgenden soll aus sprachlichen Vereinfachungsgründen unter Tätigkeit, Handlung und Operation sowohl der Prozess als auch die Funktion mit dem jeweiligen nützlichen Resultat verstanden werden, sofern aus dem Kontext hervorgeht, was gemeint ist.

²⁴ Dieser vorbelastete Terminus wird hier in Ermangelung eines besseren verwendet.

dient der Selbstverwirklichung und die ‚Ausrichtung‘ der Selbstverwirklichung wird durch die Motive bestimmt.

(2) *Handlungssystem*

Handlungssysteme sind Teile des Tätigkeitssystems. Die Teile eines Handlungssystems sind Operationssysteme. Handlungssysteme werden mit dem Tätigkeitssystem aktiviert und sind durch die Motive bedingt: Die Handlungs-Funktionen realisieren die Motive. Die nützlichen Resultate der Handlungen werden „Ziele“ genannt. Ziele sind stets bewusst. Eine Handlung entsteht mit dem Ziel und endet mit der Zielrealisation. Jedes Handlungssystem aktiviert Operationssysteme.

(3) *Operationssystem*

Operationssysteme sind Teile eines Handlungssystems, ihre Funktionen sind auf die Realisierung der Handlungsziele ausgerichtet. Die nützlichen Resultate der Operationen sind nicht bewusst aber u. U. bewusstseinsfähig, sie haben keine spezielle Bezeichnung. Eine Operation entsteht mit ihrem nützlichen Resultat und endet mit der Realisation des nützlichen Resultates. Operationen sind durch Bedingungen bestimmt, sie sind sozusagen der ‚Motor‘ für die höheren Prozesse/Funktionen, den Handlungen und Tätigkeiten.

Dynamik

Gleiche Tätigkeiten können durch verschiedene Handlungen und gleiche Handlungen durch verschiedene Operationen realisiert werden. Umorganisationen dieser Art kommen u. a. dann vor, wenn die nützlichen Resultate der Tätigkeiten durch die Handlungen oder die der Handlungen durch die Operationen nicht realisiert werden können. Dies tritt insbesondere dann auf, wenn spezifische Bedingungen oder Mittel ideeller wie materieller Art zur Realisierung der Operationen nicht vorhanden sind.

Darüber hinaus können sich die Motivstrukturen derart umbilden, dass sie zu nützlichen Resultaten werden, die den spezifischen Situationen angepasst sind. Das zunächst höherrangige Motiv, z. B. eine spezifische wissenschaftliche Arbeit, weicht einem niederrangigen, z. B. der Existenzsicherung.

Den Tätigkeitssystemen liegt eine Selbstorganisationsdynamik zugrunde: sie können instabil werden und über Fluktuationen evolvieren, aber auch devolvieren. Tätigkeiten können zu Handlungen herabsinken, indem sie direkt nichts mehr zur Selbstverwirklichung beizutragen vermögen und umgekehrt Handlungen zu Tätigkeiten emporsteigen, indem sie Selbstverwirklichungsfunktionen erreichen. Auch Handlungen können durch Routine zu Operationen werden, die dann komplexere Handlungen zu realisieren vermögen. Weitere Operationsbildungen entstehen in Selbstorganisationsprozessen, z. B.

durch Integration von einfacheren Operationen bei der Realisierung von Handlungszielen.

Es gibt einzelne Tätigkeiten, die im Wesentlichen innere Tätigkeiten sind. Dies können z. B. Erkenntnistätigkeiten sein. Im Allgemeinen realisieren solche Tätigkeiten den Motiven entsprechende äußere Prozesse, Handlungen und motorische Operationen. Entsprechend können einige Handlungen und Operationen, die eine äußere Tätigkeit realisieren, innere, geistige Prozesse sein. Die Transformation von innen nach außen (Exteriorisation) und von außen nach innen (Interiorisation) vollzieht sich in wechselseitigen Bedingungsverhältnissen, der Komplementarität von Interiorisation und Exteriorisation.

