

## **Genese von Wissen in aufgabenorientierten Gruppen -**

Eine Fallstudie zur Wissensarbeit in der kommerziellen Softwareentwicklung

B. Grüter, H. Breuer & A. Wollenberg

Der industrielle und kulturelle Wandel tangiert Formen des Denkens und Handelns und veranlasst uns, die Architektur psychologischer Konzepte zu überdenken. So werden die Grenzen des *Primat der Aufgabe* sichtbar, das traditionell für die Untersuchung und Gestaltung von Industriearbeit von Bedeutung war, weil es den Wandel im Arbeitsprozess unberücksichtigt läßt. Besonders in interaktiven Umgebungen berücksichtigen die Akteure beides, die Aufgabe und die sich ändernden Bedingungen, indem sie im Prozess der Arbeit Wissen und damit Wert generieren. In verschiedenen Disziplinen gilt das Konzept der *Interaktion* als ein Ansatz, der dem Wandel Rechnung trägt. In unserem Artikel stellen wir ein interaktives Konzept der Tätigkeit und eine zeitbasierte Methode zur Untersuchung von Wissensarbeit vor. An einem empirischen Fall kommerzieller Softwareentwicklung zeigen wir, wie im Arbeitsprozess die soziale Genese von Wissen eingeleitet wird und die Gruppe dazu kommt, ihre Aufgabe zu redefinieren. Die Genese ist gekennzeichnet durch die Interaktion von verschiedenen, gleichwertigen Qualitäten des Denkens und Handelns: die aufgabenorientierten Struktur der Tätigkeit auf der einen und der Kontext der Tätigkeit auf der anderen Seite. Schlüsselwörter: Wissensarbeit, Softwareentwicklung, Interaktion, Prozess, Primat der Aufgabe.

## **Emergence of knowledge in task-oriented groups –**

A case study on knowledge work in commercial software development

Industrial and cultural change affects the ways we think and act, causing us to re-examine the architecture of our psychological concepts. The limits of the concept of *primacy of task*, which has traditionally guided psychologists in their investigation and design of industrial work are becoming clearer as it fails to account for changes in work processes. Especially in interactive environments the actors take into account both the task and the changing unpredictable conditions, generating knowledge and thus value in the process. In different disciplines, the concept of *interaction* is seen as one approach for understanding change and transformation. In our article we present an interactive concept of activity and a time-based method of studying processes. In an empirical case study of commercial software development we show how knowledge emerges and leads the group to redefine their task. This emergence is characterized by the interaction of different, equally valid qualities of thinking and acting: the task-oriented structure of activity on the one hand and the changing context of activity on the other.

Keywords: knowledge work, software development, interaction, process, task orientation

Grüter, B. M., Breuer, H. & A. Wollenberg (2000). Genese von Wissen in aufgabenorientierten Gruppen. Eine Fallstudie zur Wissensarbeit in der kommerziellen Softwareentwicklung. In E. H. Witte (Hrsg.) *Leistungsverbesserungen in aufgabenorientierten Kleingruppen*. Beiträge des 15. Hamburger Symposiums zur Methodologie der Sozialpsychologie, 15. bis zum 16. Januar 1999. S. 150-180. Lengerich. Pabst Science Publishers.

## I. Einleitung

Mit dem Übergang zur Informationsgesellschaft ändern sich die Parameter des Denkens und Handelns, die für die Industriegesellschaft kennzeichnend waren. Die Rede vom industriellen Wandel ist längst ein Allgemeinplatz geworden. Es tauchen jedoch sofort Differenzen auf, wenn Ausgangspunkt, Grundlage und Richtung des Wandels thematisiert werden, wie die Vielfalt der allein zur Zeit im Verkehr befindlichen Formeln<sup>1</sup> signalisieren. Eins scheint dabei klar zu sein: Wissen entwickelt sich zu einem Kapitalfaktor wirtschaftlich orientierter Organisationen. Daß sich mit dieser Veränderung auch die Parameter des sozialen Handelns und der "Leistungsoptimierung in aufgabenorientierten Gruppen" ändern, darf man annehmen. Das Konzept der Interaktion gilt in diesem Zusammenhang als ein Ansatz, der dem industriellen und kulturellen Wandel Rechnung trägt und eine Reformulierung traditioneller, einseitig rationalistisch ausgerichteter Herangehensweisen in verschiedenen Disziplinen erlaubt<sup>2</sup>.

In unserem Beitrag stellen wir eine Fallstudie zur sozialen Genese von Wissen in einem *kommerziellen* Softwareprojekt vor<sup>3</sup>. Ausgangspunkt der Untersuchung ist die Annahme, daß Wissen im *Gebrauch* von Repräsentationen entsteht und daß dabei die *Interaktion von Repräsentationen mit dem Kontext des Handelns* eine zentrale Rolle spielt. Insofern wollen wir in dieser Studie Interaktion nicht nur theoretisch in der Auseinandersetzung mit anderen Ansätzen spezifizieren, sondern auch methodologisch umsetzen<sup>4</sup>.

Softwareproduktion ist ein Prototyp von Wissensarbeit. Designer und Programmierer arbeiten in Verbindung mit elektronisch verfügbaren Wissensbeständen, generieren Wissen und damit Wert im Prozess der Arbeit und fügen dies dem Produkt hinzu. An einem Ereignis von wenigen Sekunden zeigen wir, wie ein einzelner Mitarbeiter die soziale Genese von Wissen dadurch einleitet, daß er mit einem Satz die der Gruppe im Prozess abhanden gekommene Verbindung *von Ebenen und Bereichen des Denkens und Handelns* wiederherstellt.

Dabei wird sich herausstellen, daß sich Rolle und Funktion der *Aufgabe* bei wissensbasierten Arbeitsprozessen ändern. Traditionell gibt die Aufgabe den Rahmen für das Arbeitshandeln vor und als solche auch den Rahmen für die Leistungsoptimierung und die Untersuchung derselben. In der

---

<sup>1</sup> Je nach Herkunft und Absicht des Autors finden sich andere Kategorien, mit denen die sich herausbildende Form der Gesellschaft gekennzeichnet wird: Wissens-, Medien-, Tätigkeits-, Dienstleistungsgesellschaft usw. In diesen Formeln werden Merkmale des Wandels zu Botschaften, in denen Leitlinien der Forschung und Gestaltung festgelegt werden. Unsere Entscheidung von "Informationsgesellschaft" zu reden, hätte auch anders ausfallen können. Wir orientieren uns bei der Wahl dieser Formel nur an ihrem Verbreitungsgrad.

<sup>2</sup> In der Informatik wird "Interaktion" als strategische Alternative zum "Algorithmus" diskutiert, vgl. Wegner 1997, Schelhowe 1997; in der Biologie und in der Psychobiologie werden Beziehungen von Genotyp und Phänotyp sowie von Ontogenese und Phylogenese aus interaktiver Sicht thematisiert, vgl. Gottlieb, Wahlsten, & Lickliter 1998, Gould 1977, Gariépy 1995; Lewontin benennt Grenzen des Konzepts der Interaktion 1988.

<sup>3</sup> Die Untersuchung ist Teil einer Feldstudie, die von der Erstautorin im Rahmen des Projektes "Begriffsbildung und Softwareentwicklung" (FU Berlin) durchgeführt wurde.

Wissensarbeit ist dies nur noch die halbe Wahrheit. Die Aufgabe wird zu einer dynamischen, im Prozess der Arbeit und durch den Prozess beeinflussten Größe. In der Umsetzung von Aufgaben unter sich ändernden Bedingungen entsteht Wissen, das für die Aufgabenerfüllung, ja sogar für das Verständnis der Aufgabe notwendig ist. Dieses Wissen betrifft sämtliche Bedingungen der Leistungserstellung und damit die Ausgangsgrößen der Aufgabenstellung, wie zum Beispiel unvorhergesehene Effekte einer neu eingeführten Datenbank auf die Architektur des Systems, problematische Wechselwirkungen von Teilarbeiten, sich von heute auf morgen ändernde Bedarfslagen und Wünsche von Kunden oder unvorhergesehene Entwicklungspotentiale durch die Automatisierung von Teilschritten. Die Genese von Wissen wird für die Akteure und die Forscher an der fortlaufenden Redefinition von Aufgaben sichtbar. Dabei ist dies kein beliebiger Vorgang. In der Aufgabe artikuliert sich das Verhältnis der Gruppe zu ihrer Arbeit, die Beziehungen der Gruppe nach innen und nach außen, die Beziehungen der Mitarbeiter untereinander und zu ihren Arbeitsbedingungen sowie die Beziehungen zum Unternehmen, zu den Kunden und zur Konkurrenz.

Mit der Veränderung von Rolle und Bedeutung der Aufgabe ändert sich auch die Rolle und Bedeutung des *Individuums* im Arbeitsprozeß. Während der Industriearbeiter als Träger von durch die Aufgabe definierten Funktionen und damit als eine austauschbare Größe gilt, ist der Wissensarbeiter nicht nur als Funktionsträger, sondern auch als Person gefragt, deren Präsenz im Prozess der Arbeit die Qualität der Leistung bestimmt. Der Wandel betrifft den Stoffwechsel der Arbeit<sup>5</sup>. Psychologische Konzepte und Methoden der Untersuchung von Arbeit bleiben davon nicht unberührt. Der Fokus unserer Untersuchung liegt methodisch auf dem *Prozess* der Entstehung des Wissens. Wir untersuchen dabei den Prozess als einen *Fall von Wissensarbeit* - und - *als Einzelfall*, der sich *in der Zeit* erstreckt und der sich als solcher *nicht wiederholen* läßt<sup>6</sup>.

Wir skizzieren zunächst das Konzept der Untersuchung und legen dabei unser Verständnis von Wissensarbeit dar. Ausgehend von der Aufgabe kennzeichnen wir Wissensarbeit als einen Prozess, der einen Doppelcharakter hat, eine berechenbare und eine unberechenbare Seite, die bei Gefahr des Scheiterns von den Akteuren zu vermitteln sind (I). Im zweiten Abschnitt erläutern wir Hintergrund, Design und Methode der Untersuchung (II) und im dritten Schritt stellen wir Ergebnisse unserer Untersuchung vor (III). Auf dem Hintergrund unserer Untersuchung schlagen wir abschließend vor, die sozialpsychologische Sicht auf das Verhältnis von sachlichen und sozialen Dimensionen in der Gruppenarbeit zu differenzieren (IV).

---

<sup>4</sup> Dabei sind natürlich verschiedene Wege gangbar, vgl. etwa Staudinger & Baltes 1996.

<sup>5</sup> So spricht Tapscott davon, daß sich der Stoffwechsel der Wirtschaft verändert 1995/1996.

<sup>6</sup> Damit bewegen wir uns methodologisch auf das Gebiet der qualitativen Methoden. Unsere Absicht wäre jedoch unterbestimmt, wenn es uns allein Hypothesengenerierung ginge. Wir wollen den Einzelfall verstehen, erklären und an ihm zeigen, wie die soziale Genese von Wissen eingeleitet wird.

## II. Über die Entstehung von Wissen im Prozess der Arbeit - Zum Konzept der Untersuchung

In den letzten Jahren sind in verschiedenen Disziplinen zahlreiche Studien zum Thema Wissensarbeit und Wissensmanagement entstanden. Ein schöner Überblick über den Stand der Arbeiten auf diesem Gebiet findet sich bei Wehner, Clases & Manser 1999<sup>7</sup>.

Unter Wissensarbeit verstehen wir eine Form der Arbeit, bei der Wissen nicht nur angewendet, sondern Schritt für Schritt im Prozeß der Arbeit generiert wird. Warum? - Weil die Bewältigung der Arbeitsaufgabe im Zusammenspiel von berechenbaren und unberechenbaren Seiten der Arbeit erfolgt. Die Integration unberechenbarer Seiten in den Prozeß der Leistungserstellung erfordert die Generierung von Wissen. Das Wissen, das zur Erbringung der Leistung notwendig ist, entsteht erst im Prozeß der Arbeit.

