

Die organisatorische Einbettung von Informationstechnologien in einem globalen Entwicklungsprojekt*

Martin Heidenreich, Brigitte Kirch und Jannika Mattes (Universität Oldenburg)

Gliederung:

1. Informationstechnologien zwischen Vergegenständlichung, Rekontextualisierung und Strukturierung	3
1.1 Die Rekontextualisierung von Informationssystemen	4
1.2 Die Dualität von Informationssystemen und Arbeitshandeln	5
1.3 Eigener Ansatz und Untersuchungshypothesen	6
2. Die Entwicklung eines globalen Informationssystems zwischen Vergegenständlichung und Rekontextualisierung	9
2.1 Die Grenzen informationstechnologisch unterstützter Abläufe	9
2.2 Die soziale Einbettung des Entwicklungsvorhabens.....	12
2.3 Technisch unterstützte Formen der Rekontextualisierung.....	15
3. Zwei Formen der Rekontextualisierung von Informationstechnologien	17
Literatur	18

Zusammenfassung: Die Rekontextualisierungsthese geht davon aus, dass Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) angesichts der Sinnentlastung technisierter Kommunikationen nur dann in Arbeitsorganisationen genutzt werden können, wenn die Voraussetzungen für eine situativ angemessene Interpretation und Nutzung technisch gespeicherter und übermittelter Informationen durch direkte Interaktionen sichergestellt werden. Am Beispiel eines international eingebetteten Entwicklungsvorhabens im Bereich der Softwareerstellung wird gezeigt, dass die befragten Projektgruppenmitglieder wie erwartet in erheblichem Maße auf persönliche Interaktionen zurückgreifen, um explizites Wissen und technisch übermittelte Daten einzubetten, sinnhaft zu interpretieren, effizienter zu nutzen und zu rahmen. Gleichzeitig aber nutzen sie komplementär zu persönlichen Kontakten in erheblichem Maße E-Mails, Telefone und insbesondere Instant Messaging Systeme und Videokonferenzen, um sich abzustimmen und um ihre Interessen und Vorstellungen durchzusetzen. Die Rekontextualisierung von IuK-Systemen ist somit sowohl durch direkte Interaktionen als auch durch die komplementäre Nutzung weiterer Informationssysteme möglich.

* Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Projektes „Regionales Lernen in multinationalen Unternehmen“, das von der Volkswagenstiftung im Rahmen der Förderinitiative „Innovationsprozesse in Wirtschaft und Gesellschaft“ gefördert wird. Wir danken dem Unternehmen, in dem die im Folgenden beschriebene Fallstudie durchgeführt wurde, für ihre Unterstützung, und unseren 13 Gesprächspartnern für ihre Offenheit und Geduld und ihre Bereitschaft, Fachfremden die Besonderheiten und Koordinationsweisen ihrer Arbeit zu erläutern. Weiterhin danken wir Ingo Schulz-Schaeffer für seine umfassenden Anregungen, die den gewählten theoretischen Rahmen erheblich verbessert haben. Verbleibende Inkonsistenzen und Verkürzungen sind selbstverständlich uns anzulasten.

Wegen eines falsch programmierten Navigationssystems ist in England ein Krankenwagen sieben Stunden in die falsche Richtung gefahren. Der Chauffeur vertraute der Software blind. (Tagesschau vom 2.12.2006)

Vor genau 50 Jahren unterscheiden Popitz/Bahrdt u.a. (1957) in einer nunmehr klassischen Studien zwei Formen technisch unterstützten Arbeitens, die sie team- und gefügearartige Kooperationen nennen. In beiden Fällen wird die Kooperation von Beschäftigten in der Industrie nicht nur als Ergebnis direkter Interaktionen und zwischenmenschlicher Beziehung analysiert, sondern auch als technisch vermittelte Beziehung, die durch Maschinen, Apparate und technische Anlagen geprägt wird. Popitz u.a. (1957) stellen nun heraus, dass sich Beschäftigte durchaus unterschiedlich auf Technik beziehen können. Ausgehend von der Frage, „wie der technische Gegenstand dem Arbeitenden gegeben ist und wie dieser sich zu ihm im Arbeitsvollzug verhält“ (Popitz u.a. 1957: 112), unterscheiden Popitz und seine Kollegen zwei verschiedene Haltungen: Zum einen das Arbeiten *mit einer Maschine* (Habitualisierung) im Falle der Techniknutzung in Teams, zum anderen das Arbeiten *an einer Maschine* in komplexen, gefügearartigen Strukturen. Anders als Marx/Engels (1968: 391-530) in ihrem berühmten 13. Kapitel des „Kapital“ reduziert Technik die Beschäftigten nicht in jedem Fall auf die Rolle eines einem fremden Willen unterworfenen Maschinenbedieners. Für Popitz und seine Kollegen war vielmehr Auch in dem damals untersuchten Hüttenwerk auch ein kooperatives, teamförmiges Arbeiten *mit* Technik möglich – auch wenn ihr zentrales Interesse der gefügearartigen, technisch vermittelten Kooperation der Beschäftigten und der hierdurch bewirkten Versachlichung von Herrschaftsbeziehungen galt.

Damit unterstellen die Autoren eine Dichotomie von menschlichem, weitgehend technikfreien Handeln und technisch bestimmtem Handeln, die die Techniksoziologie bis heute prägt (vgl. den Überblick von Rammert/Schulz-Schaeffer 2002: 24 über aktuelle Versuche zur Überwindung dieser Dichotomie). Zum einen wurde die Sachdominanz von Technik (Linde 1972) betont und Technik als objektivierter, handlungsdeterminierender Körper der Gesellschaft analysiert (Joerges 1996), zum anderen wurde Technik als sozial konstruierter Träger von Bedeutungen, als Zeichensystem (Mill 1998) und als Medium sozialen Handelns und Kommunizierens (Rammert 1993: 144) beschrieben: Erst durch den Umgang mit Technik werde diese zu einem Gegenstand der sozialwissenschaftlichen Analyse.

Auch die Analyse von Informations- und Kommunikationssystemen wurde noch von diesem Spannungsfeld dieser beiden Perspektiven - die Schulz-Schaeffer (1999: 410f.) als Vergegenständlichungs- und Enactment-Perspektive gegenüberstellt - bestimmt. Im Kontext der Forschungen über künstliche Intelligenz wurde etwa einerseits herausgearbeitet, dass Informationssysteme ebenso wie alle anderen Maschinen nach festen Regeln operieren und daher nur in hochgradig geregelten „systematischen Domänen“ bzw. „Mikrowelten“ eingesetzt werden können, die durch explizite Definitionen und Regeln gekennzeichnet sind (vgl. Winograd/Flores 1986: 174). Bei betrieblichen Informationssystemen sind Arbeitstätigkeiten in Algorithmen und Datenstrukturen repräsentiert und einer sinnhaften Intervention weitgehend entzogen. Eine zentrale Annahme der klassischen Techniksoziologie – die analytische Trennung von sinnhaftem und sinnentlastetem (nicht jedoch sinnleerem oder gar sinnlosem), technisiertem Handeln und damit die dualistische Auffassung von Technik und Gesellschaft – wurde damit beibehalten.

Zum anderen wird jedoch auch die soziale Konstruktion von Informationssystemen in Aushandlungs- und Machtbeziehungen betont (Ortmann u.a. 1990: 54-60). Empirisch konnte gezeigt werden, dass die sinnvolle Verwendung und Interpretation der gespeicherten bzw. technisch übermittelten Daten eine zentrale Voraussetzung für die Arbeit mit Informations- und Kommunikationssystemen ist (Heidenreich 1995: 251). Gerade weil Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme nach festen Algorithmen weitgehend sinnentlastet operieren, seien sie auf ständige Korrektur-, Übersetzungs- und Anpassungsleistungen ihrer menschlichen Nutzer angewiesen. Die situative Angemessenheit informatisierter Abläufe kann nur

durch soziales, d.h. sinnhaftes, kreatives und eigensinniges Handeln sichergestellt werden. Die Daten müssten erst in einen sinnhaften Kontext wieder eingebettet, .d.h. rekontextualisiert werden.

Angesichts der Notwendigkeit zur Rekontextualisierung könnte erwartet werden, dass IuK-Systeme vor allem in klar strukturierten Routinesituationen genutzt werden, während direkte Interaktionen in mehrdeutigen und komplexen Situationen, in denen Kontextsignale notwendige Ergänzungen zum Verständnis darstellen, bevorzugt werden. Die Chancen für die Internationalisierung komplexer Entwicklungsprozesse und anspruchsvoller Dienstleistungen müssten somit als relativ gering eingeschätzt werden (Archibugi/Michie 1995: 134), da interaktionsintensive Tätigkeiten in erheblichem Maße auf national implizites Wissen und damit auf direkte face-to-face-Beziehungen angewiesen seien (Powell u.a 1996: 142). Umso spannender ist die Untersuchung informationstechnologisch unterstützter, grenzüberschreitender Entwicklungsvorhaben, da hier die lokale Einbettung von Kommunikationsbeziehungen und damit eine wichtige Erfolgsvoraussetzung von Innovationsprozessen fehlt. Deshalb soll am Beispiel eines international eingebetteten Entwicklungsvorhabens, bei dem es um die IT-unterstützte Weiterentwicklung von Software ging, herausgearbeitet werden, wie IuK-Systeme in diesem grenzübergreifenden Projekt genutzt wurden, um kreative, anspruchsvolle, organisatorisch nur begrenzt vorstrukturierte Tätigkeiten zu unterstützen (Kapitel 2). Zunächst jedoch sollen die skizzierten Vergegenständlichungs- und Rekontextualisierungsperspektiven entfaltet und eine organisations- und techniksoziologisch informierte Strukturierungsperspektive entwickelt werden (Kapitel 1).