Persönlichkeitscharakteristik

Nach LEONTJEW (1982, 83) ist die „Tätigkeit [...] eine ganzheitliche, nicht aber eine additive Lebenseinheit des körperlichen, materiellen Subjekts“..., deren „reale Funktion darin besteht, das Subjekt in der gegenständlichen Welt zu orientieren.“ Die Tätigkeiten gehen in ihrer Entwicklung hierarchische Beziehungen ein, sie bilden ein System mit eigener Struktur, mit eigenen inneren Übergängen und Umwandlungen und eigener Entwicklung: sie sind die Grundlage der Persönlichkeit.

Für LEONTJEW liegt die „reale Grundlage der Persönlichkeit eines Menschen nicht in seinen genetisch festgelegten Programmen, nicht in den Tiefen seiner natürlichen Anlagen und Triebe und sogar nicht einmal in den erworbenen Fertigkeiten, Kenntnissen und Fähigkeiten – auch in den beruflichen nicht, sondern in jenem System von Tätigkeiten, die durch diese Kenntnisse und Fähigkeiten realisiert werden“ (ebd., 177).

Es sind also vielmehr die Tätigkeitshierarchien, die durch ihre eigene Entwicklung erzeugt werden, die den „Kern der Persönlichkeit“ (ebd.) bilden.

Die Persönlichkeit ist nach diesem Ansatz eine statische Charakteristik des Systems der Tätigkeitssysteme. Einbezogen wird nicht die Abfolge und Wandlungsdynamik der Beziehungen zwischen den Tätigkeitssystemen. Relativ zur dynamischen Gesamtcharakteristik, die sich durch diese Beziehungen ergibt, ist der „Kern der Persönlichkeit“ eine emergente Eigenschaft auf dem Niveau der Ganzheit des Systems der Tätigkeitssysteme.

Systembildender Faktor

ANOCHIN sieht im nützlichen Resultat den systembildenden Faktor als einen das funktionelle System determinierenden Faktor. Dieser lässt sich in zwei wechselseitig aufeinander bezogene Parameter differenzieren, einen Systemparameter – den ‚Zweck‘ (‚Zweckzustand‘, ‚Zweckparameter‘) – und einen Objektparameter, das Resultat (Resultatzustand, Resultatparameter). Der Systemparameter charakterisiert das funktionelle System und der Objektparameter dasjenige Objektsystem, mit dem das funktionelle System in Wechselwirkung steht. In dieser Wechselwirkung findet eine situationsbedingte

Regulation des Entwicklungsprozesses statt. Der systembildende Faktor ändert sich somit innerhalb des gesamten Prozesses, dem Prozess des funktionellen Systems und dem des Objekts (Objektsystems). Im Ausgangszustand liegt zunächst der ‚Zweckzustand‘ vor, dem ein noch nicht durch die Wechselwirkung veränderter Ausgangszustand des Objektsystems korrespondiert. Dies bedeutet keineswegs, dass unbedingt ein spezielles Objekt vorliegen muss, wie dies beispielsweise aus solchen Prozessen der Nahrungsaufnahme biologischer Organismen hervorgeht, die eine Nahrungssuche einschließt oder aus der Entwicklung einer Theorie, um eine Anomalie aufzuheben. Der Endzustand zeichnet sich durch die Realisierung des ‚Zwecks‘ im nützlichen Resultat aus. Die Zwischenzustände bestehen aus einem spezifischen Verhältnis von ‚Zweckzustand‘ und (bis dahin erreichtem) Resultat.

Regulation

Auf jeder Ebene eines Tätigkeitssystems können Störungen auftreten. Auf der Tätigkeitsebene z. B. durch einen Konflikt zufolge hierarchisch gleichrangiger Motive, auf der Handlungsebene durch Probleme der Zielrealisation bzw. Zielexplication oder den Aufbau eines Handlungssystems²⁵ und auf der Operationsebene durch nicht hinreichende Bedingungen, fehlende Mittel oder beim Aufbau eines Operationssystems. Es ist der systembildende Faktor, der alle verfügbaren Mechanismen des Systems aktiviert um die Störung zu überwinden. Gelingt dies nicht, so ist über eine Reflexion (Reflexionstätigkeit oder Orientierungstätigkeit) des Tätigkeitssystems eine Regulation möglich. In schwierigen Fällen, z. B. bei wissenschaftlichen Anomalien, die auch die Metaebene einbeziehen, besteht die Möglichkeit der Entwicklung beider Tätigkeiten im wechselseitigen Bedingungs Zusammenhang.²⁶