### *Wissensarbeit hat einen Doppelcharakter*

Wissensarbeit hat wie jede Tätigkeit einen *Doppelcharakter*. Sie ist einerseits gekennzeichnet durch die *Struktur* der Arbeit und damit, ökonomisch, letztendlich durch die Wertkette. Die Struktur ergibt sich aus der Übereinstimmung der Aufgabe mit den Realisierungsbedingungen. Aus dieser Perspektive ist der Prozess der Arbeit vorhersehbar und kalkulierbar. Wissensarbeit ist andererseits gekennzeichnet durch den *Kontext* des Handelns, die Interaktion von Bedingungen und Funktionen bei der Umsetzung der Aufgabe und ist insofern unberechenbar. Während bei der Industriearbeit die berechenbare Seite dominiert, ist bei elektronisch vernetzter Arbeit wie der Wissensarbeit die Vermittlung beider Seiten entscheidend. Während im ersten Fall die Wertkette den Prozess bestimmt, steht im zweiten Fall das Zusammenwirken von Wertkette und Prozess und damit die Wertschöpfung im Mittelpunkt.

Die *berechenbare* Seite der Leistungserstellung wird in der *Arbeitsaufgabe* formuliert. Mit Bezug auf die vorhersehbaren Bedingungen der Arbeit markiert sie den Raum, der für das Denken und Handeln der einzelnen Entwickler ebenso verbindlich ist wie für das Denken und Handeln der Gruppe. Aus der Aufgabe läßt sich ein *Arbeits- und Zeitplan* ableiten, der den Prozess strukturiert.

Mit der Umsetzung der definierten Aufgabe hält die *unberechenbare* Seite Einzug. Der Gebrauch der Definition unter den konkreten Bedingungen stößt, damit rechnet jeder in dieser Branche, auf Widerstände, auf Konflikte und Probleme, für die Lösungen gefunden werden müssen. Und ebenso wie sich im Gebrauch der Definition unvorhersehbare Störungen ergeben, können sich Möglichkeiten eröffnen, die vorher nicht absehbar waren.

---

<sup>7</sup> Einsicht und "download": [http://www.tu-harburg.de/aw1/hb\\_liste.htm](http://www.tu-harburg.de/aw1/hb_liste.htm).

## Die Aufgabe - ein System von Größen

Die Aufgabe ist ein System von Größen. Die Größen haben eine qualitative Bedeutung und eine quantitative, eine fachlich-inhaltliche und eine ökonomische Bedeutung. Mindestens drei verschiedene Größen gehen in die Definition von Arbeitsaufgaben ein: die gewünschte *Qualität* des Systems, der *Zeitraum*, in dem das Produkt erstellt werden soll und die menschlichen und technischen *Ressourcen*, mittels derer das Produkt erstellt wird. Alle drei Größen zusammen ergeben die Kosten des zu entwickelnden Produktes, sind von daher hart kalkuliert und lassen sich nicht ohne weiteres infrage stellen. Das System der Größen ist durch notwendige Beziehungen verknüpft: die Änderung einer Größe hat Folgen für die anderen Größen. Die Ausgangsgrößen einer Aufgabe lassen sich ihrerseits in weitere Systeme von Größen aufgliedern. So können zum Beispiel in die Bestimmung der Qualität, Entwicklungserfordernisse des Produzenten ebenso eingehen wie Anwendungskontexte von Konsumenten, Angebote von Konkurrenten und Tendenzen des Marktes. Die Gesamtaufgabe einer Gruppe läßt sich schließlich in Teilaufgaben untergliedern, die ihrerseits Teilsysteme von Größen darstellen.

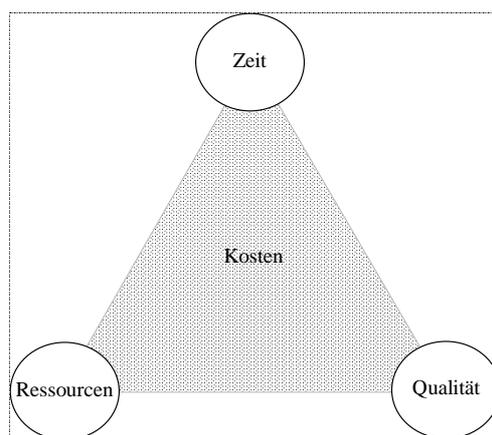


Abbildung 1: Die Aufgabe - ein Dilemmadreieck © Grüter nach Milszus<sup>8</sup>

Die Aufgabe determiniert in ihrer Einheit mit den Bedingungen das Verhältnis der Personen zu ihrer Arbeit, den Ablauf und das Resultat. Sie strukturiert in ihrer Einheit mit den Arbeitsbedingungen *objektiv und subjektiv* den Arbeitsprozess. Übernommen durch die Akteure wird sie zur leitenden Repräsentation ihres Handelns. Sie indiziert für die Akteure das technische und soziale System, in das ihre Tätigkeit eingebettet ist, zeigt Möglichkeitsräume ihres Denkens und Handelns an und dient ihrer Orientierung.

<sup>8</sup> Das Konzept des Dilemma-Dreiecks wurde im Rahmen des Projektes "Begriffsbildung und Softwareentwicklung" von Wolfgang Milszus (1991) entwickelt.

Bei der Realisierung von Aufgaben unter den jeweils gegebenen und niemals vollständig vorhersehbaren Bedingungen ergeben sich Störungen. Es kommt zu Abweichungen vom Plan. Wenn es nun im Prozess der Tätigkeit faktisch zu einer Veränderung einzelner Größen der Aufgabe kommt, dann ergeben sich Spannungen in dem System, die als sachliche Probleme und soziale Konflikte wirksam werden (vgl. Grüter 1993, S. 35). So können Zeitverzögerungen dazu führen, daß die gewünschten Merkmale des Produkts nicht mehr in der definierten Weise erfüllt werden können. Das skizzierte Aufgabendreieck enthält insofern latente Dilemmata, die von den Akteuren ganz analog zu den kognitiven Dilemmata bei Piaget gelöst werden müssen (Piaget 1941/1975, 1976). Dabei kann es zu Lösungen in dem vorgegebenen Rahmen kommen, indem gewünschte Qualitätsmerkmale reduziert werden oder weitere Ressourcen hinzugezogen werden oder der Zeitraum der Fertigung verlängert wird. Oder es kommt zu innovativen Lösungen, bei denen Dilemmata durch die Bildung von "mächtigeren Strukturen" (Fodor 1980) aufgehoben werden. Mächtigere Strukturen sind Möglichkeitsräume, die die Probleme und Konflikte lösen bei Beibehaltung oder sogar Verringerung des Kostenumfanges sowie bei Erhaltung oder sogar Erweiterung der Qualitätsmerkmale. Beide Lösungsstrategien sind nur analytisch, nicht empirisch zu trennen.

Für die Arbeitspsychologie<sup>9</sup> ist die strukturierende Wirkung der Aufgabe auf den Arbeitsprozeß selbstverständlich. Sie wird als Primat der Aufgabe formuliert (vgl. Ulich 1994). Dieses gilt für die Akteure ebenso wie für die Forscher und Gestalter von Arbeitsprozessen. Weniger selbstverständlich ist die entgegengesetzte Wirkung des Prozesses auf die Aufgabe und damit auf das sozio-technische System der Arbeit und vor allem die Vermittlung beider Seiten im Prozess der Arbeit. Sie relativiert das Primat der Aufgabe. Sie beginnt bei der subjektiven Interpretation der Aufgabe und zeigt sich während des Prozesses in Ereignissen, in Problemen und Konflikten von Individuen und Praxisgemeinschaften (Wehner 1997), im Erfahrungswissen der Akteure (Böhle & Milkau 1988), im Gestaltwandel ihrer Bewegungen (vgl. Kruse, Stadler, Wehner & Vogt 1986), in Veränderungen ihres Aufgabenverständnisses und gelegentlich in Veränderungen des sozio-technischen Systems. Auch Fehler, Störungen und Abweichungen im Arbeitsprozess lassen sich als induktive Wirkungen, Wirkungen des Prozesses auf das System der Arbeit wahrnehmen (z. B. Wehner 1984, 1992). Die Forschungsgruppe um Theo Wehner thematisiert die Bedeutung solcher Wirkungszusammenhänge gegenwärtig aus der Perspektive von Praxisgemeinschaften. Dabei spielen fehlerhafte Reproduktionen von Arbeiten durch Novizen eine Rolle für Innovation und Entwicklung (Wehner 1997). Die Arbeitspsychologen wissen um induktive Wirkungen (Hacker 1997; vgl. auch 1998, 1992, Ulich 1994, Volpert 1985). Aber die Architektur ihrer Konzepte, Instrumente und Methoden der Analyse und Gestaltung ist überwiegend rationalistisch, hierarchisch-sequentiell, und nicht interaktiv ausgelegt (vgl. Ulich 1994, Volpert 1987, Hacker & Matern 1980)<sup>10</sup>.

So wird bei der subjektiven Arbeitsanalyse die subjektive Wahrnehmung und Beurteilung der Arbeitssituation erhoben, deren Bedeutung und Entwicklung im Prozess der Tätigkeit bleibt jedoch unberücksichtigt. Und dort, wo Prozesse untersucht werden, interessieren die Strukturen des Prozessverlaufs, etwa die Wiederholungshäufigkeit einzelner Teiltätigkeiten (vgl. Ulich 1994,

---

<sup>9</sup> Wir sprechen hier von der überwiegend handlungstheoretisch ausgerichteten Arbeitspsychologie im deutschsprachigen Raum.

<sup>10</sup> Die Ironie besteht darin, daß sich die Handlungstheorie mit Recht als Alternative zum Rationalismus versteht. Dies gilt aber eben nur in den durch die Aufgabe oder, allgemeiner formuliert, das bewußte Ziel des Handelns vorgegebenen Grenzen. Das Problem der Zielbildung ist ein ungelöstes Problem der Handlungstheorie.

79ff). Die in der Architektur angelegte einseitige Wahrnehmung von Prozessen aus der Perspektive der *Organisation und Regulation* von Prozessen ändert sich natürlich auch nicht dadurch, daß man zu Konzepten der Selbstregulation übergeht. Die unbeantwortete Frage ist, wie entstehen und wandeln sich Strukturen der Organisation und Regulation.

Die subjektive (Re-) Interpretation der Aufgabe ist in der Arbeitspsychologie zwar ein bekanntes Phänomen, aber von nachgeordneter Bedeutung. "Die Tatsache solcher Redefinitionen und, daraus folgend unterschiedlichen Aufgabenverständnisses ist notwendigerweise mit unterschiedlichen mentalen Repräsentationen verknüpft und führt zu unterschiedlichen Vorgehensweisen in der Erfüllung *ein und desselben objektiven Auftrags*. Dieser Sachverhalt ist bei der Durchführung psychologischer Tätigkeitsanalysen zu berücksichtigen" (Ulich 1994, S. 72 - Hervorhebung G., B. & W.; vgl. auch Hacker 1986, 69). Das Primat der Aufgabe verschiebt sich dabei zum Primat des "objektivem" Auftrags, dem die "subjektive" Aufgabendefinition untergeordnet ist. Mit Blick auf eine interaktive Architektur schlagen wir vor, beide Größen, Auftrag und Aufgabe, als dynamische Größen zu betrachten. Beide werden subjektiv definiert und redefiniert, beide indizieren für die Beteiligten "objektive" Rahmenbedingungen und beide sind durch den Prozeß zu beeinflussende Größen. Der Auftrag wird an den Akteur herangetragen und wird, indem er ihn übernimmt, zu seiner Aufgabe.