1. Informationstechnologien zwischen Vergegenständlichung, Rekontextualisierung und Strukturierung

Technik kann „als Ergebnis eines Prozesses der Technisierung von Ereignisketten (analysiert werden; MH), wobei Formen fixiert werden, die erwünschte Effekte erwartbar und berechenbar machen“ (Rammert/Schulz-Schaeffer 2002: 13). Im engeren Sinne werden unter Technik sachliche Artefakte erstanden, d.h. künstlich hergestellte Sachtechniken, die als Instrumente zur Erfüllung bestimmter Funktionen genutzt werden können. Im weiteren Sinne werden hierunter alle methodischen Denk- und Handlungsmuster verstanden, mit denen ein bestimmtes Ziel erreicht werden soll, etwa Rede-, Liebes-, Gebets- oder Meditationstechniken. Ein Informationssystem ist ein künstlich geschaffenes Mensch-Maschine-System, dessen Aufgabe die rechnergestützte Speicherung, Verarbeitung, Analyse und Verbreitung von Information ist. Im Vergleich zu Maschinen liegt die Besonderheit von IT-Systemen darin begründet, dass sie nicht vorrangig als Mittel der stofflichen Transformation genutzt werden. Sie unterstützen nicht in erster Linie die Auseinandersetzung mit der natürlichen Umwelt (etwa durch Steuerung von materiellen Transformationsprozessen), sondern ermöglichen, beschleunigen, vereinfachen und strukturieren Kommunikationsbeziehungen (Esposito 1993: 349). In Organisationen werden Informationssysteme als Mittel zur Setzung von Entscheidungsprämissen und zur Technisierung organisatorischer Formen der Selbst- und Umweltbeobachtung genutzt, d.h. als spezifisches Medium zur Technisierung sozialen Handelns (Heidenreich 1995: 53-56). Die Spannung zwischen der Vergegenständlichungs- und Rekontextualisierungsperspektive ergibt sich daraus, dass im ersten Fall die Sinnentlastung und damit die besondere „Rigidität“ und Starrheit technisierter „Kommunikations“-Beziehungen hervorgehoben wird, während im zweiten Fall die Komplementarität technisierter und nichttechnisierter Kommunikations- und Handlungsmuster betont wird (1.1). Die Strukturierungsperspektive von Orlikowski versucht die Komplementarität dieser beiden Perspektiven zu erfassen, berücksichtigt jedoch nicht hinreichend den organisationale und interorganisationale Entstehungs- und Verwendungskontext von IuK-Systemen (1.2). Auf dieser Grundlage wird ein eigener Ansatz entwickelt, um den organisatorischen Kontext der untersuchten Informatisierungsstrategien einzu-

beziehen. Hierbei werden drei Hypothesen entwickelt, die auf die Grenzen von Informatisierungsstrategien und unterschiedliche Rekontextualisierungsformen abstellen (1.3).

1.1 Die Rekontextualisierung von Informationssystemen

In Organisationen geht die Einführung von Informationssystemen mit einer stärkeren Vorstrukturierung, Systematisierung und Formalisierung der jeweiligen Abläufe und Kontrollstrukturen einher. Denn für die Entwicklung eines Produktionsplanungs- und Steuerungssystems muss ein widerspruchsfreies, umfassendes, bereichsübergreifendes Modell der inner- und außerbetrieblichen „Wirklichkeit“ zugrunde gelegt werden. Dieses Modell unterscheidet sich durch seine Eindeutigkeit, durch seine bereichsübergreifende Vereinheitlichung und durch seinen Systematisierungsgrad von den bisherigen, in der Regel inkonsistenten Partialmodellen, die jedem organisatorischen Handeln zugrunde liegen. *Mehrdeutigkeiten werden in Eindeutigkeiten transformiert* (Rammert 1993: 269). Hieraus folgert Weick 1990: 14: „More and more of the work associated with new technologies has disappeared into machines, which means that managers and operators experience increased cognitive demands for inference, imagination, integration, problem solving, and mental maps to monitor and understand what is going on out of sight.”

Auch können die Modelle der betrieblichen Wirklichkeit, die bei der Entwicklung von Informationssystemen zugrunde gelegt werden, nicht mehr umstandslos verändert und an neue Situationen angepasst werden. Ihnen unterliegt also ein objektiviertes *Modell* der organisatorischen Wirklichkeit. In IuK-Systemen wird ein bestimmter »Sinn« fixiert. Informationssysteme sind durch die »Unfähigkeit zum Vergessen« und zum Zweifel an selbstgeschaffenen Gewissheiten gekennzeichnet (vgl. Luhmann 1989: 14 und Weick 1985: 320f.). Damit geht die Nutzung von Informationssystemen mit technologisch fixierten „blinden Flecken“ einher.

Weiterhin werden Informationssysteme in Organisationen auch als Entscheidungsprämissen genutzt (Weick 1990: 36). In Informationssystemen materialisieren sich organisatorische Verhaltenserwartungen, durch die Tätigkeiten umfassend, systematisch und zeitgenau gesteuert und koordiniert werden können. Damit werden die Beschäftigten direkt, oftmals ohne Vermittlung durch Vorgesetzte, mit der gesamten Komplexität der Arbeitssituation konfrontiert, ohne dass noch in jedem Fall beurteilt werden kann, ob die jeweiligen Verhaltenserwartungen sinnvoll und situativ angemessen sind.

Anders als bei anderen Formen der Vorstrukturierung betrieblicher Abläufe – etwa durch die Standardisierung organisatorischer Prozesse und Regeln (Formalisierung), durch die Festlegung von Anweisungsbefugnissen (Hierarchisierung) oder durch die Rekrutierung standardisierter Fähigkeitsprofile (Professionalisierung) – sind bei Informationssystemen die ausgeschlossenen Möglichkeiten definitiv ausgeschlossen. Mehrdeutige, unklare, widersprüchliche, ungewisse und selektiv ausgewählte Informationen erhalten durch ihre Systematisierung (und durch die anschließende Mediatisierung) ein hohes, kaum mehr hinterfragtes Maß an Eindeutigkeit und »Richtigkeit«, da die Informationen unabhängig von ihrem Entstehungszusammenhang als »versachlichtes, kontextentkleidetes, objektiviertes ›Faktum‹ auf ein Trägermedium aufgezeichnet« (Tacke/Borchers 1993) werden.

Auf der anderen Seite bedeutet das, dass die Nutzung von IT-Systemen nur möglich ist, wenn die gespeicherten und übermittelten Daten wieder sinnhaft interpretiert und somit wieder in ihren sozialen Kontext eingebunden werden. Informatisierte Abläufe können nur komplementär zu dem eigenständigen, kreativen Handeln von Beschäftigten sinnvoll genutzt werden; sie müssen sozial eingebettet und »gerahmt« werden. Hierzu muss auf das »Hintergrundwissen« der Systemnutzer, ihr Engagement, ihre Kreativität und ihre Erfahrungen zurückgegriffen werden. Eine »intelligente« Nutzung und Umsetzung verfügbarer Informationen kann immer weniger »von oben« vorgegeben werden, da die höhere Komplexität nur in begrenztem Maße in hierarchischen, d.h. hochselektiven Kommunikationspfaden oder

in hochgradig routinisierten Arbeitsstrukturen abgearbeitet werden kann. Deshalb begünstigen Informationssysteme auch die Dezentralisierung von Verantwortung, da die Offenheit und Unbestimmtheit komplexer, oftmals bereichsübergreifender Kooperationsprozesse eine exakte organisatorische Vorstrukturierung erschwert. Damit erhöhen sich die Entscheidungsspielräume und Verantwortlichkeiten auf der ausführenden Ebene. Das Paradox betrieblicher Informatisierungsprozesse besteht in der Gleichzeitigkeit einer vollkommenen Sinnentlastung und einer erhöhten Angewiesenheit auf die sinnvolle Interpretation und Nutzung technisch übermittelter und generierter Daten. Betriebliche Informatisierungsprozesse sind deshalb durch eine Gleichzeitigkeit von Formalisierungs- und Entformalisierungstendenzen, von Dekontextualisierung und Rekontextualisierung, von Vergegenständlichung und situativ angepasster Nutzung gekennzeichnet.

Damit stellt sich die Frage, wie Organisationen die Sinnentlastung und „Härte“ von Informationssystemen einerseits und ihre Gestaltbarkeit andererseits nutzen, um organisatorisches Handeln zu strukturieren. Einen viel diskutierten Vorschlag zur Integration der Vergegenständlichungs- und der Rekontextualisierungsperspektive hat die Organisationsforscherin Wanda J. Orlikowski entwickelt.