Über die Reflexion gelungener Regulationen ist die Abstraktion von Methoden, (Systemen von Regeln mit Aufforderungscharakter) möglich, die als Mittel zur Regulation, z. B. zum Aufbau von Operations- und Handlungsstrukturen (Handlungen mit ihren Beziehungen zueinander), eingesetzt werden können. Die Struktur der Methoden bestimmt, in welcher Weise (Reihenfolge, Wiederholbarkeit etc.) die Regeln anzuwenden sind. Das Endobjekt einer Regelanwendung muss ein mögliches Ausgangsobjekt der folgenden Regelanwendung bilden.

(A2) *Begriffsmomente*

In seiner Spätphilosophie führt WITTGESTEIN den Begriff des Gebrauchs sprachlicher Ausdrücke ein und identifiziert in gewisser Weise die Bedeutung der Ausdrücke mit ihrem Gebrauch. Im Gebrauch verweisen Termini bzw. Begriffe auf Gegenstände. Es lassen sich damit an Termini bzw. Begriffen zwei

²⁵ Handlungen und ihre Beziehungen zueinander.

²⁶ Ein Beispiel bildet der Übergang von der klassischen zur nichtklassischen Physik. Vgl. FN 16

Momente unterscheiden, ein gegenstandsbezogenes Moment und ein Moment der ‚Gebrauchsfähigkeit‘. Dem Gebrauch lässt sich eine ‚Gebrauchsfähigkeit‘ zuordnen, eine Fähigkeit, die die Gebrauchsmöglichkeiten bestimmt. Diese Begriffsmomente sind noch nicht synthetisiert, aufeinander bezogen. Sie lassen sich auch als isolierte oder dichotomische Seiten eines Begriffs verstehen. Die Integration der Momente lässt sich mit Hilfe des komplementären Begriffspaares *Struktur/Prozess (Funktion)* bzw. *Entwicklungsstadium/Entwicklungsprozess* durchführen.

Die Begriffsmomente konstituieren eine komplementäre Einheit, eine Unterscheidung mit einem wechselseitigen Bedingungs Zusammenhang. Das gegenstandsbezogene Moment wird im Folgenden als *konstituierendes Moment* oder *Konstitutionsmoment* und das Moment der ‚Gebrauchsfähigkeit‘ als *operatives Moment* bezeichnet.

(1) *Konstitutionsmoment*²⁷

Entsprechend der zugrunde liegenden erkenntnistheoretischen Position ist der Begriff eine Beziehung zwischen Subjekt und Objekt. Hiermit ist die Realitätskonstitution verbunden.²⁸

Das Konstitutionsmoment lässt sich weiter differenzieren, und zwar in die Begriffsintension (Begriffsinhalt: Eigenschaften, Relationen, Charakteristika) und die Begriffsextension (Menge der Elemente, denen die Intension zukommt). Beides steht in der komplementären Beziehung von Allgemeinem und Einzelem.²⁹ Die Intension ist das Allgemeine bzgl. der Elemente der Extension.

(2) *Operatives Moment*

Während WITTGENSTEIN in seiner Frühphase (Tractatusphilosophie) nur ein Begriffsmoment zulässt, das gemäß seines Realitätsbegriffs³⁰ als *abbildendes Moment* bezeichnet werden kann, reduziert er in seiner Spätphilosophie (Philosophischen Untersuchungen) die Begriffsmomente auf das operative Moment. In den Untersuchungen einfacher Sprachspiele arbeitet WITTGENSTEIN (1953) lediglich das operative Moment heraus, das Konstitutionsmoment bleibt implizit und damit auch die Beziehung zwischen beiden Momenten. Insbesondere wird nicht der Realitätsstatus des Konstitutionsmomentes herausgearbeitet.