Induktive Wirkungen des Prozesses sind in der rationalistischen Tradition letztlich nur wahrnehmbar, wenn sie in der Struktur von Aufgabe und Organisation vorgesehen sind. Im anderen Fall werden sie zu einer negativen, durch das vorgegebene Konzept nicht zu bewältigenden Störgröße. Die Wirkung des Prozesses auf die Aufgabe und das System der Arbeit wird so vor allem ein normatives, politisch-moralisches Phänomen. Ob eine Wirkung des Prozesses auf die Aufgabe und das System der Arbeit überhaupt möglich ist, ist eine Frage "persönlichkeitsförderlicher" Aufgabenstrukturen, die eine solche Wirkung zulassen (vgl. Ulich 1994, S. 101; vgl. auch Hacker 1986). Die Wirkung des Prozesses auf rational vorausgesetzte Größen ist rational geregelt. Sie ist konzeptionell und methodisch kein prozessimmanentes Phänomen, das auch auftritt, wo eine solche Wirkung durch die Struktur von Aufgabe und Organisation nicht vorgesehen ist und das die Struktur sogar unter der Hand verändern kann, ohne daß dies für die Akteure in jedem Fall wahrnehmbar sein muss.

In jüngerer Zeit sind die Grenzen dieser Tradition sichtbarer geworden<sup>11</sup>. Ein weitergehender Versuch die Wirkungen des Prozesses im Rahmen dieser Tradition zu berücksichtigen und zur Geltung zu bringen ist das Konzept des "opportunistischen"<sup>12</sup> Herangehens bei komplexen und schlecht definierten Problemen, wonach die Akteure "systematisch planende Handlungsvorbereitung und -abwicklung" mit "opportunistischer Vorortregulation" verbinden, das heißt "lokal" und "einzelschrittoptimierend" Chancen ergreifen, die sich im Laufe eines Prozesses vor Ort bieten und die zu einer Reformulierung der Problemstellung(!) Anlaß geben können, von der ausgehend dann wiederum systematisch geplant vorgegangen wird (Hacker 1998, S. 17, vgl. Sonntag 1996, vgl. Hacker 1992). Das "opportunistische" Verfahren dient dazu schlecht definierte Probleme in gut definierte zu überführen. Aus der Perspektive der handlungstheoretischen Arbeitspsychologie ist "Entwurfsarbeit" der ausführenden Arbeit vorgelagert, bei der wiederum planmäßig vorgegangen wird. Wir gehen davon aus, daß innovatives Potential nicht nur im Entwurf, sondern auch in der Ausführung steckt. Anders formuliert, mit dem Übergang zur elektronisch vernetzten Arbeit kommt es zur Re-Integration von Sequenzen der Industriearbeit: Entwurf und Ausführung, Arbeit und Privatleben, Produktion und Konsumtion sind nicht mehr vonei-

---

<sup>11</sup> Ein Zeichen für die aktuellen Versuche der Transformation der Arbeitspsychologie ist der diesjährige Titel des 11. Zürcher Symposium Arbeitspsychologie am Institut für Arbeitspsychologie der ETH Zürich: "Über die Arbeits- und Organisationspsychologie zur Tätigkeitsgesellschaft?!"

<sup>12</sup> Der Name verrät den Vater des Gedankens. Aus rationalistischer Perspektive tritt "Interaktion" als Opportunismus, als Abweichung in Erscheinung. Das Problem der Vermittlung logisch inkompatibler Wirkungen ist damit erst gestellt. Wie auch immer, das Konzept zeigt deutlich in die Richtung einer interaktiven Architektur.

inander getrennte, nacheinander ablaufende Prozesse, sondern verlaufen gleichzeitig und integriert.

Die Aufgabe verändert sich im Prozess der Arbeit in einem weiteren Sinn. Je weiter die Realisierung eines Vorhabens voranschreitet, desto klarer und eindeutiger werden die verbleibenden Handlungsoptionen: die Möglichkeiten gehen in Wahrscheinlichkeiten über und die Wahrscheinlichkeiten werden schließlich zu Notwendigkeiten des Handelns. Auch diese Bewegung zeigt sich an fortschreitenden Redefinitionen der Aufgabe und an dem werdenden Resultat der Arbeit.

### *Abstraktes und kontextgebundenes Denken und Handeln*<sup>13</sup>

Auch das Denken und Handeln der Entwickler ist doppelt bestimmt. Wir bezeichnen in diesem Artikel die eine Seite als *abstraktes, strukturgebundenes* Denken und Handeln und die andere Seite als *kontextgebundenes* Denken und Handeln. Beim abstrakten Denken und Handeln dominieren Repräsentationen. Zur abstrakten Seite rechnen wir das definierbare, rationale Wissen, die fachlich-inhaltlichen Kompetenzen, das Beherrschen von formalen Methoden der Softwareentwicklung. Die entsprechende Form des Wissens läßt sich in Datenbanken abspeichern und in Propositionen artikulieren. Kontextgebundenes Denken und Handeln bildet sich in bestimmten Traditionen, Umgebungen und Gemeinschaften. Diese Form des Wissen existiert in der lebendigen Arbeit. Beide Formen des Wissens haben eine eigene Qualität und lassen sich *nicht vollständig* ineinander übersetzen<sup>14</sup>. Empfindungen, Emotionen, Gefühle sind bei der abstrakten Form des Denkens und Handelns untergeordnet, während sie für das Denken und Handeln der kontextgebundenen Form kennzeichnend sind.

Eine ähnliche Unterscheidungen von verschiedenen Formen des Denkens und Handelns findet sich zum Beispiel bei Lucy Suchman (1987). Sie unterscheidet zwischen geplantem und situiertem Denken und Handeln. Allerdings nimmt Suchman eine absolute Trennung beider Formen vor. Sie versteht Denken und Handeln prinzipiell als situiertes Phänomen und versteht geplantes Handeln als Post hoc Rationalisierung. Im Unterschied zu Suchman gehen wir von der gleichzeitigen Existenz und Wirksamkeit beider Formen aus und interessieren uns für ihr Zusammenwirken. Eine weitere Differenz zu Suchman besteht in dem Verständnis von Situation bzw. Kontext. Suchman bezeichnet mit Situation die objektive Situation, die sich für den Handelnden ergibt. Wir verstehen unter Kontext das Zusammenwirken von subjektiven und objektiven Bedingungen im Prozess der Tätigkeit. Das heißt, daß auch subjektive Phänomene dazu gehören und daß der Kontext nicht unabhängig von der Tätigkeit existiert, sondern erst in der Tätigkeit entsteht und mit der Tätigkeit vergeht (vgl. auch Nardi 1996).

In Forschungen zur verteilten Kognition wird die Tatsache betont, daß sich Wissen in unterschiedlichen Paradigmen verkörpert bzw. "both inside the heads of individuals and in the world" (Flor & Hutchins 1991) repräsentiert ist. *Gegenstände und Artefakte* gelten daher nicht nur als zu

<sup>13</sup> Unsere Terminologie entspricht dem Begriffspaar rationales und intuitives Handeln, daß die Erstautorin an anderer Stelle definiert hat (Grüter 1993).

<sup>14</sup> Eine direkte Übersetzung ist begrenzt nach beiden Richtungen. Ein Begriff kann als Formulierung eines Ideals gesehen werden und ist, so gesehen, immer vollkommener als jeder empirische Vertreter. Umgekehrt bleiben bei dem Versuch kontextgebundenes Wissen in Sprache zu überführen immer undefinierbare Reste zurück. Gelungene Übersetzungen sind Neuschöpfungen.

bearbeitendes Material, sondern als Größen, die in der Interaktion wirksam werden. So trägt ein Cockpit mit seinen Instrumenten ebenso wie der Pilot zum Gelingen des Fluges bei. Die Qualität koordinierter Handlungen basiert in dieser Perspektive auf dem Zusammenwirken von gegenständlichen und lebendigen, subjektgebundenen und sozial verteilten Formen des Wissens.

Die Differenz zwischen abstrakten und konkreten Wissensformen wird in der Psychologie in verschiedenen Zusammenhängen diskutiert. So werden in der dualen Kodierungstheorie (Paivio 1969ff; vgl. auch Sachs-Hombach 1995) zwei grundlegende Systeme der Repräsentation und Speicherung von Wissen unterschieden: ein abstrakt-verbales und ein imaginales, auf Vorstellungsbildern beruhendes, das eher sinnlichen (visuellen, auditorischen, haptischen) Prozessen nahesteht. Und in der Wissenspsychologie wird zwischen explizitem Wissen, das in der Regel bewußt und verbalisierbar ist, und implizitem Wissen unterschieden, das sich der Explikation entzieht<sup>15</sup>.

Man kann das abstrakte Denken und Handeln auf der elementaren Ebene auch mit der sachlichen Dimension und das kontextgebundene mit der sozialen Dimension von Tätigkeit in Verbindung bringen (s.u.).

### *Das Problem der Vermittlung*

Wissen entsteht in der Interaktion von Bedingungen und Funktionen der Tätigkeit. Dabei ist das *gleichzeitige und gleichwertige Zusammenwirken* von abstrakten und kontextgebundenen Formen des Denkens und Handelns von entscheidender Bedeutung.

Das Konzept der *Interaktion* ist nicht neu. Es erlaubt die prozessorientierte Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen Akteuren und auf der Ebene der Kommunikation die Untersuchung des Austausches von Information zwischen Sendern und Empfängern und den Einsatz mathematischer Methoden bei der Untersuchung von Austauschprozessen (z. B. Markov-Ketten)<sup>16</sup>. Bei der Wissensarbeit geht es jedoch nicht nur um Wechselwirkung oder den Austausch von qualitativ gleichartiger Information, sondern um die Integration qualitativ unterschiedlicher Informationen, also aus der Perspektive des abstrakten Wissens um die Herstellung qualitativ gleichartiger Information.

Zur Entstehung von Wissen kann es im Zusammenwirken von verschiedenen, logisch inkompatiblen Qualitäten des Denkens und Handelns kommen<sup>17</sup>. In der Semiotik nennt man die interaktive Herstellung gleichartiger Information aus qualitativ unterschiedlicher Information *Semiose*. Peirce unterscheidet dabei Deduktion, Induktion und Abduktion als Typen oder Richtungen von Interaktion (Peirce 1905, ca., CP 8.209). Deduktion bezeichnet in unserem Zusammenhang die Wirkung der Struktur im Arbeitsprozess. Induktion bezeichnet die Wirkung des empirischen Kontextes im Ar-

---

<sup>15</sup> Beziehungen lassen sich auch zur Unterscheidung von deklarativer und prozeduraler Wissensrepräsentation sowie zum "tacit knowledge" herstellen (vgl. Mandl & Spada 1988).

<sup>16</sup> Vgl. Feger 1999.

<sup>17</sup> Die Arten des Zusammenwirkens lassen sich als Sprachspiele (vgl. Wittgenstein 1978, § 7 und § 23), Bewegungsformen (Grüter 1998), generative oder qualitative Strukturen (Aristoteles) kennzeichnen. Sie haben ihre Wurzeln in der jeweiligen individuellen und/oder sozialen Tradition und verändern sich mit dieser. Es sind basale Formen, die letztlich in den Kernprozessen verankert sind (vgl. Grüter 1993, 1998).

beitsprozess. Solange beide Wirkungsrichtungen kompatibel sind und den Austausch von qualitativ gleichartiger Information zulassen, ist Interaktion kein Problem. Schwierig wird es, wenn beide Wirkungen differieren und sich ausschließen. Abduktion bezeichnet das Moment der Vermittlung in einem solchen Fall. Die Betonung des interaktiven Zusammenspiels qualitativ verschiedener Formen ist nicht selbstverständlich in der Psychologie.