1.2 Die Dualität von Informationssystemen und Arbeitshandeln

Die von Orlikowski (1992, 2000) entwickelte Strukturierungsperspektive geht nicht von den technischen Besonderheiten von Informationssystemen aus, sondern von sozialen Praktiken. Sie entwickelt ihren Ansatz in Anlehnung an die Arbeiten des britischen Sozialtheoretikers A. Giddens, der den dynamischen Prozess, in dem sich Akteure und gesellschaftliche Strukturen wechselseitig reproduzieren, in den Mittelpunkt seiner Sozialtheorie stellt. Diesen rekursiven Prozess beschreibt er als Dualität von Struktur: „Gemäß dem Begriff der Dualität von Struktur sind die Strukturmomente sozialer Systeme sowohl Medium wie Ergebnis der Praktiken, die sie rekursiv organisieren“ (Giddens 1988: 77). Informationssysteme werden dabei nur als besonderes Medium für die Strukturierung sozialer Praktiken verstanden. Unter Strukturen versteht Giddens Regeln und Ressourcen. Analog zur Sprache, die ebenfalls nicht nur aus konkreten Sprechakten, sondern auch aus allgemeineren grammatischen Regeln besteht, zielt der Regelbegriff auf allgemeinere Wahrnehmungs- und Verhaltensmuster. Mit dem Ressourcenbegriff verweist Giddens auf die Macht- und Herrschaftsdimension sozialer Strukturen. Strukturen treten den Akteuren teilweise als scheinbar fremde Kräfte, als unerkannte Motive, als unerkannte Handlungsbedingungen und als unbeabsichtigte Handlungsfolgen entgegen.

Auf dieser Grundlage entwickelt Orlikowski (1992) einen Ansatz, in dessen Zentrum die wechselseitige Strukturierung von Personen, Technologien und institutionalisierten Aspekten von Organisationen steht. Anders als die Rekontextualisierungsperspektive stellt sie nicht die Sinnentlastung und Härte von Techniken in den Mittelpunkt, sondern ihre „interpretative Flexibilität“, d.h. die Rolle der Nutzer bei der Konstitution, Nutzung und Interpretation von Technologien. Technik kann deshalb sowohl als Produkt wie auch als Medium sozialen Handelns analysiert werden. Zum einen: “(H)uman agents build into technology certain interpretative schemes (rules reflecting knowledge of the work being automated), certain facilities (resources to accomplish that work), and certain norms (rules that define the organizationally sanctioned way of executing that work). In the use mode, human agents appropriate technology by assigning shared meanings to it, which influence their appropriation of the interpretive schemes, facilities, and norms designed into the technology” (Orlikowski 1992: 410). Zum anderen ermöglichen und beschränken Techniken soziales Handeln. Damit kann die Autorin technologische Determinismen und einfache Kausalannahmen zurückweisen. Sie betont die (allerdings technisch vorstrukturierten und begrenzten) Gestaltungsmöglichkeiten kompetenter sozialer Akteure bei der Entwicklung, Aneignung, Institutionalisierung und Weiterentwicklung von Technologien. Ein zentraler Stellenwert wird der Nutzung von Informations-

technologien – die die Autorin als „technology-in-practice“ bezeichnet – beigemessen: „A practice lens entails the examination of emergence, improvisation, and change over time as people reconfigure their technologies or alter their habits of use, and thereby enact different technologies-in-practice.“ (Orlikowski 2000: 425)

Dies konkretisiert die Autorin am Beispiel eines global tätigen Unternehmens, in dem sie die globale Entwicklung von Software untersucht. Sie folgert: „(T)housands of Kappa software engineers around the world go to work and knowingly do what they do to get the complex job of distributed product development done. Their skills, their leaders, the infrastructure, the corporate mission - these are all essential ingredients, but they are not sufficient. To be successful, Kappa also has to collectively know how to do distributed product development and repeatedly enact this competence over time (...) this capability for effective distributed organizing is both a collective and distributed competence, grounded in the everyday practices of global product development activities.“ (Orlikowski 2002: 269)

Auch wenn die Autorin auf die zentrale Bedeutung des unternehmensinternen Computernetzes für die Verbreitung organisatorischer, prozeduraler und technischer Informationen und Standards verweist, analysiert sie nicht, wie diese unternehmensweiten Informationssysteme die betrieblichen Entwicklungsprozesse prägen und wie die gespeicherten individuellen und organisatorischen Kompetenzen in dem untersuchten Projekt weiterentwickelt werden. Auch die Beziehungen zwischen den Kontexten, in denen das System entwickelt wurde, und dem Anwendungskontext wird nicht thematisiert (vgl. etwa Schulz-Schaeffer (1999: 417), der die Notwendigkeit betont, die jeweils unterschiedlichen Strukturierungsleistungen von Technikentwicklern („Experten“) und Anwendern („Laien“) zu unterscheiden).

1.3 Eigener Ansatz und Untersuchungshypothesen

Herausgearbeitet wurde, dass sich die Vergegenständlichungs- und die Rekontextualisierungsperspektive in zentralen Aspekten unterscheiden: Während die Vergegenständlichungsperspektive die Härte, die „Sinnentlastung“, die Stabilität und der hieraus resultierende Adaptionsbedarf betont wird, werden im Falle der Rekontextualisierungsperspektive die Offenheit und Gestaltbarkeit von Technologien hervorgehoben. Im ersten Fall wird auf die in Algorithmen und Datenstrukturen „geronnenen“ professionellen Kompetenzen und organisatorischen Erwartungen abgestellt; Technologien treten den Beschäftigten als objektivierte Vorgaben und Ressourcen gegenüber. Sie sind Grundlage unpersönliche Expertensysteme, die Giddens (1990: 27f.) definiert als „systems of technical accomplishment or professional expertise that organises large areas of the material and social environments in which we live today (...) Expert systems are disembedding mechanisms because (...) they remove social relations from the immediacies of context (...) by providing ‘guaranties’ of expectations across distanced time-space.“ Die zweite Perspektive betont hingegen die Notwendigkeit zur sozialen Einbettung und die Möglichkeiten einer kreativen, situationsgerechten Nutzung von Technologien. In der phänomenologisch geprägten Terminologie von Popitz und Kollegen: Im ersten Fall arbeiten Beschäftigte *an* einem Computer, im zweiten Fall arbeiten sie *mit* Kommunikations- und Informationssystemen.

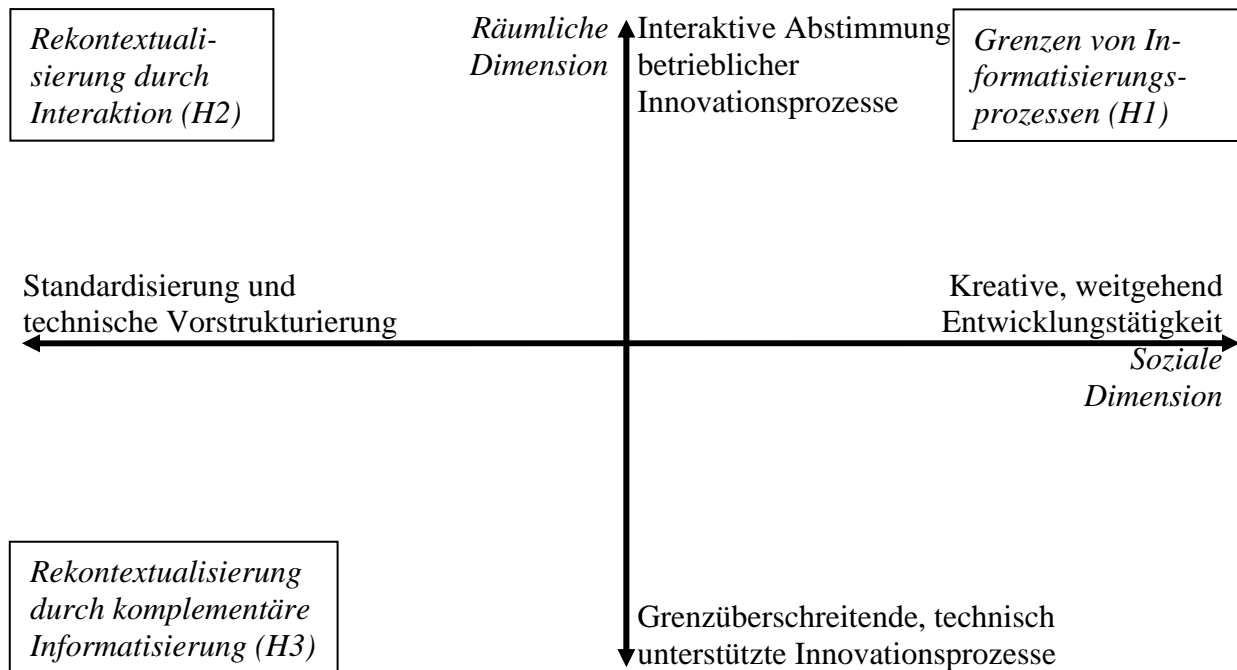
Eine Möglichkeit zur Kombination der Vergegenständlichungs- und Rekontextualisierungsperspektive ist eine an A. Giddens (1988: 51-90) angelehnte „Strukturierungsperspektive“, die zum einen die soziale Gestaltung von Informationssystemen, zum anderen die Strukturierungsleistungen von IT-Systemen in Rechnung stellt (Orlikowski 1992: 410). Dieser Ansatz betont die „interpretative Flexibilität“ von Informationstechnologien, d.h. die soziale Gestaltbarkeit der verwendeten Techniken in Abhängigkeit von der Nutzungsvisionen, Gewohnheiten und Interessen der Akteure. Technik ist sowohl Produkt als auch Medium sozialer Praktiken; es ermöglicht und beschränkt soziales Handeln. Durch die Berücksichtigung der rekursiven Beziehungen zwischen der Gestaltung und Nutzung von Informationssystemen

kann die kreative, situationsgerechte Nutzung und Weiterentwicklung von Techniken, aber auch die relative Härte und Sinnentlastung von Technik angemessener erfasst werden als durch eine duale Sichtweise von Gesellschaft und Technik (Rammert/Schulz-Schaeffer 2002: 58).