²⁷ Die Bezeichnung „Konstitutionsmoment“ erklärt sich aus der zugrunde gelegten Konstitutionstheorie der Realität.

²⁸ Vgl. Abb. 4 in Abschnitt 3.1

²⁹ Allgemeines, wie Eigenschaften und Beziehungen, kann wieder Einzelnes bzgl. allgemeiner Charakteristika sein.

³⁰ Zugrunde liegen ein Realismus sowie eine Abbildtheorie (Isomorphietheorie) der Satzbedeutung, in der Namens-träger und Bedeutung des Namens identifiziert werden.

Die Differenzierung der Begriffe in Momente oder Dimensionen, die die Einheit des Begriffs nicht aufhebt, lässt sich auch auf der Ebene der Gesetze und Theorien vornehmen. Bei den gesetzesartigen Prinzipien und den Theorien sind die Konstitutionsmomente räumliche (Koexistenzgesetze), raumzeitliche (Sukzessionsgesetze) oder zeitliche (metatheoretische Gesetze) Invarianzen. Mit der Komplementarität von Struktur und Prozess bzw. Funktion oder der Komplementarität von Entwicklungsstadium und Entwicklungsprozess lässt sich ein allgemeiner Zusammenhang zwischen den beiden Begriffsmomenten herstellen. Das Entwicklungsstadium bezieht sich auf die kognitiven Strukturen, die lebensweltlichen und wissenschaftlichen Paradigmen. Die Struktur-Funktions-Komplementarität ist der Grundmechanismus funktioneller Systeme.³¹ Werden diese Systeme aktiviert, so auch die konstitutiven Momente, die die nützlichen Resultate (Ziele, Motive) antizipieren sowie die operativen Momente, die Prozesse realisieren. Dies bringt die Doppelnatur des Wissens zum Ausdruck, einmal als Struktur und zum anderen als Mittel („Werkzeug“) der Tätigkeit.

Die Abhängigkeit der einzelnen Dimensionen voneinander wird durch das gesamte Paradigma bestimmt, insbesondere durch Metatheoretisches, mit dem je nach Realitätsbezug die (realistischen, idealistischen, empiristischen, rationalistischen oder konstitutionstheoretischen) Möglichkeiten des Operierens dominieren.

(A3) Funktionelle Erkenntnissysteme

Die den funktionellen Systemen auf allen drei Ebenen – der Ebene der Operationen, Handlungen und Tätigkeiten – zugrunde liegende Struktur-Funktions-Komplementarität ist sowohl in Hinsicht auf die Struktur als auch auf die Funktion eine komplementäre Einheit von Ideellem und Materiellem. Ausgenommen sind rein physiologische Operationen.

Ideelles, implizites wie explizites Wissen, ist damit Anteil jedes der hier betrachteten funktionellen Systeme. Wissen als Struktur ist komplementär mit Prozessen und Funktionen verknüpft. Das konstitutive Moment der Begriffe und Prinzipien antizipiert die nützlichen Resultate der Operationen, die Ziele der Handlungen und die Motive der Tätigkeiten. Die operativen Momente sind Potentialitäten, die aktiviert die (geistigen) Operationen bilden. Konstitution und Operation sind komplementär zueinander. Die Konstitution bedingt Operationen mit denen sich die Konstitution (weiter-)entwickelt. Diese Komplementarität ist ein Spezialfall der Komplementarität von (Entwicklungs-)Stadium und (Entwicklungs-)Prozess. Die Tätigkeitssysteme werden durch die Reflexionstätigkeit reguliert. Die Momente der Begriffe und Prinzipien besitzen

³¹ Vgl. z. B. (JANTSCH 1982 und 1988). Der hier zugrunde liegende Komplementaritätsbegriff orientiert sich an den auf BOHR zurückgehenden Begriff der Naturwissenschaftler, insbesondere bei PRIGOGINE und JANTSCH. Siehe hierzu auch (WOLZE 2009a).

in der Reflexionstätigkeit eine analoge Rolle wie die Momente des zu regulierenden Tätigkeitssystems.