So wird Wissen die Bildung von Wissen bei Piaget als ein Prozeß des Übergangs zur Abstraktion und der Ablösung vom Kontext beschrieben. Das der Arbeitspsychologie und auch der Theorie von Piaget zugrundeliegende Konzept der *Handlung* erfasst das Zusammenspiel beider Seiten einseitig. Die kontextgebundene Seite des Denkens und Handelns wird in den Handlungstheorien unterbewertet. So ist diese Seite bei Piaget in Gestalt des sensomotorischen Handelns zwar der Ausgangspunkt und das Material für die Entwicklung "höherer, abstrakter Formen" des Denkens und Handelns, hat aber selbst keine positive Bedeutung für die Vermittlung von qualitativ unterschiedlichen Informationen. Die Folge der Dominanz des abstrakten Wissens in diesem Konzept ist, daß die Entstehung von Wissen letztlich nicht erklärt werden kann (vgl. Fodor 1980). In der Arbeitspsychologie wird die Dominanz des abstrakten Wissens in den hierarchisch-sequentiellen Systemen des Handelns festgeschrieben.

Wie kann es nun für die Akteure zur Vermittlung verschiedener Qualitäten des Denkens und Handelns kommen? Wir unterscheiden zwischen Repräsentation und Gebrauch der Repräsentation. Das abstrakte Denken und Handeln ist durch die Dominanz der Repräsentation und die damit einhergehende "cartesianische" Trennung von Subjekt und Objekt gekennzeichnet. Die Trennung wird im Gebrauch der Ergebnisse des abstrakten Denkens und Handelns aufgehoben. Dabei kommt es zu Wirkungen, die zuvor weder existent noch vorhersehbar waren. Im Gebrauch von Definitionen<sup>18</sup> kommt es zur Interaktion von Repräsentation und Kontext und zur Vermittlung dieser verschiedenen Qualitäten. Ob eine solche Vermittlung im gewünschten Sinne "erfolgreich" ist, ist eine andere Frage. Die Möglichkeit des Scheiterns ist also eingeschlossen. Prozesse des Gebrauchs sind letztlich Kernprozesse der Akteure. Sie dienen der Reproduktion des jeweiligen Akteurs und seiner Beziehungen zu objektiven und subjektiven Bedingungen.

Ein individueller Kernprozeß ist, sehr *allgemein formuliert*, Tätigkeit als doppelte Reproduktion, Reproduktion der Beziehungen zum Objekt und Reproduktion der Beziehungen zu anderen Subjekten. Die individuelle Beziehung zu den objektiven Lebensbedingungen kann im Essen, Spielen, Lernen, im Lesen, Sehen von Filmen und im Arbeiten reproduziert werden. Sie ist *nicht zu trennen* von der individuellen Beziehung zu anderen Subjekten, die in der Sexualität, in der Kooperation, in der Kommunikation reproduziert wird.

Das gleichzeitige Zusammenwirken verschiedener Qualitäten auf der Ebene der individuellen Tätigkeit verdeutlicht Grüter (1998) mit nachfolgendem Diagramm:

---

<sup>18</sup> Vgl. "meaning is use" Wittgenstein 1978, §139.

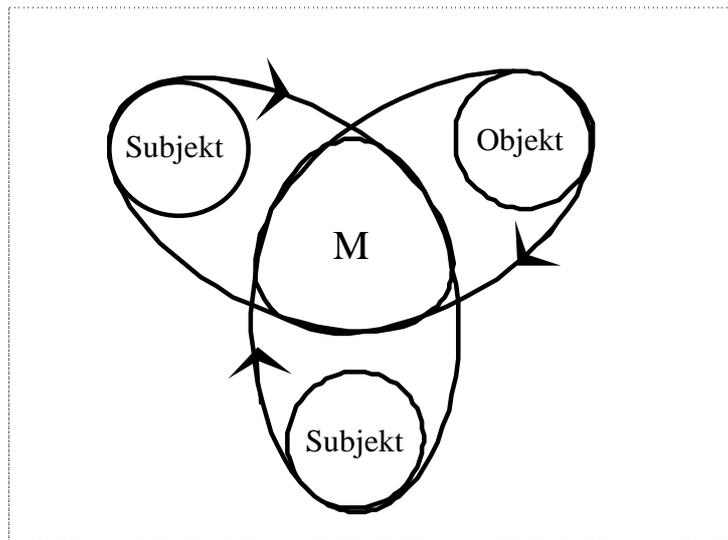


Abbildung 2: Individuelle Kernprozesse - Tätigkeit als doppelte Reproduktion © B. M. Grüter

Das M in der Mitte der Figur kennzeichnet die für den Akteur leitende Repräsentation, die Vermittlungseinheit in dem jeweiligen Fall. Dies kann ein Zeichen sein, ein System von Zeichen oder ein Computer<sup>19</sup> und die jeweilige empirische Verankerung dessen, so wie sie für den Akteur wahrnehmbar wird. Es kann ein Wort sein, ein Konzept, eine Aufgabendefinition. Nach der empirischen Seite ist M das verbindende und zugleich widersprüchliche Moment in der Interaktion der drei Pole.

In einem Tätigkeitszyklus ändert sich das Verhältnis des Akteurs zu seiner Tätigkeit und zu sich selbst. Damit ändert sich auch der Status der Vermittlungseinheit. M kann Maßstab, Mittel und Medium von Entwicklung sein. Als Maßstab ermöglicht M die Messung, Steuerung und Kontrolle von Prozessen durch die Akteure. Der Akteur selbst bleibt davon unberührt. Seine Entwicklung unter diesen Bedingungen ist ausgeschlossen. Als Mittel eröffnet M die Realisierung des jeweiligen Zwecks der Arbeit. In diesem Zusammenhang dominiert die strukturelle Seite des Prozesses und der Akteur unterwirft sich ihr als Funktionsträger. Seine Entwicklung unter diesen Bedingungen ist Optimierung. Als Medium dient M der Expression der Akteure und ihrer Bewegung unter den jeweiligen Bedingungen. Hierbei verändern sich die Akteure selbst. Ihre Entwicklung unter diesen Bedingungen heißt Erneuerung. Der Gebrauch von Repräsentationen geht so mit der Erhaltung, Veränderung und ggf. Erweiterung der jeweiligen Vermittlungseinheit einher. So kann es in einem Tätigkeitszyklus zur Ablösung von Dominanzverhältnissen kommen und zu Situationen der gleichzeitigen und gleichwertigen Wirkung von sachlichen und sozialen, abstrakten und kontextgebundenen Qualitäten des Prozesses.

Zurzeit gewinnt das Konzept der *Tätigkeit* (Vygotski 1978, Lurija 1976, Leontjew 1973, Raeithel 1991, Hacker 1986) in der Arbeitspsychologie an Bedeutung. In Erweiterung des Handlungskonzeptes erlaubt es, handlungsübergreifende Dimensionen wie die positive Rolle der sensomotorischen Ebene für die Bildung von Handlungszielen, das Motiv der Tätigkeit und die Persönlichkeit des Akteurs zur Sprache zu bringen. Aber auch dieses Konzept steht mit seinem Fokus auf Subjekt-Mittel-Objekt-beziehungen in der rationalistischen Tradition des Arbeitskonzeptes. Subjekt-Subjekt-Beziehungen wie sie für Kooperations- und Kommunikationsprozesse charakteristisch sind, bleiben dabei ebenso unberücksichtigt wie die mediale Seite der Prozesse. Mit der Formulierung des Doppelcharakters und der damit verbundenen Ausarbeitung der Gleichwertigkeit von sachlichen und sozialen Dimensionen der Arbeit wird die rationalistische Tendenz dieser

<sup>19</sup> Die Vermittlungseinheit kann mit Peirce als Triade von Zeichen abgebildet werden (Peirce 1931-1935, Collected Papers., Vol. 2. § 228). "Zeichen im Computer sind kalkulierte und kalkulierende Zeichen" (Nake & Wilkens 1998, S.70; vgl. auch Nake 1993)

Tradition relativiert (Grüter 1990). Das hier von uns vorgetragene kulturwissenschaftliche Konzept der Tätigkeit als einem performanten<sup>20</sup> Prozess läßt sich eher mit Vygotski verbinden. Beide Seiten des Doppelcharakters, die sachlichen und die sozialen Beziehungen, sind für sein Konzept der individuellen Entwicklung von Bedeutung. "Höhere geistige Funktionen" sind bei Vygotski zeichenvermittelt und soziale Interaktion ist seinem Konzept der "Zone der nächsten Entwicklung" folgend eine Quelle von Entwicklung. Aber auch Vygotski versteht Zeichen nur instrumentell, als Werkzeug, und nicht medial, als Medium der Bewegung.

Zum Kernprozeß einer Gruppe von Entwicklern gehören Aktivitäten, die der Reproduktion der objektiven Beziehungen der Gruppe dienen, das heißt der Prozess der Leistungserstellung in seiner sachlichen Dimension, sowie jene Aktivitäten, die der Reproduktion ihrer subjektiven Beziehungen dienen, das heißt der Prozess der Leistungserstellung in seiner sozialen Dimension (Beziehung zu anderen Gruppen, zum Unternehmen, zum Kunden).

Ein psychisches Phänomen wird, folgt man dieser Idee, in seiner Entwicklung erst als Moment des vollständigen Reproduktionszyklus verständlich. Die vorliegende Untersuchung fokussiert hier die Einleitung eines solchen Zyklus.

### **III. Design, Methode und Kriterium der Untersuchung**

Wir gehen davon aus, daß Wissen im *Gebrauch von Definitionen der Arbeitsaufgabe* entsteht, daß diese Veränderung zu einer *Redefinition* der Arbeitsaufgabe führt und daß wir das Moment der Entstehung von Wissen mittels *prozessorientierter*, das heißt *zeitbasierter* Methoden erfassen können.

Im Rahmen einer Feldstudie des Projektes "Begriffsbildung und Softwareentwicklung" (Grüter 1993, 1998) wurde der ein Jahr umfassende Produktionsprozess eines Softwaresystems begleitet. Es ging dabei um die weitere Version eines Standardsystems, das am Markt eingeführt ist und das mehrere Module und über 1.200 Programme umfaßt. Zu der Gruppe gehören anfangs sechzehn, dann siebzehn Mitarbeiter. Davon sind vierzehn Männer und drei Frauen. Ein Mitglied der Gruppe ist der Projektleiter. Als achtzehnter kommt der Bereichsleiter hinzu, der an vielen, aber nicht allen Sitzungen teilnimmt und der als Manager die offizielle Verantwortung für die kommerzielle Seite der Produktion hat.

Neben Interviews mit allen Entwicklern und Untersuchungen von vier individuellen Arbeitsprozessen am Bildschirm wurden die wöchentlichen Sitzungen der Gruppe auf Tonband aufgenommen. Die Sitzungsprotokolle der Gruppe bilden das empirische Material, das der hier vorliegenden Studie zugrunde liegt.

Die Auswertung des empirischen Materials wurde in fünf, rekursiv wiederholten, Schritten vorgenommen: (1) Bedeutungserfassung und Sequentialisierung des Prozesses; (2) Identifizierung von

---

<sup>20</sup> In den Kulturwissenschaften bezeichnet die die "linguistische Wende" ablösende "performative Wende" die aktuelle Orientierung der Debatte auf Prozesse, lebendige Akte der Aufführung, Zeremonien, Rituale, Verkörperungen des Ge-

(Teil-)prozessen der Entwicklung; (3) Analyse und Vergleich von Anfang und Ende der Entwicklung, Aufgabe und Resultat des Prozesses; (4) Analyse von Ebenen der Prozesse, Struktur und Kontext: (a) Strukturebene des Prozesses, das heißt hier Arbeits- und Zeitplan und Wirkungen des Systems der Arbeit auf den Prozess, (b) Kontextebene des Prozesses, das heißt hier Ereignisse, Abweichungen vom Plan, Störungen, Probleme und Konflikte, unerwartete Chancen; (5) Verstehen, erklären und "visualisieren" von genetischen Momenten mittels der Ergebnisse von (1) bis (4)<sup>21</sup>. Das so formulierte Verfahren ist ein Verfahren psychologischer Begriffsbildung wie jedes andere auch. Es orientiert auf die Kombination deduktiver und induktiver Seiten der Begriffsbildung, die abduktive Momente einschließen kann.