Kritisch muss gegenüber einer solchen Perspektive jedoch auf unterschiedliche Strukturmomente technisierten Handelns hingewiesen werden – etwa auf die in technischen Artefakten verkörperten Nutzungsregeln und die Nutzungspraktiken im Umgang mit den IuK-Systemen (Schulz-Schaeffer 1999: 417). Mit dieser Unterscheidung zwischen Technikentwicklung und –anwendung verweist Schulz-Schaeffer (1999) auch auf die Machtbeziehungen zwischen Experten – die die jeweiligen Regeln definieren und technisch fixieren – und Laien, die sich im Allgemeinen den technisch fixierten Sachzwängen zu fügen haben. Diese Perspektive kann und muss im Falle von Organisationen verallgemeinert werden, da Organisationen auf eine Vielzahl unterschiedlichster Strukturierungsprinzipien organisatorischen Handelns (bzw. auf unterschiedliche Technisierungsmedien; vgl. Heidenreich 1995: 58-66) zurückgreifen – etwa auf die Standardisierung von Arbeitshandlungen durch Programme und Pläne oder die Standardisierung von Tätigkeiten durch professionelle Normen oder Unternehmenskulturen.

Im Falle der im Folgenden untersuchten Entwicklungstätigkeiten stellt sich die Frage nach dem Verhältnis von Formalisierung und informeller Abfederung, von Technisierung und Rekontextualisierung auf eine spezifischere Weise – und zwar in sozialer und räumlicher Hinsicht (vgl. Übersicht 1): Erstens können Entwicklungstätigkeiten angesichts ihrer inhärenten Komplexität und Ungewissheit auf keinen Fall weitgehend vorstrukturiert werden, da der Erfolg von Entwicklungsprojekten in erheblichem Maße von flexibleren Organisationsstrukturen und dem Engagement, der Kreativität und der Kooperationsbereitschaft von Entwicklern abhängt. Gleichzeitig sind Entwicklungsprojekte auf ein gewisses Maß an Vorstrukturierung, d.h. auf Innovationsmanagement angewiesen, um die Koordination im Projekt und mit dem Unternehmen sicherzustellen, die Kosten und den Zeitbedarf im Rahmen zu halten und die anschließende Umsetzung in die Fertigung sicherzustellen. Innovationsprozesse und damit auch Entwicklungssysteme sind somit mit Dilemmata konfrontiert (vgl. Rammert 1988 und Zaltman et al. 1973). Damit stellt sich die Frage, wie sich in IuK-Systemen die Spannung zwischen Standardisierungsbedarf und der Notwendigkeit zur Unterstützung anspruchsvoller, kreativer Arbeitsprozesse widerspiegelt und in welchem Ausmaß auf solche Systeme bei der Koordinierung arbeitsteiliger, manchmal sogar weltweiter Kooperationsbeziehungen zurückgegriffen wird und ob es gelingt, den Nutzern Systeme an die Hand zu geben, mit denen sie kreativ und flexibel die zahlreichen Unwägbarkeiten anspruchsvoller Dienstleistungstätigkeiten bewältigen können.

Übersicht 1: Die informationstechnologische Unterstützung betrieblicher Innovationsprozesse zwischen Vergegenständlichung und Rekontextualisierung



Zweitens sind IuK-Systeme in multinationalen Unternehmen auch mit einer anderen, der räumlichen Dimension des Spannungsfelds von Vergegenständlichung und Rekontextualisierung konfrontiert: Entwicklungsprozesse sind in internationalen Organisationen vielfach standort- und grenzüberschreitend organisiert; sie sind keinesfalls auf räumliche Nähe und face-to-face-Kontakte angewiesen. Dies ist ohne eine informationstechnologische Unterstützung grenzüberschreitender Entwicklungsvorhaben kaum möglich. Damit stellt sich die Frage, wie eine Rekontextualisierung technisch unterstützten Handelns auch über sprachliche und nationale Grenzen hinweg möglich ist. Wenn eine solche Rekontextualisierung nicht möglich ist, wäre eine lokale Konzentration anspruchsvollerer, verteilter Entwicklungsprozesse zu erwarten.

Die technische Unterstützung von Entwicklungsprozessen stellt Organisationen somit in sozialer als auch in räumlicher Hinsicht vor besondere Herausforderungen: Die „Härte“ und Sinnentlastung von Technik muss zum einen die Besonderheiten anspruchsvoller, kreativer Entwicklungstätigkeiten und zum anderen die Bedingungen räumlich verteilter Entwicklungsprozesse in Rechnung stellen. Die von Orlikowski beschriebenen Strukturierungsprozesse finden somit in Organisationen statt und haben deshalb auch die besonderen Bedingungen und Regulationsstrukturen der jeweiligen Tätigkeiten in Rechnung zu stellen. Auf diese Herausforderungen beziehen sich die folgenden drei Hypothesen:

1. *Grenzen von Informatisierungsprozessen:* Die Vergegenständlichungsperspektive beschreibt zutreffend die Härte und Sinnentlastung von Informations- und Kommunikationssystemen. Diese Härte ist auch Ergebnis organisatorischer Regelungen, von denen möglichst keine Ausnahmen zugelassen werden sollen. Da solche Formalisierungs- und Technisierungsstrategien den Erfolg von Entwicklungsvorhaben gefährden würden, wird weitgehend darauf verzichtet, hochqualifizierten Beschäftigten in diesem Tätigkeitsfeld technisch fixierte Organisationsregeln aufzuoktroieren. Dies verweist auf die Grenzen technisierter, sinnentlasteter Abläufe und Kommunikationsbeziehungen in dem gewählten Untersuchungsfeld (H1).

2. *Rekontextualisierung durch Interaktion:* Bei anspruchsvollen, innovativen Aufgaben setzen Unternehmen in erheblichem Maße auf direkte Interaktionen, um das erforderliche gemeinsame Hintergrundwissen sicherzustellen und die Entwicklung von Vertrauensbezie-

hungen zu begünstigen. Dies wird durch räumliche Nähe erleichtert. Damit werden technisierter Abläufe in sinnhaftes soziales Handeln wieder eingebettet (H2).

3. *Rekontextualisierung durch komplementäre Informatisierung*: Die Rekontextualisierung technisch fixierter Abläufe kann allerdings auch durch Informations- und Kommunikationstechnologien, die flexibler an die Kommunikationsgewohnheiten ihrer Nutzer angepasst werden können, sichergestellt werden (etwa durch E-Mails, Telefone, Instant Messaging Systeme und Videokonferenzen). Solche Medien können keinesfalls nur für formalisierte Kommunikationsbeziehungen, sondern auch für informelle Verhandlungs- und Austauschbeziehungen genutzt werden. Die soziale Einbettung von Informationssystemen ist somit nicht nur auf Vertrauen und soziale Nähe angewiesen, sondern kann in begrenztem Umfang auch durch technisch unterstützte Kommunikationsprozesse – die allerdings wiederum auf eine Rekontextualisierung angewiesen sind (etwa durch gelegentliche persönliche Kontakte) – sichergestellt werden (H3).

Erwartet wird somit, dass Softwareentwickler eigene Nutzungspraktiken und kreative Umgangsformen mit den Möglichkeiten und Zumutungen von Informations- und Kommunikationssystemen entwickeln, um Entwicklungsprojekte trotz der Grenzen technischer Vorstrukturierungen und grenzübergreifend koordinierter Prozesse nach Möglichkeit informationstechnologisch zu unterstützen.

2. Die Entwicklung eines globalen Informationssystems zwischen Vergegenständlichung und Rekontextualisierung

In diesem Kapitel sollen die im vorangegangenen Kapitel entwickelten Hypothesen, die auf die Grenzen technisierter Kommunikationen (H1), auf die soziale Einbettung von Informations- und Kommunikationssystemen durch Interaktion und räumliche Nähe (H2) und auf Möglichkeiten einer technisch unterstützten Rekontextualisierung von IuK-Systemen (H3) abzielen, überprüft werden. Hierbei stützen wir uns auf die empirische Untersuchung eines betrieblichen Informatisierungsprojektes, das im Rahmen eines von der Volkswagenstiftung geförderten Forschungsprojektes untersucht wurde (vgl. zum Projektdesign Heidenreich 2006). Insgesamt wurden im Herbst 2006 13 offene Leitfadenterviews mit den beteiligten Entwicklern, ihren Vorgesetzten und zwei externen Ansprechpartnern durchgeführt.

Im Folgenden wird zunächst der Ablauf des 2004 begonnenen Projekts rekonstruiert. Hierbei soll herausgearbeitet werden, wie die Planung, Durchführung, Dokumentation und Kontrolle des betrachteten Informatisierungsprojektes informationstechnologisch unterstützt wird und auf welche Grenzen die informationstechnologische Unterstützung der Projektkoordination trifft (H1). Anschließend werden die beiden anderen Hypothesen diskutiert.