Die Zuordnung von Wissen und Funktion ist für ein Handlungs- oder Tätigkeitssystem nicht eindeutig, da gleiche Tätigkeiten durch verschiedene Handlungen und gleiche Handlungen durch verschiedene Operationen realisiert werden können. Diese Möglichkeiten haben sich mit dem korrespondierenden Wissen herausgebildet. Der einem Handlungssystem entsprechende Wissenskomplex ist damit durch die verschiedenen Operationsstrukturen bestimmt, die jeweils die Handlungsziele zu realisieren vermögen. Entsprechendes gilt für die Tätigkeitssysteme. Das einem Tätigkeitssystem korrespondierende Wissen soll zusammen mit den aktivierbaren Funktionen des Tätigkeitssystems als *funktionelles Erkenntnissystem* oder kurz als *Erkenntnissystem* bezeichnet werden.

Einerseits involvieren Erkenntnissysteme i. Allg. mehrere Theorien bzw. Paradigmen.³² Andererseits können Theorien bzw. Paradigmen in mehreren Tätigkeitssystemen vorkommen. Neben den Wissensarten eines Paradigmas, wie es in Abschnitt 2 beschrieben ist, enthält ein Erkenntnissystem weitere Wissensarten, wie z. B. auch im Falle einer wissenschaftlichen Tätigkeit lebensweltliches und ästhetisches Wissen sowie verschiedene Bereiche übergreifendes bzw. verbindendes Wissen, wie etwa intertheoretische Beziehungen und Interdisziplinäres.

An einem Beispiel soll die Beziehung zwischen Erkenntnissystemen und der Menge der aktivierbaren konkreten Funktionen etwas detaillierter dargestellt werden. Ein spezielles (naturwissenschaftliches) Paradigma P_n bezieht sich auf eine spezifische Klasse von Objektsystemen, z. B. auf quantenmechanische Systeme. Um das Paradigma anwenden zu können, werden im Allgemeinen weitere (naturwissenschaftliche) Paradigmen $P^1_n, P^2_n \dots$ involviert, in diesem Beispiel solche, die u. a. die klassischen Messsysteme erfassen. Ferner sollen alle Motive der Tätigkeiten – also z. B. neben den naturwissenschaftlich-immanenten auch die sozialen – sowie alle Ziele der Handlungen antizipierbar und das den Operationen korrespondierende Wissen vorhanden sein. Damit erhalten wir weitere Paradigmen P^i , die zur ideellen Struktur der korrespondierenden Tätigkeiten gehören.

Wissenschaftliches Problemlösen auf der Grundlage der Paradigmen $P_n, P^1_n, P^2_n \dots$ ist damit verbunden, Handlungsstrukturen zu planen und Operationsstrukturen aufzubauen. Diese Aufgabe übernimmt die Reflektionstätigkeit, deren korrespondierendes Wissen zum funktionellen Erkenntnissystem hinzuzunehmen ist. Sie hat sich in rekursiven Phasen mit den einzelnen Tätigkeiten entwickelt. Durch diese Beziehung von Metatheoretischem und Theoreti-

³² Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Termini Theorie und Paradigma auch für das lebensweltliche Wissen verwendet werden.

schem sind auch die Begriffsmomente durch die (implizite oder explizite) erkenntnistheoretische Position bestimmt.

Insgesamt erhalten wir das Teilsystem E als System mit den speziellen Paradigmen als Elemente sowie Beziehungen zwischen ihnen. E ist also dasjenige Erkenntnisssystem, das als ideelles Mittel zur Durchführung der normalwissenschaftlichen Tätigkeiten hinreichend und im Wesentlichen auch notwendig ist.

Die Erkenntnisssysteme der einzelnen Tätigkeiten stehen, entsprechend der Tätigkeiten selbst, in Beziehung zueinander. Dies berechtigt dazu, von einem dem System der Tätigkeitssysteme zugeordneten Gesamterkenntnisssystem E_g zu sprechen, dass in gewisser Weise mit der oben in (A1) skizzierten Persönlichkeitscharakteristik in Beziehung steht. Diese Charakteristik enthält das Beziehungsgefüge der Tätigkeitssysteme von dem Fähigkeiten und Fertigkeiten abhängen: Die Beziehungen bedingen die Möglichkeiten, Tätigkeiten und Handlungen zu realisieren.