Prozessstudien sind en vogue. Häufig reduzieren sie sich jedoch auf eine dichte Folge von Messungen des Zustandes eines Systems (Siegler & Crowley 1991; vgl. auch Fowler 1992.) oder auf eine Folge von analytischen Beschreibungen unterschiedlicher Systemzustände (Piaget 1976). Hilfreich zur Einschätzung eines solchen Vorgehens mag das Bild einer Salamiwurst sein, die in Scheiben geschnitten wird. Die empirische Verbindung zwischen den Salamischeiben, den Messwerten beziehungsweise Systemzuständen, geht bei einer solchen Erhebung und Auswertung der Daten verloren.

Das methodologische Problem der Erfassung von dynamischen Prozessen besteht darin, die *zeitliche und qualitative Verbindung der verschiedenen Zustände* eines Systems bei der Erhebung und Auswertung der Daten zu erhalten. Das im ersten Abschnitt auf der theoretischen Ebene formulierte Problem der synchronen Vermittlung von qualitativ unterschiedlichen Informationen zeigt sich hier auf der methodologischen Ebene als Problem der diachronen Vermittlung qualitativ unterschiedlicher Systemzustände.

Das Kriterium für die Lösung des Problems ist die Erfassung von genetischen Momenten, bei denen qualitativ unterschiedliche Systemzustände, Anfang und Ende des Prozesses, gleichzeitig sichtbar werden<sup>22</sup>.

---

dankens (vgl. Fischer-Lichte 1999; Grüter 1997, vgl. auch Fuhrer 2000).

<sup>21</sup> Unser Artikel basiert auf vorhergehenden Auswertungen. Die Autoren danken besonders Dagmar Huber (1998), die sich in ihrer Diplomarbeit der anstrengenden Aufgabe unterzog, die auf Tonband vorliegenden umfangreichen Sitzungsprotokolle in einem ersten Durchgang auszuwerten und selektiv zu transkribieren. Eine vollständige Transkription aller Protokolle wurde auf mehr als eintausend Seiten geschätzt und unterblieb aus Kostengründen. Die Ergebnisse ihrer Arbeit waren Ausgangspunkt und Grundlage für weitere Durchgänge. Wir danken auch Claudia Borchardt, die die Sitzungen in einem weiteren Durchgang im Rahmen eines empirischen Praktikums ausgewertet hat und zur Präzisierung der Untersuchungsergebnisse beitrug. Weitere spezifische Auswertungen zu Zusammenhängen des sozialen mit individuellen Prozessen werden zur Zeit von Manja Laube im Rahmen ihres Forschungspraktikums vorgenommen.

<sup>22</sup> Vgl. von Wright 1986; vgl. auch Valsiner 1998.

## IV. Empirie

Das von uns dokumentierte "Ereignis" tritt zu einem Zeitpunkt ein, an dem das Projekt die Deadline erreicht hat. Mitte November soll das System fertig sein und an den Service übergeben werden. Die Mitarbeiter sind jedoch immer noch mit den Teilarbeiten befasst.

Die Gruppensitzung beginnt, wie üblich, mit Statusberichten der Entwickler. Als Vierter nimmt der Mitarbeiter Andrew zum Stand seiner Arbeit Stellung und fährt dann im gleichen Tonfall fort: "*Und, ... also insgesamt habe ich jetzt, was das System betrifft, eigentlich noch keinen guten Eindruck*". Ein solcher Satz zu einem Zeitpunkt, wo das Projekt schon abgeschlossen sein soll, produziert Unruhe. Für den Sprecher ist im Moment des Sprechens nicht ohne weiteres klar, wie die Gruppe damit umgehen wird. Tatsächlich wird der Satz zum Ausgangspunkt einer gemeinsamen Bewegung der Gruppe, die wir als soziale Genese von Wissen oder soziale Begriffsbildung bezeichnen.

Ausgehend von der Gegenüberstellung von Aufgabe und Resultat des Prozesses (1) sowie von Plan und Verlauf des Prozesses (2) werden wir den sozialen Prozess sichtbar machen (3) in dem der Satz des Mitarbeiters Andrew seine genetische Bedeutung erhält und entfaltet (4), wobei wir die Fragen aufwerfen und zu beantworten suchen, die sich für uns bei der Auswertung ergeben haben (5).

### 1. Aufgabe und Resultat

Die zu Beginn des Prozesses vorgegebene *Arbeitsaufgabe* lautet: 16 Entwickler sollen auf mehreren Rechnertypen die Systemversion X.0 des am Markt etablierten Softwarepaketes erstellen.

Was die *Qualität* des System betrifft, geht es auf der Ebene der Funktionalitäten in diesem Fall vor allem um den Übergang von der hierarchischen zur vernetzten Architektur des Softwaresystems, eine Aufgabe, die das innere Gefüge des gesamten Systems tangiert. Hierzu gehören unter anderem die Einführung einer relationalen Datenbank, die Umwandlung von Funktionen in Funktionen vernetzter Arbeit und die Ergänzung von Funktionen vernetzter Arbeit. Hinzukommen weitere Funktionalitäten, wie zum Beispiel der Übergang zur Mehrsprachigkeit des Systems. Insgesamt geht es um elf Teilprojekte.

Hinsichtlich der *Ressourcen* ist eine Gruppe von sechzehn hochqualifizierten Entwicklern zusammengestellt worden, die seit Jahren mit dem System und der Firmenkultur vertraut sind, die aber in dieser Konstellation noch nicht zusammengearbeitet haben. In Absprache mit den Mitarbeitern und unter Berücksichtigung ihrer Expertise sind die Mitarbeiter auf Teilprojekte verteilt. Die Untergruppen bestehen jeweils aus einem Teilprojektleiter und mindestens einem weiteren Mitarbeiter. Einige Mitarbeiter sind parallel in mehreren Untergruppen tätig und darüber hinaus mit anderen Aufgaben befaßt. Ein Teil der Arbeiten wird von einer parallel arbeitenden Gruppe erledigt, die schon an einem technologisch weiterentwickelten Nachfolgesystem arbeitet. Hinsichtlich der technischen Ressourcen geht es um verschiedene Rechnertypen, auf denen das System laufen können muss, um verschiedene Programmiersprachen und Entwicklungstools.

Jeder Entwickler weiß, wieviele Mann-Monate er für seine Teilaufgaben zur Verfügung hat. Insgesamt sind 70,25 Mann-Monate für die Version X.0 vorgesehen. Die Version X.0 soll in der *Zeit* vom 6. Januar bis zum 11. November des gleichen Jahres erstellt werden. Bis zum 31. März soll die Feinspezifikation und bis zum 30. September die Implementation abgeschlossen sein.

Anschließend geht es um die Systemintegration der Module bis zum 15. 10. und um einen vierwöchigen Test des Gesamtsystems bis zum 11. November. Hinzukommen zweiwöchige Installationsroutinen, die von einer anderen Abteilung der Firma, dem Kundenservice, übernommen werden.

Mit der Aufgabe sind die Rahmenbedingungen des Prozesses abgesteckt und auch ökonomisch festgelegt. Darüber hinaus ist das neue System angekündigt, Stammkunden, neue Kunden, Wettbewerber rechnen damit, daß es zum vorgesehenen Zeitpunkt auf den Markt kommt.

Das Projektvorhaben wurde erfolgreich abgeschlossen, wie das am *Ende der Projektlaufzeit* vorliegende Resultat belegt.

In *qualitativer* Hinsicht ist das gewünschte System von Funktionalitäten mit geringfügigen Abstrichen realisiert worden. Weitere Funktionalitäten, die in der Aufgabe ursprünglich nicht vorgesehen waren, sind aufgrund von Kundenwünschen im Laufe des Prozesses hinzugekommen; die Güte des Systems wurde gesichert. Hinsichtlich der *Ressourcen* wurde ein weiterer Entwickler mit besonderer Qualifikation hinzugezogen. Das System wurde *zeitnah* erstellt. Der hinzugezogene Entwickler wurde mit zwei Mann-Monaten berechnet. Alle Entwickler leisteten bis zu 200 Überstunden, das System wurde als Betasystem für Neu- und Testkunden vier Wochen später als vorgesehen ausgeliefert; die Zeit für die Fertigstellung des Systems für Onlinekunden wurde mit der schon eingeplanten Zeit für die Arbeit am Patch, Version XI.1 zusammengelegt. Es wurde nach weiteren vier Wochen ausgeliefert.

## 2. Plan und Verlauf des Prozesses

Die an die Entwickler gestellte Aufgabe beinhaltet einen klaren Arbeits- und Zeitplan, der das Projektgeschehen strukturierend beeinflusst. Differenzen zwischen Aufgabe und Resultat kündigen sich im Laufe des Prozesses an. Es kommt zu einer Akkumulation von Verzögerungen, die sich schließlich in deutlichen Abweichungen vom Plan niederschlagen. Wir haben sie hier global durch die Dauer der einzelnen Phasen markiert. Aufgrund von drei Teilprojekten erstreckt sich die Designphase bis in den August hinein; alle anderen Phase erstrecken sich bis zum Ende der Projektlaufzeit, die wir hier bis zur Fertigstellung des Beta-Systems darstellen.

Solche Verläufe sind keine Ausnahme, sondern der Regelfall. In ihnen spiegelt sich eben das Spezifikum wieder, das Softwareentwicklung von traditioneller Industrieproduktion unterscheidet. Die hierarchisch-sequentielle Organisation von Prozessen ist solange angebracht wie die den Prozessen zugrundeliegenden Parameter über die Zeit hinweg stabil bleiben. Dies gilt für die traditionelle Industrieproduktion aber nicht für wissensbasierte Prozesse wie die Softwareproduktion, wie wir schon mit Bezug auf die Rolle und Bedeutung der Aufgabe erläutert haben. Die zeitliche Überlagerung von Design, Implementation, Integration und Test läßt sich als ein weiterer Hinweis darauf wahrnehmen, daß die lineare Sequenz vom Plan zur Ausführung im Übergang zur Informationsgesellschaft abgelöst wird durch die Gleichzeitigkeit und Gleichwertigkeit dieser Funktionen der Produktion. Die daraus folgenden Spannungen sind auf individueller und sozialer Ebene zu bewältigen.

### *3. Der soziale Prozess - sieben Sequenzen des Projektverlaufs*

Die wöchentlichen Gruppensitzungen dienen der Organisation des Prozesses. Hier kommen Störungen, Probleme und Konflikte zur Sprache, die zu Abweichungen vom Plan führen können. Oder sie kommen zeitweilig nicht zur Sprache, wie wir sehen werden. In diesen Sitzungen werden Bedingungen von Lösungen formuliert und Lösungen zumindest auf den Weg gebracht. Hier wird aus der Perspektive der Gruppe zwischen internen und externen Stellen vermittelt und zwischen verschiedenen Sichtweisen auf das System, der Sicht des Unternehmens, des Managements, der Kunden und der Entwickler. Und hier werden "Entdeckungen und Erfindungen" eingebracht, die in der Arbeit an den Teilprojekten entstanden sind und von den anderen zu berücksichtigen oder zu gebrauchen sind. Zu einer Redefinition der Arbeitsaufgabe als Ganzer kommt es zweimal im Prozessverlauf: während der Designphase und während der "Krise" am 18. November, zu einem Zeitpunkt also, wo das Projekt schon abgeschlossen sein soll. Auf den Sitzungen dazwischen wird die Gruppe mit einer Vielzahl unvorhergesehener Probleme konfrontiert, deren Lösung zu Redefinitionen von Teilbereichen der Aufgabe führt.

Bei der Auswertung ist für uns das Verhältnis der Gruppe zu ihrer Arbeit von Interesse, das heißt die Art und Weise wie sie ihre Organisationsfunktion wahrnimmt. Im Mittelpunkt steht dabei die allmählich entstehende Differenz von Plan und Wirklichkeit des Arbeitsvorhabens und die Art und Weise wie Einzelne und die Gruppe diese Differenz zur Kenntnis nehmen und damit umgehen. Es ergibt sich ein in sieben Sequenzen untergliederter sozialer Prozeß.