2.1 Die Grenzen informationstechnologisch unterstützter Abläufe

Das untersuchte Informatisierungsprojekt hat das Ziel, zwei große Softwareprodukte eines global tätigen IT-Konzerns zu integrieren. Die in einer Datenbank verfügbaren Daten sollen besser für die Steuerung von Arbeitsabläufen genutzt werden können. Diese bereichsübergreifende Aufgabenstellung erklärt eine Besonderheit des untersuchten Projektes: Entwickler aus zwei gänzlich unterschiedlichen „Softwarewelten“ müssen zusammenarbeiten. Dies ist die zentrale Herausforderung des untersuchten Projektes; ansonsten wird der Innovationsgehalt als eher gering eingeschätzt. Organisatorisch ist das untersuchte Projekt im Wesentlichen in der „Datenbank-Welt“ angesiedelt. Mitarbeiter aus der „Prozess-Welt“ werden bei Bedarf hinzugezogen, um die Schnittstellen zwischen den beiden „Welten“ zu gestalten.

Die Entwicklung dieser Verbindungssoftware erfolgt in einem großen Softwarelabor in einer südwestdeutschen Stadt, in dem auch die Idee zu diesem Projekt entstanden ist. Dieses Labor ist Teil eines weltweiten Netzes von mehr als zwei Dutzend Forschungs- und Ent-

wicklungsstandorten in einem Dutzend Ländern. Die Planung, Architektur und Entwicklung des untersuchten Projektes ist in Deutschland angesiedelt. Das deutsche Kern-Projektteam besteht aus vier Mitarbeitern, die bei Bedarf von anderen Abteilungen unterstützt werden. Die Verantwortung für das Produktmanagement und Marketing liegt bei US-amerikanischen Standorten. Auch ein Labor in Toronto/Ontario und chinesische Standorte sind bei Bedarf an dem Projekt beteiligt.

Das Projekt begann 2003 mit der Phase der Ideenfindung. Anschließend wurden – wie bei allen Projekten in den beiden beteiligten Bereichen - die Anforderungen an das Projekt definiert und die Architektur des neuen Produktes auf allgemeiner Ebene festgelegt. Ziel dieser Projektphase war die Erstellung eines Prototyps, der dem Management präsentiert werden konnte, um es von der Notwendigkeit des Projekts zu überzeugen. An diese Phase schloss sich die Entwicklungs- und Kodierungsphase an, in der auch schon erste Tests durchgeführt werden. In der folgenden Testphase wird die Software durch ein eigenständiges Testteam umfassend getestet. In Kürze wird das Produkt in das Mutterprodukt integriert und damit den Kunden (denen schon im Herbst 2005 ein Prototyp für Bewertungszwecke zur Verfügung gestellt wurde) angeboten.

Die Software-Entwicklung wird vor allem durch zwei Systeme technisch unterstützt. Zum einen durch eine Open-Source-Entwicklungsumgebung, die die Entwickler bei der Erstellung des Codes unterstützt. Für die Planung, Durchführung, Dokumentation und Kontrolle des Projekts wird zum anderen ein dokumentenorientiertes, verteiltes Datenbanksystem genutzt. Dieses System ist eine Plattform für die Entwicklung von Anwendungen, die hier mit L bezeichnet werden soll. Es ist eng mit einem Teamwork-Programm (inkl. E-Mail, Kalender, Aufgabenliste) und der Möglichkeit zu elektronischen Diskussionen verbunden. Mit seiner Hilfe können die Mitarbeiter auf Projektpläne, Projektdokumente und -dokumentationen, Produktinformationen und definierte Standards zugreifen. Außerdem wird die Zusammenarbeit innerhalb der Entwicklungsteams durch eine „Teamraum“-Anwendung technisch unterstützt. Auch die Anforderungen an neue Komponenten werden in einer Datenbank dieses Systems festgehalten. Aus diesen Anforderungen werden dann Arbeitspakete oder weitere Teilprojekte abgeleitet. Die Anforderungen spielen somit eine zentrale Rolle für den Projektablauf; sie werden von einem speziellen Gremium von Managern, Projektleitern, Architekten und Marketing genehmigt. Die hieraus abgeleiteten Arbeitspakete und die für sie verantwortlichen Teams werden ebenfalls in einer Datenbank von L gespeichert. Das L-System ist also die entscheidende technische Grundlage für die Steuerung und Koordinierung des untersuchten Informatisierungsprojektes.

Am Beispiel dieses Systems werden im Folgenden die Grenzen einer ausschließlich informatisierten Koordinierung und Kontrolle der Projekte in vier Dimensionen herausgearbeitet: Erstens wird gezeigt, dass die Modifikation von Schnittstellen nicht ausschließlich im Rahmen der offiziellen, informationstechnologisch verankerten Routinen erfolgt. Auch die Entdeckung und Behebung softwaretechnischer Fehler in der Testphase ist zweitens am effizientesten, wenn neben den offiziellen Wegen noch der „kleine Dienstweg“ genutzt wird. Drittens werden die Grenzen elektronisch unterstützter Projektbesprechungen und viertens die Grenzen einer ausschließlich IT-gestützten Verfolgung des Projektfortschritts herausgearbeitet.

(1) In der zweiten Entwicklungsphase arbeiten die Entwickler noch weitgehend unabhängig von der unternehmensweiten Softwareumgebung. Sie entwickeln auf Laptops einen nicht vernetzten Prototyp. Erst in der nächsten Phase wird ein genauer Ablaufplan erstellt und der zunächst individuell entwickelte Code in eine allgemein zugängliche Entwicklungsumgebung integriert. Hierzu muss er mit den jeweiligen Schnittstellen des Produkts kompatibel sein. Diese Schnittstellen werden in einer entsprechenden Produktdokumentation beschrieben, in denen sich die Entwickler (und auch Kunden) informieren können. Weiterhin haben sie auch Zugriff auf den Code. Gelegentlich sind für die Entwicklung und Integration neuer Pro-

dukte Modifikationen der bisher vorgesehenen Schnittstellenspezifikationen notwendig. Offiziell ist dies nur in Abstimmung mit den ursprünglichen Entwicklern und mit Genehmigung eines hohen Management-Gremiums möglich. In Zusammenarbeit mit dem ursprünglichen Entwickler kann inoffiziell aber auch eine neue Schnittstelle konzipiert werden:

Wenn das interne Schnittstellen sind und wir sehen, dass die Auswirkung relativ gering ist, dann machen wir das auch mal auf dem kleinen Dienstweg. [...] Sobald es aber Schnittstellen nach außen betrifft, muss es einen offiziellen Antrag geben. Das ist klar. Und auch, wenn die Änderung größerer Natur ist. Aber wenn das quasi eine relativ einfache Änderung ist, dass ich halt anstatt der fünf Sachen, die mir der Kollege gibt, noch ein sechstes brauche, was relativ einfach zu machen ist, dann macht man das einfach. (Entwickler 1: 5a)

Interessanterweise können auch solche inoffiziellen Änderungen schriftlich in dem L-System festgehalten werden - ein erster Hinweis darauf, dass die Rekontextualisierung von IuK-Systemen auch technisch unterstützt werden kann.

(2) Nach der Entwicklung und Integration des Codes in das Mutterprodukt, d.h. in der Testphase, ist der Abstimmungsbedarf zwischen Testern und Entwicklern erheblich. Fehlermeldungen werden direkt an den Entwickler geleitet. Dieser wird dann vom Tester über die Art des Fehlers und die Dringlichkeit der Behebung informiert. Der Entwickler kann diese Fehler kommentieren und den Tester über seine Schritte informieren. Diese Kommunikation verläuft schriftlich mit Hilfe des L-Systems. Auch die Projektleitung hat Zugriff auf diese Fehlerkommunikation und kann sich so rasch einen Überblick über den Projektfortschritt verschaffen. Allerdings wird bei Problemen nicht nur auf die entsprechende Funktion des L-Systems zurückgegriffen, da andere Kommunikationsformen (persönlich, telefonisch, per E-Mail oder Chat) oftmals als schneller und effektiver empfunden werden:

Und wenn es dann Probleme gibt, dann telefoniert man oder macht einen Chat auf, oder man schreibt vielleicht auch mal eine E-Mail. Aber wichtig ist, dass diese ganze Kommunikation in irgendeiner Form auch dokumentiert wird, dass man weiß, wie gerade der Zustand in dem Ablauf ist (...) Die Übermittlung komplexerer Lösungsvorschläge erfolgt größtenteils nicht über die (Fehleranalysefunktion des L-Systems), weil das dann eine Weile dauert, bis der die Mail bekommt und dann probiert er das aus und dann tut sich da nichts. Und dann ist da ein Tag wieder vorbei. Wenn es schnell gehen soll, dann macht man das halt per Telefon oder per Chat (Entwickler 1: 7a)

Die offizielle, informationstechnologisch unterstützte Kommunikation stößt besonders bei der Zusammenarbeit mit chinesischen Testern auf Grenzen. Wenn Systeme in China getestet werden sollen, halten sich die dortigen Mitarbeiter streng an die Vorgaben und öffnen bei jedem kleinsten Problem ein Fenster, in das eine Fehlermeldung eingetragen wird. Diese Fehler muss dann ein deutscher Entwickler ohne Zusatzinformationen beheben. Sitzt der Tester hingegen im Gang nebenan, so kann man gerade zu Beginn der Testphase den Entwickler bei einem Problem kurz hinzubitten und um Klärung bitten. Auch bei Tests sind somit Kontextwissen und eine enge, nicht nur rein informationstechnologisch gewährleistbare Kooperation mit den Entwicklern wichtig.