Eine strenge, inflexible Hierarchisierung der Tätigkeitssysteme mit geschlossenem Charakter führt zu einer un kreativen Dominanz einzelner Tätigkeiten. Die Grenzen dieser Tätigkeitssysteme werden zu Erkenntnisgrenzen.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der Tätigkeitssysteme hat die Reflektionstätigkeit. In allen Tätigkeitssystemen entwickelt, ermöglicht sie offene Beziehungen zwischen den Systemen, die Entwicklung einzelner Erkenntnistätigkeiten³³ in verschiedenen Bereichen, die Integration verschiedener Wissensformen sowie eine kreative und flexible Offenheit gegenüber Erstmaligkeit, dem Neuem einer Information. Die Fähigkeit zu komplexen Problembearbeitungen, z. B. in interdisziplinären und transdisziplinären Kooperationen, wird gesteigert.

Eine Reduktion der Offenheit zugunsten der Geschlossenheit weisen z. B. die ältere Wissenschaftstheorie (Logischer Empirismus und Kritischer Rationalismus), der Strukturalismus und die Hermeneutik auf. Bei den wissenschaftstheoretischen Disziplinen besteht die Reduktion und Geschlossenheit in der völligen Ausblendung des Entwicklungskontextes, der damit für die Explikation der Theoriestruktur nicht zur Verfügung steht. Die Hermeneutik reduziert Beziehungen zwischen den Geisteswissenschaften und den Naturwissenschaften, in dem sie, ausgehend von Dilthey, beide einander gegenüber stellt und eine abgrenzende Methodik entwickelt. Offene Beziehungen lassen sich hier durch die Herausarbeitung der Besonderheiten beider Bereiche zusammen mit verbindendem Allgemeinen erreichen.

Sowohl die einzelnen (funktionellen) Erkenntnisssysteme E_i als auch das Gesamterkenntnisssystem E_g bestehen aus abstraktem und konkretem sowie

³³ Die Entwicklung der Erkenntnistätigkeiten und ihre Fokussierung auf die Systembildung sind als oberstes Zielmotiv der Lerntätigkeit anzusehen. Zur Identität und Differenz von Erkenntnistätigkeiten in Wissenschaft und Lerntätigkeit s. (WOLZE 1989, 279ff).

implizitem und explizitem Wissen. Für die Aktivierbarkeit der funktionellen Systeme ist das Verhältnis von konkretem und abstraktem Wissen wesentlich. Über relativ konkretes Wissen bildet sich im Erkenntnisprozess Neues als zunächst abstraktes Wissen heraus, das sich mit erfolgreichem Gebrauch konkretisiert. Neben dem Konstitutionsmoment ist das operative Moment entscheidend für die Konkretheit des Wissens. Die Konstitution der Realität mag diffus sein, so dass nicht explizit wird, auf welche Art von Entitäten sich ein Begriff bezieht, z. B. auf Eigenschaften, ein- oder mehrstellige Relationen oder auf materielle Dinge. Damit kann auch die Antizipation der nützlichen Resultate nicht präzise sein. Für das Operationsmoment ist wesentlich, in welchen Dimensionen es entfaltet ist und damit Operationsstrukturen aktivierbar sind.

Für den Entwicklungsprozess der funktionellen Erkenntnisysteme kommt entscheidend noch das implizite Wissen hinzu, das hierfür aufgehoben werden muss. Dies führt insofern zu Problemen, da es für die Reflexionstätigkeit nicht oder nur schwer objektivierbar ist.³⁴ Die Fähigkeiten und Fertigkeiten, die mit dem funktionellen Gesamterkenntnisystem E_g verbunden sind, hängen also wesentlich von den Beziehungen zwischen dem abstrakten und konkreten sowie impliziten und expliziten Wissen ab.