*Erste Sequenz: Die Gruppe formiert sich* (1. bis 10. Sitzung; 06. 01. - 25.03. des Jahres). Die Arbeitsaufgabe wird spezifiziert. Für jede Teilaufgabe nehmen die jeweils verantwortlichen Mitarbeiter eine Feinspezifikation vor. Dabei werden die vorgegebenen Größen und Kalkulationen in Hinsicht auf ihre Realisierbarkeit abgeschätzt, gegebenenfalls zur Debatte gestellt, modifiziert oder neu ausgehandelt. Die Sequenz endet mit dem "Infotag", einer mehrstündigen Veranstaltung, bei der die Gruppe das Projektvorhaben anderen Abteilungen vorstellt, und der anschließenden Auswertung des Tages durch die Gruppe. Beide Vorgänge, die Feinspezifikation und die Projektpräsentation, tragen dazu bei, daß die Gruppe ihre Identität ausbildet.

Die Gruppe ist sich von Anfang des Problems bewußt, daß die angestrebte Qualität des Software-systems erst am Ende der Projektlaufzeit beurteilbar ist, dann nämlich, wenn die Teile zu einem Ganzen zusammengefügt und das System kompiliert worden ist. Sie diskutiert die Möglichkeit von Zwischenkompilaten und verwirft sie. Zwischenkompilate bei Programmen dieser Komplexität und Größenordnung machen keinen Sinn, da die zu dem Zeitpunkt noch laufenden Veränderungen es schwer bis unmöglich machen, stabile, abgrenzbare Zustände des Gesamtsystems zu definieren.

*Zweite Sequenz: Das Projekt läuft gut* (11. bis 16. Sitzung; 11.04.-03.06. des Jahres). Der Beginn der Implementationsphase und der Beginn der zweiten Sequenz des sozialen Prozesses fallen zusammen. Die Gruppe installiert eine Feedback-Schleife zwischen Projektvorhaben und Prozess der Realisierung: einmal im Monat wird der Stand der Teilprojekte erhoben. Diese Statusberichte erbringen fast durchgängig, daß alle Teilprojekte "im grünen Bereich" sind. Abweichungen werden als nicht gravierend erachtet. Aus dieser Perspektive ist der Plan zu halten. Die Interaktion ist flüssig. Es wird auch problemlos um Hilfe gebeten. Und man hilft sich gegenseitig auch unaufgefordert. Es wird viel gelacht. Kontroversen werden konstruktiv ausgetragen. Eine Projektgemeinschaft bildet sich heraus. In diesem Prozessabschnitt wird ein weiterer Entwickler für ein Teilprojekt angefordert und auch bewilligt.

*Dritte Sequenz: Vereinzelt Signale* treten auf (17. bis 23. Sitzung; 10.06. - 12.08. des Jahres). Ab Anfang Juni deuten vereinzelt Signale auf Probleme bei der Projektabwicklung hin. So fordert eine Gruppe von wichtigen Kunden im Ausland eine Erweiterung der Artikelnummer. Diese Änderung hat umfangreiche Konsequenzen, die fast alle Dateien und Programme betreffen. Sie wird von der Gruppe aufgrund des Aufwands zunächst abgelehnt, muß dann aber doch akzeptiert werden. Aufgrund der Entwicklung in einem Teilprojekt stellt der Teilprojektleiter das allen anderen Teilprojekten zugrundeliegende Datenmodell infrage und verlangt eine nachträgliche Änderung desselben. Die Gruppe entscheidet sich dagegen für die Beibehaltung des schon einmal veränderten Datenmodells und die Anpassung des Teilprojekts durch Komprimierung der Daten, dies hat wiederum Folgen für den Aufwand des Teilprojekts. Für eine Reihe von Pilotkunden und zur Unterstützung des Akquiseprozesses müssen schließlich von einigen Teilprojekte nebenbei Demos erstellt werden.

*Vierte Sequenz: Die Signale häufen sich* ( 24. bis 30. Sitzung; 19.08. - 30.9. des Jahres). Ab Mitte August häufen sich die Signale. Der Projektleiter hat eine Zwischenbilanz erstellt und die in den Teilprojekten geleisteten Arbeitsstunden mit der geplanten Stundenzahl verglichen. Bei zwei Teilprojekten wird der Stand der Arbeit als kritisch eingeschätzt. Das zu erledigende Arbeitspensum läßt sich nur noch mittels "schlauer Tools" realisieren, wie einer der beiden Teilprojektleiter sagt. Ein weiteres Teilprojekt wird mehr an Stunden als die geplante Stundenzahl benötigen. Die anderen Teilprojekte gelten als weniger kritisch. Ein Teilprojekt ist weitgehend fertig. Im September verstärken sich die Signale. Die Einhaltung des Abgabetermins ist nun mehr als fraglich. Dies ist jedoch kein Thema. Die sachlichen Probleme der Implementation stehen im Vordergrund. Die Atmosphäre in den Sitzungen ist angespannt, aber nicht kritisch. Es wird weiterhin viel gelacht. Ein Merkmal dieser Phase ist, daß der soziale Prozeß eine Verdichtung erfährt: es wird konzentriert und präzise diskutiert. Die Sprache ist konkret. Es werden nicht nur Meldungen abgegeben, sondern es wird

engagiert kooperiert. Die Gruppe ist auf das Ende hin orientiert. Trotz oder wegen der spürbaren Anspannung überwiegt der Zweckoptimismus in der Gruppe.

*Fünfte Sequenz:* Es kommt zur "Krise" und zur Lösung derselben (31. bis 37. Sitzung; 7.10. - 18.11. des Jahres). Ab dem 30. 9. ist jedem deutlich, daß die Gruppe den Plan nicht einhält. Darüber wird jedoch nicht gesprochen. Die Gruppe versucht vielmehr die Abweichung im Rahmen des gegebenen Plans zu korrigieren. Die Testphase wird unter der Hand verkürzt. Zunächst geht es nur um eine Woche, dann um zwei Wochen. Die Verschiebung von einer Woche wird nachträglich durch das Management genehmigt. Es kommt faktisch zu weiteren Verschiebungen. Schließlich wird das Problem offensichtlich. Die "Krise" wird offen ausgesprochen. Es erfolgt eine realistische Bestandsaufnahme und eine Lösung wird gefunden.

*Sechste Sequenz:* Die Lösung wird *umgesetzt* (38. bis 41. Sitzung; 24.11. - 16.12. des Jahres). Das Projekt wird konstruktiv und erfolgreich beendet. Die Beta-Version kann ausgeliefert werden. Nach weiteren vier Wochen ist die Produktion des Systems abgeschlossen. Ende Januar des folgenden Jahres wird das fertige System an Online-Kunden ausgeliefert.

*Siebte Sequenz:* Das Projekt wird *ausgewertet* (Review im Frühjahr des nächsten Jahres). Nach Abschluss des Projektes reflektiert die Gruppe Ergebnis und Verlauf des Prozesses. Dabei werden auch die Bedingungen der "Krise" thematisiert. Als problematisch gilt vor allem der Zeitpunkt, an dem die "Krise" zur Sprache kam. Da die "Stunde der Wahrheit" so spät schlug waren die Möglichkeiten der "Krisenlösung" offensichtlich eingeschränkt. Bedingung der "Krise" waren mangelnde Konkretion und Eindeutigkeit bei den Statusberichten einzelner Mitarbeiter. Als Problem wird schließlich auch die Vorsicht und Rücksichtnahme des Projektleiters im Umgang mit den Berichterstattern angesehen. Zu schnell wurde akzeptiert, was sie sagten, zu wenig wurde es angezweifelt und überprüft. Die Gruppe spricht die Themen genau und persönlich an. Alle Mitarbeiter, auch die, die besonders kritisiert werden, sind aktiv und konstruktiv an der Diskussion beteiligt.

#### *4. Ein Moment der sozialen Genese von Wissen*

Die Sitzung am 18.11. des laufenden Jahres findet sechs Wochen nach dem im Plan vorgesehenen Abschluß der Implementationsphase während der fünften Sequenz statt. Der Zeitpunkt des offiziell vorgesehenen Projektabschlusses ist erreicht. Die Sitzung beginnt wie üblich mit der Frage des Projektleiters nach dem Stand der Arbeit in den Teilprojekten.

PROJEKTLLEITER: Wie sieht es aus mit dem Test? ... Heute ist ja praktisch unser Test-Termin-Ende  
(die Gruppe reagiert mit Gelächter) ...  
(Mitarbeiter X, Y und Z berichten Nacheinander vom Stand ihrer Teilprojekte)  
...  
der iterative Prozess sollte jetzt eigentlich abgeschlossen sein;

es wird enger, ... immer enger;

*(dann fragt er weiter) ...*

Modul C? Ist da der Test im Wesentlichen durch?

ANDREW: Ja also, getestet haben Peter und Kevin, Der Test ist soweit abgeschlossen. Jetzt habe ich natürlich die Rückflüsse da und da bin ich noch dabei, diese gefundenen Fehler zu beheben. Wozu ich bis jetzt nicht gekommen bin sind die Fehlerbehebungen in D1 und D2, die nachzutesten

*(kurze Pause)*

Und ...

also insgesamt habe ich jetzt, was das System betrifft, eigentlich noch keinen guten Eindruck.

PROJEKTLEITER: was das Modul C betrifft?

ANDREW: nee, ich sage bewußt, was das System angeht, insgesamt. Ich bin dafür die Testphase zu verlängern um zwei, drei Wochen.

PROJEKTLEITER: zwei, drei Wochen?

ANDREW: Ja! Also ich bin der Meinung, daß es unserem System sehr gut tun würde, das wir noch länger testen

*(hilflos ungläubiges Gelächter der Gruppe)*

also ich sag das so provokativ, ...

*(Durcheinander in der Gruppe)*

das soll mal ruhig mal ein bisschen einschlagen, ist mir egal, aber ich bin wirklich der Meinung, daß in dem Zustand, wie das System jetzt im Moment ist, daß das nicht befriedigend ist.

In der Diskussion unterstützen einige Mitarbeiter das Votum von Andrew. Der an der Sitzung teilnehmende Manager nimmt Stellung. Er reagiert ablehnend: mit einer nochmaligen Verschiebung um zwei bis drei Wochen hätten wir "als Abteilung ein großes Problem" zumal es eine lange Liste von Neukunden gibt, die auf den jetzigen Termin orientiert sind. Jedoch sieht er auch "daß man ein fehlerhaftes System nicht ausliefern kann" und formuliert als Lösungsanforderung "da muss man sehen, was können wir jetzt noch machen, um einerseits zu versuchen, den Termin zu halten und andererseits, das System wird ja nicht morgen ausgeliefert, das System zu verbessern ". Andrew argumentiert mit dem Gewinn, den ein qualitativ hochwertiges System für das Unternehmen und für die Gruppe selbst mit sich bringt.

ANDREW: also ich will nur eines nicht. Ich will keine Angst haben, in Zukunft dieses System anzuwählen und irgendwelche Funktionen anzuwählen, wo man nicht genau weiß was da abgeht oder sonstwie.

und zweitens will ich nicht, daß wir, nachdem wir das System fertig haben, nur damit beschäftigt sein werden, hier irgendwelche Fehlerbehebungen oder Vorabbehebungen zu machen, weil da noch irgendwelche Sachen noch nicht rund sind. Und ich glaube, wir würden uns viel Arbeit ersparen, wenn wir das jetzt richtig machen und später hätten wir dann mehr Ruhe für andere Sachen.

MANAGER: Ja das ist ja immer schon die Sache, die wir vorhaben, wenn wir ein System fertigkriegen, ... Nur, weswegen ich jetzt die andere Seite ein bisschen argumentiere, daß ich nicht einsehe, das wir letzte Woche uns getroffen haben, da war es noch "go" und jetzt eine Woche später, jetzt ist es "no go"...