(3) Allgemeine Informationen über den Projektverlauf werden in dem „Teamraum“ des L-Systems abgelegt. Hier können sich Projektmitarbeiter über die Arbeit ihrer Kollegen informieren, die notwendigen Dokumente einsehen und ablegen und neue Informationen einholen. Da dort allerdings eine Fülle von Informationen zusammen getragen wird, werden die wichtigsten Informationen durch das Management meist noch einmal separat per E-Mail kommuniziert – ein weiterer Hinweis auf die Formalisierung informeller Praktiken.

Zusätzlich finden regelmäßige Projekttreffen statt, damit alle Beteiligten über das Gesamtprojekt und den Status der einzelnen Gruppen Bescheid wissen und auch die Relevanz bzw. Irrelevanz bestimmter, im System verfügbarer Informationen besser einschätzen können. Auch helfen Projekttreffen den Beschäftigten, die Projektatmosphäre einzuschätzen und ein Gefühl für das Machbare zu entwickeln:

Na ja, wenn ich mal zu jemandem hingehe und sage: "Du, kannst du das mal für mich einbauen?" Und der schaut mich an und sagt: " Weißt du eigentlich, was hier los ist?" Also, da muss man schon wissen,

wie es gerade läuft und wie die Leute auch gerade drauf sind. [...] Im letzten Release war es so, da lagen die Nerven blank. Wenn man da irgendetwas gesagt hat, dann kam eben auch der Holzhammer raus, obwohl die ja befreundet sind - aber da gab es dann gleich friendly fire. Man wird relativ schnell nervös. (Entwickler 1: 15)

(4) Im Rahmen des L-Systems kann der Projektfortschritt jederzeit überprüft werden. Auch grafisch wird dargestellt, ob ein Projekt im Zeitplan liegt oder nicht. Allerdings wird ein formalisierter Projektplan meistens erst dann erstellt, wenn ein Projekt größer wird, wenn die Verflechtungen mit anderen Produkten zunehmen oder wenn die Risiken und der Zeitplan auf anderem Wege nicht mehr überschaut werden können. Dieser Projektplan ebenso wie die wöchentlichen Statusberichte können von den Projektmitarbeitern abgerufen werden. Vorgesetzte und andere Standorte haben nur einen selektiven Zugriff auf diese Daten. Allerdings kann der Versuch, einen transparenten Projektablaufplan zu erstellen, auch absurde Formen annehmen, wenn Transparenzinteressen und das Interesse an einer möglichst raschen Fertigstellung des Produktes kollidieren. In einem Fall wurde etwa im Nachhinein definiert, dass sich das Projekt zu einem bestimmten Zeitpunkt noch vor Erstellung eines offiziellen Zeitplans in Verzug befand. Ein erst im Nachhinein geschriebener Plan führte dazu, dass manche Dinge bereits passiert sind, wenn der Plan beschlossen wird:

Natürlich weiß jeder, man wartet nicht, bis der Plan fertig ist, weil es dann schon zu spät ist. Also wird dann nebenher schon fleißig gearbeitet und dann können Sachen auftreten, die natürlich nicht mit dem Plan abgestimmt sind. Wenn der Plan dann einmal feststeht, gibt es die und die Sachen, und die sind dann gar nicht im Plan vorgesehen, auch wenn man sie eigentlich braucht. (Entwickler 1: 17)

Festgehalten werden kann, dass die Projektsteuerung und -überwachung mithilfe des L-Systems eine hohe Transparenz und eine effiziente Abstimmung der unterschiedlichsten Projektaktivitäten gewährleistet und damit ein zentrales Instrument zur Strukturierung organisatorischer Abläufe ist. Allerdings stößt eine ausschließlich informationstechnologische Koordinierung auch an Grenzen: Die Modifikation von Schnittstellen erfolgte nicht immer auf dem offiziell vorgeschriebenen Weg, die Kommunikation über Fehler erfolgt nicht ausschließlich im Rahmen des vorgesehenen Protokolls, neben den elektronisch unterstützten Projektbesprechungen sind andere, teilweise auch technisch unterstützte Projektsitzungen unabdingbar. Auch die Verfolgung des Projektfortschritts erfolgt nicht ausschließlich durch das vorgesehene Steuerungssystem. Im Sinne der ersten Hypothese kann dies als Hinweis auf die Härte und Sinnentlastung des betrachteten Projektsteuerungs- und -dokumentationssystems und entsprechenden Grenzen einer informationstechnologischen Unterstützung gewertet werden. Hervorgehoben werden muss jedoch, dass diese Grenzen nicht rein technischer Art sind, sondern auch die Komplexität der zu erledigenden Aufgabe und die herausragende Stellung der befragten Entwickler – denen entsprechende Systeme nicht ebenso wie in der industriellen Fertigung aufoktroiert werden können – reflektiert.

2.2 Die soziale Einbettung des Entwicklungsvorhabens

Angesichts der beschriebenen Grenzen technisierter Koordinations- und Steuerungsformen muss – wie von der Rekontextualisierungsthese prognostiziert - die soziale Einbettung des betrachteten Informatisierungsprojektes gezielt sichergestellt werden. Die wichtigste Möglichkeit für die Einbettung technisierter und damit sinnentlasteter Abläufe sind direkte, durch räumliche Nähe erleichterte Interaktionen. Dementsprechend betonte die einleitend entwickelte Hypothese 2 die Bedeutung von direkten Interaktionen und damit von räumlicher Nähe für *Entwicklung von Vertrauensbeziehungen, gemeinsam geteilten Annahmen und implizitem, erfahrungsbasierten Wissen*. Diese Hypothese soll im Folgenden diskutiert werden.

Insbesondere zu Beginn des Projektes war die direkte Interaktion zwischen den Projektbeteiligten außerordentlich wichtig. Es ging vor allem um die Entwicklung von Ideen und um die Überzeugungsarbeit bei Vorgesetzten. Der Hauptentwickler betont, dass von Anfang

an Netzwerke, also persönliche Kontakte zu anderen Chefentwicklern, Architekten oder anderen technischen Führungspersonen, wichtig sind, um Anregungen zu erhalten und diese Personen gleichzeitig automatisch als Unterstützer der Idee zu gewinnen. In dieser Ideengenerierungsphase, die als kreativste Phase erlebt wurde, wurde über einige Zeit eher explorativ, d.h. ohne exakte Vorgaben gearbeitet. Die Kommunikation in dieser Phase war sehr intensiv und informell. Die Kontakte zu Externen, etwa zu Universitätsangehörigen, waren in dieser Phase sehr wichtig. Gleichzeitig aber war auch der Druck sehr hoch, da die Berechtigung des eigenen Projektes bewiesen werden musste:

Wir waren eine ganze Weile so ein kleines Forschungsprojekt, wo wir viel probiert haben. Wir haben viele Freiheiten gehabt, wir haben versucht, coole Sachen zu machen, um halt damit anzugeben und Leuten zu zeigen: ‚Hey, wir sind wirklich die Besten und ihr müsst uns erlauben, ein Produkt zu werden.‘ Weil es halt so ist, dass jedes Projekt auch immer so ein bisschen ums Überleben kämpfen muss und rechtfertigen muss, dass es das Projekt gibt. Man braucht halt am Anfang immer jemanden, der einen finanziert. Das heißt: Wir haben da viel rumgespielt. Jeder hat probiert. Wir haben uns Sachen ausgedacht und dann wurde das halt gemacht und gezeigt. [...] Jetzt haben die Leute gesagt: ‚Ja, ihr werdet ein Produkt.‘ Wir haben da Verpflichtungen. Jetzt muss natürlich ein bestimmter Prozess gefahren werden. Das heißt: Es müssen Pläne erstellt werden: Wann ist was fertig? Und was genau ist der Umfang des Produktes? Es müssen Dokumente dafür geschrieben werden und da muss man sich natürlich daran halten. Das heißt: Im Team selber unter den Entwicklern ist es eine sehr informelle Diskussion, weil jeder da ziemlich im Detail verweben ist. (Entwickler 2: 5)

Um den Prototyp zu entwickeln, wurde ein Team von vier Entwicklern gebildet. Die Zusammenarbeit in diesem Kernteam war sehr eng:

Bei so einem kleinen Team sind viele unserer Absprachen informell. Man sitzt im selben Zimmer und fragt: ‚Ich habe mir das überlegt, das kann ich linksrum oder rechtsrum machen, ich würde es linksrum machen, und zwar deswegen - hast du eine andere Meinung?‘ und das war dann schon die ganze Absprache. Ich meine, das muss ja kein formales Entscheidungs-Meeting sein, das man dazu einberuft. Das ist natürlich ganz anders, wenn die Projekte groß werden. (Manager: 9)

Diese Art der weitgehend informellen Zusammenarbeit ist nur zu Beginn des Projektes bei relativ kleinen Projekten möglich. Im weiteren Projektverlauf nimmt der Strukturierungsgrad des Projektes zu; die Entwickler müssen die eigenen Arbeitsfortschritte genauer dokumentieren und damit auch für Dritte nachvollziehbar machen. Deshalb wurden im weiteren Projektverlauf klarere Aufgabendefinitionen, Fragestellungen und Zuständigkeiten festgelegt.