³⁴ EINSTEIN (1979) hat eigenen Angaben gemäß 10 Jahre benötigt, um sich die Existenz des klassischen Gleichzeitigkeitsprinzips bewusst zu machen. Die Entwicklung der relativistischen Raum-Zeit-Lehre vollzog sich danach in recht kurzer Zeit.

5. LITERATUR

- ANOCHIN, P. K.: Beiträge zur allgemeinen Theorie des funktionellen Systems. Jena 1978.
- BATESON, G.: Geist und Natur. Eine notwendige Einheit. Frankfurt/M. 1982.
- CARNOT, S. (1892): Betrachtungen über die bewegende Kraft des Feuers und die zur Entwicklung dieser Kraft geeigneten Maschinen. Leipzig: Oswalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 37. Für eine kurze Darstellung vgl. auch Wolze u. a.: Die Erzeugung von Neuem in den Wissenschaften als Orientierung für die Konstruktion heuristischer Mittel. Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften, 3, 1, 1997, S. 52-70. Überarbeitet in: z-isb Jg. 1, 2, 2008, S. 23-46.
- DITFURTH, H. v. (Hg.): Informationen über Informationen. Hamburg 1969.
- EINSTEIN, A.: Autobiographisches. In SCHILPP, P. N. (Hg.): Albert Einstein als Philosoph und Naturforscher. Braunschweig, Wiesbaden 1979.
- JANTSCH, E.: Die Selbstorganisation des Universums. München 1982.
- JANTSCH, E.: Erkenntnistheoretische Aspekte der Selbstorganisation natürlicher Systeme. In: Schmidt, S. J. (Hg.): Der Diskurs des radikalen Konstruktivismus. Frankfurt/Main 1988, S. 159-191.
- KROPE, P.; WOLZE, W.: Anmerkungen zum Realitätsproblem. Skizze eines systemtheoretischen Lösungsansatzes. In: z-isb; Jg. 1, 1, 2008, S. 29-43.
- KUHN, T. S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt/M. 1981.
- KUHN, T. S.: Die Entstehung des Neuen. Hg.: Lorenz Krüger, Frankfurt/M 1977.
- LEONTJEW, A. N.: Tätigkeit, Bewußtsein, Persönlichkeit. Köln 1982.
- SHANON, C.; WEAVER, W.: The mathematical theory of Communication. Urbana 1949, dtsh: Mathematische Grundlagen der Informationstheorie. München/Wien 1976.
- WEIZSÄCKER, E. V.: Erstmaligkeit und Bestätigung als Komponenten der pragmatischen Information. In: WEIZSÄCKER, E. V. 1974.
- WEIZSÄCKER, E. V. (Hg.): Offene Systeme I. Beiträge zur Zeitstruktur von Information, Entropie und Evolution. Stuttgart 1974.
- WEIZSÄCKER, C. F. v.: Aufbau der Physik. München/Wien 1985.
- WITTGENSTEIN, L.: Philosophische Untersuchungen. Oxford 1953.
- WOLZE, W.: Zur Entwicklung naturwissenschaftlicher Erkenntnissysteme im Lernprozeß. Wiesbaden 1989.
- WOLZE, W.: Kausalität - Sind Systeme mit Kausalbegriffe beschreibbar? z-isb, Jg.1, 1, 2008a S. 45- 58
- WOLZE, W.: Lernen in der Komplementarität von Autopoiese und Evolution. Zur konstruktivistischen Aneignung des Wechselwirkungsbegriffs. In: z-isb; Jg.1, 2, 2008b, S. 76-102
- WOLZE, W.: Komplementarität. Grundcharakteristikum von Systemgesetzen. In: z-isb, Jg.2, 1, 2009a, S. 1-15.
- WOLZE, W.: Paradigma als Mittel subjektiver und sozialer Systeme – Wider den Beobachterkurzschluss des Konstruktivismus. z-isb, Jg.2, 1, 2009b, S. 45-76.

Kontakt
PD Dr. Wilhelm Wolze
Wolze@paedagogik.uni-kiel.de