Weitere Mitarbeiter unterstützen das Votum von Andrew. In der Diskussion der Gruppe mit dem Manager entsteht Schritt für Schritt die Idee, zunächst ein Beta-System für Test- und Neukunden auszuliefern und das fertige System für Onlinekunden identisch mit der ersten Überarbeitungsversion X.1 im Januar auszuliefern. Um die konkreten Umrisse der Idee zu bestimmen und ihre Realisierbarkeit zu prüfen, erfolgt eine systematische Bestandsaufnahme der Arbeit am Flip-Chart. Die zur Sicherung der Qualität nötigen Schritte werden im einzelnen bestimmt und der dafür benötigte Zeitaufwand wird in der Einheit von Arbeitstagen kalkuliert. Bei Zweifeln wird nachgefragt: "kannst Du dafür gerade stehen und vor dem Kunden garantieren, daß es läuft, dann würde ich sagen: OK der Junge hat getestet".

##### *5. Vermittelte Rückkoppelung - zur Form der sozialen Begriffsbildung*

*Worin besteht die Entwicklung?* Die Gruppe reorganisiert in der Sitzung vom 18.11. das Verhältnis zu ihrer Arbeit. Die Aufmerksamkeit der Gruppe ist bis zu dieser Sitzung darauf gerichtet, die Aufgabe termingerecht umzusetzen. Faktisch kommt es jedoch zu Verschiebungen, die die sonst übliche Toleranz weit überschreiten. Das weiß jeder, aber keiner spricht darüber. Es wird offiziell so getan, als sei der Termin zu halten. Die Vorgehensweise gefährdet die Qualität des zur Auslieferung anstehenden Systems. In der Sitzung am 18. 1. und mit dieser Sitzung ändert sich der Fokus. Die Aufmerksamkeit der Gruppe ist nun darauf gerichtet, die Aufgabe in einer Weise umzusetzen, daß die Qualität durch gründliche Tests des Gesamtsystems gesichert werden kann.

*Was wurde dabei vermittelt?* Vermittelt wurden beide Seiten der Arbeit, das abstrakte, strukturgebundene und das situative, kontextgebundene Wissen der Gruppe um den Zustand des Systems. Wie läßt sich aber die Ablösung der beiden Formen des Denkens und Handelns voneinander im Projektverlauf erklären? Die Gruppe war eine Gruppe von erfahrenen Entwicklern. Die Besonderheiten und Probleme der Softwareentwicklung waren allen bekannt, wie schon die Diskussion um Zwischenkompilate in der Designphase zeigt und wie auch die Installation der monatlichen Feedback-Schleife zu Beginn der Implementationsphase zeigt.

Aus psychologischer Perspektive geht es bei der Feedback-Schleife um die T.O.T.E - Einheit, Test-Operate-Test-Exit (Miller, Galanter, Pribram 1960). Die Aufgabe fungiert dabei als Steuergröße für die Prüfung des Systemzustands, der bei dem jeweiligen Prozessabschnitt erreicht ist<sup>23</sup>.

Der Rückkoppelungsmechanismus sollte ja gerade gewährleisten, daß der Prozess kontrolliert verläuft, daß die Verbindung von Aufgabe und werdendem Resultat, von Plan und Prozessverlauf erhalten bleibt und daß die Gruppe auf Abweichungen mit regulierenden Maßnahmen reagieren kann. Warum funktionierte der Rückkoppelungsmechanismus nicht? Der Mechanismus ist nicht das

Problem. Er funktionierte. Der Projektleiter hat monatlich und zum Ende hin wöchentlich Statusberichte erhoben und die Mitarbeiter haben monatlich und zum Ende hin wöchentlich detaillierte Statusberichte abgegeben, die immer 'der Wahrheit' entsprachen. Das Problem ist, daß der Feedback-Mechanismus gegenüber einer bestimmten Art von Abweichungen *blind* ist.

Der Feedback-Mechanismus ist durch die strukturelle Seite der Arbeit bestimmt. Er gewährleistet die *formale* Verbindung von Struktur und Kontext der Arbeit und funktioniert im Rahmen der gegebenen Steuergröße. Die Rückkoppelung bleibt dort wirkungslos, wo die einfache, die "automatische" Anpassung der Arbeitsprozesse an den Plan nicht ausreicht. Wenn eine Veränderung der Steuergröße nötig wird und der Feedback-Mechanismus selbst neu ausgerichtet werden muß, dann reicht die automatische Rückkoppelung nicht mehr. Veränderungen solcher Art wahrzunehmen, einzuschätzen, zu artikulieren und umzusetzen erfordert Arbeit, erfordert individuelle und soziale Begriffsbildung.

Der Feedback-Mechanismus ist im Zweifelsfall ein Mechanismus, der das Funktionieren auf der offiziellen Ebene der Arbeit gewährleistet. Bedingungen, die davon abweichen, können, müssen aber nicht zur Sprache kommen. Der Feedback-Mechanismus wurde in der Gruppe zu einem Ritual, das alle bedient haben. Dabei führten unseres Erachtens zwei Bedingungen zur Ablösung der beiden Formen des Denkens und Handelns.

Erstens waren die sozialen Rollen bei der Rückkoppelung verteilt und eingespielt. Der Projektleiter, der Manager und der für die Integration des Systems verantwortliche Mitarbeiter vertraten die Perspektive des Gesamtsystems, die Mitarbeiter vertraten die Perspektive der Teilprojekte. Der Mechanismus funktionierte automatisch auf der Ebene der notwendigen Stichworte: "Deadline", "alles im grünen Bereich" etc.. Er funktionierte nicht mehr automatisch in dem Moment, wo es um inhaltliche Fragen ging. Jede Abweichung, die inhaltlich berücksichtigt werden muss, tangiert Rollengrenzen und Selbstverständnisse. Eine Änderung von Rollen ist unbequem, bringt Konflikte mit sich, und führt im Zweifelsfall zu ineffektiven Debatten, zu Debatten, die nach Möglichkeit vermieden werden<sup>24</sup>. Wo jedoch Rollengrenzen nicht überschritten werden, bleibt auch das Verhältnis beider Arbeitsebenen im Dunkeln.

Zweitens hatte der Feedback-Mechanismus im Laufe des Prozesses auch eine Schutzfunktion für die Arbeit des Einzelnen bekommen. Die Mitarbeiter entwickelten teilweise eine Form des detaillierten Statusberichtes, bei dem Nachfragen nicht unbedingt Klarheit versprochen. Sie stellten ihre Arbeit damit nur scheinbar zur Diskussion. Softwareentwicklung ist ein "privater" Vorgang. Während sich das Resultat bewerten läßt, ist der Prozess, aus dem es hervorgeht, weitgehend individuell und situativ bedingt und von daher gegenüber Eingriffen von außen zu schützen. Auch der Projektleiter

---

<sup>23</sup> Die TOTE-Einheit wurde von Hacker unter Berücksichtigung kritischer Anmerkungen von Leontjew und Lurija spezifiziert und als VVR-Einheit bezeichnet: Vergleichs-Veränderungs-Rückkoppelungs-Einheit. (Hacker 1973, S. 105, vgl. auch 1997, S. 35).

<sup>24</sup> Offensichtlich handelt es sich hier um das in der Sozialpsychologie beschriebene Phänomen des "Groupthink" vgl. Janis 1972.

bediente diese Funktion. Sein Umgang mit den Mitarbeitern war von einem Respekt geprägt, wie man es sich eigentlich nur wünschen kann.

Die Ritualisierung des Feedback-Mechanismus führte dazu, daß die zunehmenden Widersprüche nicht wirksam ausgetragen wurden. Dies zeigt sich auch noch zu Beginn der Sitzung am 18. November.

|                 |  |                                  |
|-----------------|--|----------------------------------|
| PROJEKT-LEITER: | Wie sieht es aus mit dem Test? ... Heute ist ja praktisch unser Test-Termin-Ende.  | Deadline                         |
|                 | <i>(die Gruppe reagiert mit Gelächter)</i>   | Kontext                          |
|                 | <i>(Mitarbeiter berichten vom Stand ihrer Teilprojekte)</i>  | Teilberichte                     |
|                 | ...<br>der iterative Prozess sollte jetzt eigentlich abgeschlossen sein;<br>es wird enger, ... immer enger;<br><i>(dann fragt er weiter) ...</i><br>Modul C? Ist da der Test im Wesentlichen durch?  | Deadline                         |
| ANDREW:         | Ja also, getestet haben Peter und Kevin, Der Test ist soweit abgeschlossen. Jetzt habe ich natürlich die Rückflüsse da und da bin ich noch dabei, diese gefundenen Fehler zu beheben. Wozu ich bis jetzt nicht gekommen bin sind die Fehlerbehebungen in D1 und D2, die nachzutesten<br><i>(kurze Pause)</i> | Teilbericht                      |
|                 | Und ...<br>also insgesamt habe ich jetzt, was das System betrifft, eigentlich noch keinen guten Eindruck.  | <i>Shift vom Teil zum Ganzen</i> |
| PROJEKT-LEITER: | was das Modul C betrifft?  | Ritual                           |
| ANDREW:         | nee, ich sage bewußt, was das System angeht, insgesamt. Ich bin dafür die Testphase zu verlängern um zwei, drei Wochen.  | <i>Widerspruch</i>               |

*Auf welche Weise kommt es zur Vermittlung?* Die Bemerkung "ich habe noch keinen guten Eindruck vom System" allein kann die Vermittlung der verschiedenen Formen des Wissens nicht erklären. Ähnliche Bemerkungen zur Qualität des Systems kamen schon auf früheren Sitzungen zum Beispiel vom Projektleiter und von Andrew zum Ende der vorhergehenden Sitzung. Entscheidend für die Wirkung der Bemerkung ist unseres Erachtens die Konstellation, in der Andrew die Bemerkung macht. *Er bedient das Ritual, macht seinen Teilbericht und ändert bei der Bedienung des Rituals mit seiner Bemerkung das Format des Rituals.* Er überschreitet die eingespielten Grenzen, riskiert Widerspruch als Person und erfährt Widerspruch und leitet damit den Prozeß der sozialen Begriffsbildung ein. In diesem werden, wie wir ausschnittsweise zeigen konnten, die für die Reproduktion der Gruppe relevanten Beziehungen wirksam und von der Gruppe berücksichtigt: die sachlichen Beziehungen und die sozialen Beziehungen der Gruppe, die Beziehungen zu Kunden und zum Unter-

nehmen. Nicht Rückkoppelung, sondern *vermittelte* Rückkoppelung<sup>25</sup> erklärt unseres Erachtens die soziale Genese des Wissens in diesem Fall.

## V. Schlußbemerkung

Wie wir zu zeigen versuchten ist die Bedingung der sozialen Genese von Wissen in diesem Fall das gleichzeitige und gleichwertige Zusammenwirken von strukturgebundenen und kontextgebundenen Qualitäten des Denkens und Handelns im Prozess der Arbeit.

Unser Ergebnis könnte für die sozialpsychologische Diskussion um Organisationsformen der Gruppenarbeit von Bedeutung sein. Bisherige Untersuchungen weisen daraufhin, daß sich aufgabenorientierte, d.h. sachlich-informationelle Organisationsformen der Arbeit und gruppenorientierte, d. h. sozial-normative Organisationsformen ausschließen. Witte formuliert den derzeitigen Stand in dieser Frage wie folgt: "Man kann die Prozesse so organisieren, daß Gruppen informationelle oder normative Aufgaben möglichst optimal bewältigen. Eine gleichzeitige optimale Bewältigung beider Aufgaben zusammen ist jedoch nicht realisierbar" (1998, S. 246).

Auf dem Hintergrund unserer Untersuchung ergibt sich die Überlegung, daß diese Aussage für die Definition von Aufgaben und Organisationsformen gilt und für den Prozess der Arbeit in der Regel zutrifft, daß sie aber in Momenten der Genese von Wissen außer Kraft gesetzt wird und daß dieses Phänomen aus einer prozessorientierten Sicht wahrnehmbar ist.