Ein Ergebnis der stärkeren Formalisierung ist die bessere Dokumentation der Abläufe. Dokumentierte Informationen sind für neue Mitarbeiter leichter nachvollziehbar; die projektspezifische Wissensbasis ist transparenter und es können leichter auch neue Mitarbeiter und Teams in ein Projekt integriert werden. Allerdings muss auch das explizite Wissen – das als Software, Dokumente, E-Mails etc. verfügbar ist – sozial eingebettet werden. Ohne implizites Wissen fehlt die „Rahmung“, die zum Verständnis und zur Einordnung des expliziten Wissens erforderlich ist:

Jedes Software-Projekt muss ja irgendwie dokumentiert werden, alleine als Sicherheitsmaßnahme. Man muss ja nachvollziehen können, wo man angesetzt hat, das dient dazu, Probleme aufzuspüren und es ist natürlich auch so, dass Mitarbeiter manchmal weggehen und durch neue ersetzt werden, und die müssen ja eine Chance haben, sich rein zu finden. Und mancher Code ist halt so komplex, wenn man da die Leute einfach vor den Code setzen würde, dann würden die ein halbes Jahr brauchen, bis sie durchblicken würden. (Entwickler 3: 2f.)

Dies gilt auch, als sich das Projekt nach der Ideengenerierungsphase rasch erweiterte und internationalisierte: Zum einen wurde ein weiteres Team aus dem südwestdeutschen Entwicklungslabor (das für die Integration der Brückentechnologie in die „Prozess-Welt“ zuständig war) einbezogen, zum anderen weitere Teams aus den USA, Kanada und China, die für die Schnittstellen zum Mutterprodukt, für das Tooling und die Testarbeiten zuständig waren. Hierdurch nimmt der Planungs- und Koordinationsaufwand erheblich zu. Deshalb wurde ein Projektmanager eingesetzt, der für die Abstimmung der Zeitpläne der jeweiligen Teams und

für die Koordinierung der Schnittstellen, Inhalte, Service-Commitments, Copyright-Aspekte etc. zuständig ist. Zwischen dem Projektmanager, den verantwortlichen Teams und dem zuständigen Vorgesetzten gibt es wöchentliche Treffen, bei denen über den Projektfortschritt und Probleme und Risiken gesprochen wird. Hierbei tritt die persönliche Kommunikation in den Hintergrund, da die internationalen Projekttreffen größtenteils virtuell stattfinden. Die Beteiligten teilen sich etwa Rechneroberflächen und sind gleichzeitig telefonisch verbunden.

Allerdings spielen auch in der Phase, in der ein Prototyp in ein Produkt integriert wird, räumliche Nähe und die damit verbundenen Interaktionschancen noch eine wichtige Rolle. Persönliche Kontakte erleichtern es den Akteuren, sich auf bestimmte Sichtweisen zu einigen und zu verstehen, was für den anderen Partner wichtig ist und wie dieser arbeitet. Direkte Kontakte und räumliche Nähe erleichtern somit die *Vermittlung des relevanten Umgebungswissens*:

Viel ist auch, dass man wissen muss, wenn man sich jetzt sowohl technisch als auch projektmanagementmäßig das anschaut, dass vieles nicht dokumentiert ist und es nicht um technisches Wissen im engeren Sinn geht, sondern, dass es um Umgebungswissen geht. Das kann sein: Wie ist die typische Art, wie [bei einem bestimmten Produkt] programmiert wird? Wie ist die typische Art, dass dort die Fehlermitprotokollierung oder die Ereignismitprotokollierung geschieht? Aber auch projektmanagementmäßig: Wer entscheidet? Welche regelmäßigen Besprechungen gibt es? Wer hat welche Ziele im internationalen Team? Und auf dieses Umfeld einzugehen, die Kommunikationsgewohnheiten einschätzen zu lernen, dafür sind eben die Mitarbeiter vor Ort hier sehr wichtig. (Projektmanager: 3)

Der persönliche Austausch fördert das gegenseitige Verständnis der Partner und auch eine effektivere Zusammenarbeit. Ist so ein Vertrauensverhältnis erst einmal etabliert, kann man später auch über Entfernungen besser einschätzen, in welchem Kontext man die übermittelten Informationen interpretieren muss:

Ein Austausch über strategische Themen ist auch vor dem spezifischen Hintergrund der Implementierung oder der Umsetzung wichtig. Man spricht auch über Themen wie: Was macht ihr eigentlich? Wo wollt ihr hin? Und man lernt dann eben die Produktsicht und die Kundensicht des anderen Entwicklers kennen. Und das bedeutet oft, dass man sich zum Beispiel auf ein Kundenbild oder auf eine Produktsicht einigt: Was ist die Mission des Produktes? Und es geht da meiner Meinung nach nicht vornehmlich um eine formalisierte Einigung, indem man gemeinsame Dokumente schreibt, sondern indem man weiß, wie der Andere denkt und fühlt, wenn er vielleicht irgendwelche Worte verwendet, die sonst nicht im Zusammenhang stehen. [...] Wenn man sich mal getroffen hat, hilft das, um in Zukunft auch über die Entfernung hin zu kommunizieren. (Projektmanager: 5)

Persönliche Treffen sind enorm wichtig für so etwas. Man kann sehr viel an objektivem Informationsaustausch über Calls machen. Dabei geht es um Daten, Termine, Fähigkeiten. Ich kann auch eine Demo von einem Produkt über das Internet machen. Aber der wesentliche Punkt, um eine Zusammenarbeit erfolgreich zu machen, ist eine vernünftige Beziehung, die auch gegenseitiges Vertrauen mit einschließt. Man kann ja gar nicht immer alles im Detail kommunizieren, und es wird immer Missverständnisse geben. Es ist schwierig, solche Beziehungen nur über das Telefon aufzubauen. Es ist sehr viel einfacher, wenn man dann dort ist, und dann hat man vielleicht vor Ort ein Zwei-Stunden-Meeting, und es bringt eigentlich weniger, als dass man dann abends noch mal zusammen zum Essen geht und sich am Abend unterhält. Und dann ist es wieder leicht, ein Vierteljahr lang bloß Telefon-Anrufe zu machen. Aber dass man sich persönlich kennt, ist schon sehr wichtig. (Manager: 4)

Wenn man einen auswärtigen Partner schon einmal persönlich kennen gelernt hat, dann können auch anstehende Fragen viel schneller per Telefon - und nicht nur über E-Mails – geklärt werden:

Durch den persönlichen Kontakt wird natürlich das Verhältnis ein bisschen besser. Man geht dann mit mehr Leichtigkeit in Gespräche rein. Da ist schon eine Barriere, mit jemandem zu kommunizieren, den man nie gesehen. Wenn man sich mal selbst die Hand geschüttelt hat, dann tut man sich auch viel leichter, mal einfach anzurufen. Wenn man Leuten nicht direkt begegnen kann, weil sie nicht in der gleichen Lokation sind, dann scheut man sich eher davor, sie anzurufen. Denn schreibt man eher eine E-Mail, weil man sich da halt alles schön zurechtlegen und hinschreiben kann. Danach wartet man halt auf Antwort. (Entwickler 2: 7)

Durch räumliche Nähe können deshalb auch Prozesse beschleunigt werden:

Ich war im Januar zwei Wochen in den Staaten drüben und ich bin überzeugt, [...] wenn wir das per E-Mail oder per Telefon gemacht hätten, hätten wir mindestens zwei oder drei Monate gebraucht anstelle der Woche, die wir da drüben waren. (Entwickler 1: 2f.)

Auch die *politische Durchsetzung des Projektes* in dem Konzern, also die Überführung in den Produktstatus, war hingegen ohne persönliche Kontakte zur oberen Managementebene nicht möglich. Hierbei hatten die lokalen Manager die Aufgabe, die Idee in den verschiedenen Gremien „zu verkaufen“ und die Mitglieder von den beiderseitigen Vorteilen zu überzeugen.

Nach der Entwicklung der Idee musste es ja weitergehen. Wir hatten deshalb die Aufgabe, die verschiedenen Produktteams von dem Projekt zu überzeugen und es ihnen entsprechend zu „verkaufen“. Zuerst haben wir das ‚Socializing‘ auf der Architektur-Ebene gemacht, auf der Produkt-Management Ebene und dann auch später dann in einem Release-Team. Es hat in dem Fall eigentlich gut geklappt, weil der Wert klar erkennbar und auch leicht vermittelbar war. (Chefarchitekt: 6)

Die Beziehungen der einzelnen Personen nach oben, zu einflussreichen Managern gerade in der Unternehmenszentrale sind entscheidend, um sich in den internen Auseinandersetzungen um die Verteilung begrenzter Ressourcen durchzusetzen. Charismatische, überzeugende Persönlichkeiten sind hierfür zentral:

In einer so großen Firma brauchen Sie sicherlich einen Draht nach oben. Sie brauchen Menschen, die die Technik gut vermitteln können, die begeistert sein können, um solche Anfangswiderstände zu überwinden. Wenn man da entsprechende Menschen hat, die das eben auch dem Top-Level-Management gut vermitteln können, dann ist es sehr wichtig, um überhaupt erst einmal das Projekt starten zu können. Gerade in den Anfangsphasen geht viel auch über das Charisma der beteiligten Personen. (Entwickler 4: 19)

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass direkte, permanente Interaktionen vor allem in der kreativen Phase zu Beginn des Projektes und für die politische Durchsetzung des Projektes im Konzern unabdingbar sind. Im Anschluss an die Ideenfindungsphase wurde das untersuchte Projekt aus seinem lokalen, sehr informellen Entstehungskontext herausgelöst. Die Projektbearbeitung wurde erheblich formalisierter. Durch die Internationalisierung des Projektes gewannen technisch vermittelte Kommunikationsbeziehungen erheblich an Bedeutung. Allerdings blieben direkte Interaktionen immer noch zentral, um ein gemeinsames Verständnis des Handlungsrahmens bei allen Teammitgliedern zu schaffen. Ohne ein solches Verständnis stößt die technisch unterstützte internationale Vernetzung der Mitarbeiter auf Grenzen.