## Literatur:

- Böhle, F. & B. Milkau (1988). *Vom Handrad zum Bildschirm*. Frankfurt: Campus
- Feger, H. (1999). *Interaktion*. Vorlesungsskript. Berlin: Freie Universität
- Flor, N. & E. Hutchins (1991). Analyzing distributed cognition in software teams: A case study of team programming during perfective software maintenance. In J. Koenemann-Belliveau et al. (Eds.). *Proceedings of the Fourth Annual Workshop on Empirical Studies of Programmers*, pp. 36-59. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing
- Fodor, J. (1980). Fixation of Belief and Concept Acquisition. In M. Piattelli-Palmarini. *Language and Learning. The Debate between Jean Piaget and Noam Chomsky*, S. 143-149. London and Henley: Routledge & Kegan Paul
- Fowler, R.C. (1992). Siegler and Crowley's (1991) conception of development. *American Psychologist*, 47, 10, 1239 - 1240.
- Frei, F. (1997). *Voodoo-Management. Vom mündigen Menschen und vom Zauber im Management*. CD-Rom.
- Frese, M. & D. Zapf (1991). *Fehler bei der Arbeit mit dem Computer*. Schriften zur Arbeitspsychologie (Hrsg. E. Ulich). Band 52. Bern: Huber
- Gariépy, J.-L. (1995), The evolution of a developmental science: Early determinism, modern interactionism, and a new systemic approach. In R. Vasta (Ed.), *Annals of Child Development*. Vol. 11, pp. 167-224. London: Jessica Kingsley.
- Gottlieb, G., Wahlsten, D., & R. Lickliter (1998). The significance of biology for human development: A developmental psychobiological systems perspective. In R. M. Lerner (Ed.). *Handbook of child psychology: Vol. 1. Theoretical models of human development*. 5th ed., pp. 233-273. New York: Wiley.
- Gould, S. J. Jay (1977). *Ontogeny and phylogeny*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Grüter, B. (1990). *Widerspruch. Individuelle Entwicklung als Systemerneuerung*. Heidelberg: Asanger Verlag

---

<sup>25</sup> Vgl. Grüter 1998

- Grüter, B. (1993). *Begriffsbildung und Softwareentwicklung*: Konzepte und Modelle zur Untersuchung der Begriffsbildung von Männern und Frauen in der Softwareproduktion. Hildebrand-Nilshon, E.-H. Hoff & H.-U. Hohner (Hrsg.). Berichte aus dem Bereich "Arbeit und Entwicklung" am Psychologischen Institut der Freien Universität Berlin Nr. 3
- Grüter, B., M. (1998). *Transformation zur Informationsgesellschaft und das Projekt AIKO*. April 1998
- Hacker, W. (1973). *Allgemeine Arbeits- und Ingenieurspsychologie*. Psychische Struktur und Regulation von Arbeitstätigkeiten. Berlin (DDR): VEB Verlag der Wissenschaften; (1978) Bern: Huber
- Hacker, W. (1986). *Arbeitspsychologie*. Schriften zur Arbeitspsychologie (Hrsg. E. Ulich), Band 41, Bern: Huber.
- Hacker, W. (1992). *Expertenkönnen. Erkennen und Vermitteln*. Arbeit und Technik: Praxisorientierte Beiträge aus Psychologie und Informatik (Hrsg. M. Frese & H. Oberquelle), Bd.2, Göttingen: Verlag für angewandte Psychologie.
- Hacker, W. (1997). Wohin entwickelt sich die heutige Arbeitsgesellschaft und wie sieht die Arbeitspsychologie der Zukunft aus? (überarbeitetes und gekürztes Manuskript des Beitrags zum 10. Zürcher Symposium Arbeitspsychologie, März 1997) In R. Wieland-Eckelmann (Hrsg.). Wissenschaft und Praxis der Arbeits- und Organisationspsychologie. Informationsbrochüre der Fachgruppe "Arbeits- und Organisationspsychologie" in der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs).
- Hacker, W. (1998). Zukunft gestalten? Probleme und Ergebnisse einer Psychologie zielgerichteten Handelns. Vortrag zur Eröffnung des 41. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Psychologie vom 27.09. bis 01.10.1998 an der Technischen Universität Dresden. *Forschungsberichte*, Bd. 60, Dresden: Technische Universität
- Hacker, W. & B. Matern (1980). Methoden zum Ermitteln tätigkeitsregulierender kognitiver Prozesse und Repräsentationen bei industriellen Arbeitstätigkeiten. In W. Volpert (Hrsg.). *Beiträge zur psychologischen Handlungstheorie*. S. 29-49. Schriften zur Arbeitspsychologie. (Hrsg.: E. Ulich), Bd. 28. Bern: Huber
- Huber, D. (1998). Soziale Entwicklungsprozesse in der Softwareproduktion. Eine empirische Studie. Diplomarbeit. Freie Universität Berlin
- Janis, I. L. (1972). *Victims of groupthink*. A psychological study of foreign-policy decisions and fiascoes; Boston: Houghton Mifflin
- Kruse, P., Stadler, M., Wehner, T. & S. Vogt (1986). Dynamische Gestaltbildung in Bewegungswahrnehmung und -ausführung. *Impulse 2* / Oktober 1986
- Lewontin, R. C. (1988). *Die Gene sind es nicht...: Biologie, Ideologie und menschliche Natur*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Mandl, H. & Spada, H. (Hrsg.). (1988). *Wissenspsychologie*. München: Psychologie Verlags Union.
- Miller, G. A., Galanter, E. & K. H. Pribram (1960). *Plans and the Structure of Behavior*. New York
- Milszus, W. (1991). Qualität in der Softwareentwicklung. Bericht über ein Projekt. Vortrag im Colloquium Arbeitspsychologie am 16. Januar 1991. Unveröffentlichtes Manuskript.
- Nake, F. (Hrsg.) (1993). *Die erträgliche Leichtigkeit der Zeichen. Ästhetik, Semiotik, Informatik*. Baden-Baden: agis.
- Nake, F. & Wilkens, U. (1997). Die Dinge zum Sprechen bringen. Das virtuelle Museum. In F. Nake (Hrsg.). *Mensch-Maschine-Kommunikation. Bericht der 17. Arbeitstagung*, 16. bis 19.11.1997, Bad Zwischenahn. Bericht Nr. 4/98, S. 66-74. Bremen: Universität Bremen, Fachbereich Mathematik und Informatik.
- Nardi, B. A. (1996a). Activity Theory and Human-Computer-Interaction. In Nardi, B. A. (Ed.) (1996), pp. 7-16.
- Nardi, B. A. (1996b). Studying Context: A Comparison of Activity Theory, Situated Action Models, and Distributed Cognition. In B. A. Nardi (Ed.) (1996), pp. 69-102.
- Nardi, B. A. (Ed.). (1996). *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer-Interaction*. Cambridge: MIT Press.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual-coding approach*. New York: Oxford: University Press.
- Peirce, C.S. 1905, ca. [Letter] To Signor Calderoni, On Pragmaticism. In Peirce, C. S. *Collected Papers*. Vol. 8., pp. 205-213.
- Peirce. C. S. CP. *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, Volumes I-VI, ed. by Charles Hartshorne and Paul Weiss, 1931-1935, Volumes VII-VIII, ed. by Arthur W. Burks, 1958, quotation according volume and paragraphs. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Piaget, J. & A. Szeminska (1941): *Die Entwicklung des Zahlbegriffs beim Kinde*. Stuttgart: Klett-Verlag 1975
- Piaget, J. (1976). Die Äquilibration der kognitiven Strukturen. Stuttgart: Klett
- Raeithel, A. (1991). Activity theory as an foundation for design. In Floyd, C., Züllighoven, H., Budde, R. R. Keil-Slavik. *Software Development and Reality Construction* (391-415). Berlin: Springer.

- Sachs-Hombach, K. (Hrsg.). (1995). *Bilder im Geiste. Zur kognitiven und erkenntnistheoretischen Funktion piktoraler Repräsentationen*. Amsterdam: Rodopi.
- Schelhowe, H. (1997). *Das Medium aus der Maschine. Zur Metamorphose des Computers*. Frankfurt/New York: Campus Verlag
- Siegler, R.S. & K. Crowley (1991). The microgenetic method: a direct means for studying cognitive development. *American Psychologist*, 46, 6, 606-620.
- Sonntag, S. (1996). Planning and knowledge about strategies. *Behaviour and Information Technology*, 15, 213-225
- Staudinger, U. M. & P. B. Baltes (1996). Interactive minds: A facilitative setting for wisdom-related performance? *Journal of Personality and Social Psychology*, 71, 746-762
- Suchman, L. (1987). *Plans and Situated Actions: the problem of human-machine communication*. Cambridge: University Press.
- Tapscott, D. (1995). *The Digital Economy. Promise and peril in the age of networked intelligence*. New York: MacGraw Hill 1995; dt. (1996): *Die digitale Revolution. Verheißungen einer vernetzten Welt - die Folgen für Wirtschaft, Management und Gesellschaft*. Wiesbaden: Gabler 1996.
- Ulich, E. (1994). *Arbeitspsychologie*. 3. Auflage. Zürich: Hochschulverlag AG an der ETH. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag
- Valsiner, J. (1998). *The guided mind: A sociogenetic perspective on human personality*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Volpert, W. (1987). Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten. In U. Kleinbeck & J. Rutenfranz (Hrsg.) *Arbeitspsychologie. Enzyklopädie der Psychologie*, Themenbereiche D., Serie III, Bd. 1. S. 1-42. Göttingen Hogrefe
- Volpert, W. (1985). *Zauberlehrlinge. Die gefährliche Liebe zum Computer*. Mit einem Vorwort von Christiane Floyd. Weinheim und Basel: Beltz
- Von Wright, G. H. (1986). Truth, negation, and contradiction. *Synthese*, 66, 3-14
- Vygotski, L. S. (1978). *Mind in Society. The Development of Higher Psychological Processes*. Ed. by M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, E. Souberman. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Wegner, P. (1997). Why Interaction is more than Algorithms. *Communications of the ACM*. May 1997/ Vol. 40. No. 5, p. 81-91
- Wehner, T. (1984). *Im Schatten des Fehlers. Einige methodisch bedeutsame Arbeiten zur Fehlerforschung*. Bremer Beiträge zur Psychologie, Heft 34. Bremen: Universität.
- Wehner, T. (1992). Fehlerfreie Sicherheit - weniger als ein günstiger Störfall. In T. Wehner (Hrsg.). *Sicherheit als Fehlerfreundlichkeit*. S. 14-33. Opladen: Westdeutsche Verlag.
- Wehner, T. & C. Clases (1999). Wissensmanagement als sozialer Prozeß: Organisationale und technologische Implikation. Vortrag auf der 1. Tagung der Fachgruppe Arbeits- und Organisationspsychologie der DGPs vom 15. bis 17. September 1999 in Marburg
- Wehner, T., Clases C. & T. Manser (1999). *Wissensmanagement: State of the Art, Einführung in ein transdisziplinäres Thema und Darstellung der arbeits- und sozialwissenschaftlichen Perspektive*. Harburger Beiträge zur Psychologie und Soziologie der Arbeit, Nr. 15. Hamburg: Technische Universität Hamburg-Harburg
- Wehner, T. & M. Stadler (1989). Fehler und Fehlhandlungen. In Greif, S., Holling, H. & N. Nicholson (Hrsg.). *Arbeits- und Organisationspsychologie. Internationales Handbuch in Schlüsselbegriffen*. S. 219-222. München: Psychologie Verlags Union.
- Wittgenstein, L. (1978). *Philosophical Investigations*. Oxford: Basil Blackwell.
- Zimolong, B. (1990). Fehler und Zuverlässigkeit. In C. Graf Hoyos & B. Zimolong (Hrsg.). *Ingenieurpsychologie. Enzyklopädie der Psychologie*, Themenbereiche D., Serie III, Bd. 2. S.314-345. Göttingen Hogrefe.