Allerdings können die Grenzen technisierter Kommunikationen nur begrenzt durch persönliche Interaktionen – etwa während längerer Auslandsaufenthalte – überwunden werden. Im Allgemeinen können internationale Kooperationsbeziehungen, die in den späteren Phasen des Projektes immer wichtiger werden, um das Produkt aus seinem Entstehungskontext zu lösen und allgemein einzusetzen, nur sehr begrenzt durch direkte Kontakte koordiniert werden. Damit stellt sich die Frage, wie intensivere, technisch vermittelte Kooperationsbeziehungen überhaupt möglich sind. In vielen Studien wird die Möglichkeit solcher enträumlichten Kooperationsbeziehungen skeptisch beurteilt, da eine sinnhafte, situativ angemessene Nutzung der technisch übermittelten Informationen nur sehr schwer möglich ist. Dies würde bedeuten, dass eine Rekontextualisierung von Informationssystemen nur durch direkte, persönliche Kontakte möglich ist. Die bisher präsentierte Empirie scheint diese Position zu stützen. Allerdings werden hierbei die Möglichkeiten zur technisch unterstützten Rekontextualisierung technisch übermittelter und deshalb sinnenlasteter Informationen unterbewertet. Diese scheinbar paradoxe Strategie wird im Folgenden betrachtet.

2.3 Technisch unterstützte Formen der Rekontextualisierung

Im Folgenden soll herausgearbeitet werden, dass die Grenzen technisierter Kommunikationen auch durch Kommunikationstechnologien ausgeweitet werden können. Die Rekontextualisierung technisierter Abläufe kann somit nicht nur durch direkte Interaktionsbeziehungen, son-

dern auch durch die flexible, situativ angepasste Nutzung von Technik sichergestellt werden. Dies setzt Kommunikationstechnologien voraus, die die Nutzer als flexible Werkzeuge pragmatisch nutzen können und die nicht in erster Linie als Vehikel organisatorischer Standardisierungs- und Formalisierungsstrategien eingesetzt werden.

Ausgangspunkt ist die Beobachtung, dass die Kommunikation zwischen den Entwicklern der verschiedenen Komponenten relativ informell über E-Mail, Telefon und Instant Messaging-Systeme abläuft – und zwar sowohl an einem Standort als auch über nationale und kontinentale Grenzen hinweg. Ein Großteil der alltäglichen Arbeit wird durch diese Kommunikationstechniken koordiniert. Am einfachsten wäre dies durch die Nutzung reichhaltiger Medien“ (Daft/Lengel 1984, 1986), die komplexe Informationen möglichst gleichzeitig transportieren, über eine hohe Bandbreite verfügen und damit zahlreiche Informationen in Realzeit über den jeweiligen Kontext vermitteln können. Diese Bedingungen erfüllen die eben genannten Medien nur teilweise. Während vom direkten Gegenüber sofort Feedback in Form von Worten, Gesten etc. gegeben wird, ist beispielsweise eine E-Mail ein asynchroner Mechanismus, in dem die Antwort verzögert und deutlich überlegter kommt. Dies erklärt, warum E-Mails oftmals durch persönliche Kontakte oder durch andere Medien (etwa Videokonferenzen) flankiert werden.

Allerdings können Informationstechnologien oftmals komplementär genutzt und damit die Grenzen der einzelnen Medien überwunden werden. So wurde uns eine große Telefonkonferenz wie folgt beschrieben:

Jetzt gibt es ganz viele Kommunikationsebenen. Es gibt die Ebene im Telefongespräch und dann gibt es noch zig Instant Messaging Kanäle neben dem Meeting her. Und zwar gibt es einmal Kanäle, wo wiederum Gruppen von Leuten in einer Art Konferenz Instant Messaging betreiben, das heißt, die sehen sich alle, das könnte zum Beispiel die Gruppe sein, die da gerade begutachtet wird. Und dann gibt es noch one-to-one-Kanäle, die dann zum Beispiel sagen in dem Meeting: ‚Jetzt sagst du gleich das, dann antworte ich das, auf dem offiziellen Kanal.‘ Oder die sagen: ‚Ich werde dir gleich eine Frage stellen, bitte sei sicher, dass du darauf vorbereitet bist.‘ Und solche Sachen. Das fördert natürlich zwischen denen, die da im Hintergrund sozusagen nochmals Kommunikationskanäle haben, einen gewissen Zusammenhalt. (Chefarchitekt: 8f.)

Die beschriebene Mehrebenenkommunikation hat somit bei solchen Konferenzen eine wichtige strategische Funktion: Sie wird benutzt, um Allianzen zu bilden, um Machtspiele zu spielen und um Angriffe abzuwehren. In der Regel erfolgen solche Abstimmungen informell und direkt, aber die zitierten Beispiele zeigen, dass die Bildung von Allianzen und die Entwicklung eigener Positionen auch technisch unterstützt werden kann. Sogar die direkten Interaktionen verändern sich durch solche Mehrebenenkommunikation:

In face-to-face-Meetings ist es in dieser Firma absolut üblich, dass jeder einen Laptop dabei hat, vorgeblich um ein Protokoll der Sitzung mitzuschreiben, und de facto aber auch, um auf Seitenpfaden zu kommunizieren (...). Da findet Kommunikation mittlerweile noch mal nebenbei statt. (Chefarchitekt: 9)

Die beschriebene Mehrebenenkommunikation ermöglicht es somit, formale und informelle Prozesse auszudifferenzieren. Parallel zu den offiziellen, zumeist hierarchisch geordneten Kommunikationen auf den „offiziellen“ Kanälen können mit weiteren Kommunikationsmedien noch inoffizielle Allianzen geschmiedet, Hintergrundinformationen vermittelt und der Zusammenhalt im Team verbessert werden. Im Sinne der dritten These (*Rekontextualisierung durch Technisierung*) können die Projektmitglieder die Vielzahl der verfügbaren Kommunikationstechnologien gezielt und strategisch nutzen, um ihre alltägliche Arbeit untereinander zu koordinieren, um mit den sehr strukturierten, als starr erlebten Vorgaben des zentralen Entwicklungsunterstützungssystems umzugehen und um ihre Interessen und Visionen politisch durchzusetzen. Eine Rekontextualisierung informatisierter Entwicklungsunterstützungssysteme setzt somit nicht ausschließlich auf Interaktionen, sondern auch auf andere Informationssysteme und kann so den einleitend herausgearbeiteten Besonderheiten verteilter, mit erheblichen Unsicherheiten konfrontierter Innovationsprozesse gerecht werden.

3. Zwei Formen der Rekontextualisierung von Informationstechnologien

Eine zentrale Annahme der Innovationsforschung ist, dass offene, weitgehend unstrukturierte Kommunikations- und Kooperationsbeziehungen zwischen heterogen qualifizierten und sozialisierten Beschäftigten eine wichtige Voraussetzung für die Innovationsfähigkeit und Kreativität von Entwicklungsprojekten sind. Angesichts der Sinnentlastung technisierter Kommunikationen wäre daher zu erwarten, dass Informations- und Kommunikationssysteme einen geringen Stellenwert für betriebliche Entwicklungsvorhaben haben, da die Formalisierung, Standardisierung und Technisierung von Kommunikationsbeziehungen die Grundlagen für innovative Entwicklungsprojekte unterminieren können.

Am Beispiel eines international eingebetteten Entwicklungsvorhabens im Bereich der Softwareerstellung wurde die Vermutung der weitgehenden Irrelevanz von Informationstechnologien für die Koordinierung kreativer Prozesse überprüft. Sie konnte weitgehend zurückgewiesen werden. Es konnte zwar gezeigt werden, dass Informatisierungsprojekte gegen die Vorstellungen und professionellen Interessen der hochqualifizierten Entwickler kaum durchzusetzen sind – ein wichtiger Unterschied zu anderen industriellen Tätigkeiten (H1). Gleichwohl wurde das untersuchte Projekt in erheblichem Maße informationstechnologisch unterstützt. Erklärt wurde dies durch zwei unterschiedliche Formen der Rekontextualisierung: Zum einen wurde in erheblichem Maße auf persönliche Interaktionen zurückgegriffen, um explizites Wissen einzubetten, sinnhaft zu interpretieren, effizienter zu nutzen und zu rahmen. Ähnliches gilt für die Manager, die das Projekt in den konzernweiten Koordinierungsgremien durchsetzen mussten: Ohne persönliche, als „socializing“ bezeichnete Kontakte war dies nicht möglich (H2). Gleichzeitig aber sind Vertrauen und soziale Nähe nicht auf permanente direkte Kontakte angewiesen. Die Beschäftigten nutzen in erheblichem Maße mehr oder minder stark strukturierte Kommunikationstechnologien (neben persönlichen Kontakten vor allem E-Mails, Telefone, Instant Messaging Systeme und Videokonferenzen), um ihre Projektarbeit zu koordinieren und ihre Interessen und Vorstellungen durchzusetzen. Diese technischen Medien werden keinesfalls nur für formalisierte Kommunikationsbeziehungen, sondern auch für informelle Verhandlungs- und Austauschbeziehungen genutzt (H3). Allerdings wird die Entwicklung einer effektiven und vertrauensvollen Fernkommunikation durch persönliche Kontakte ganz erheblich erleichtert – ein Hinweis darauf, dass eine Rekontextualisierung von Informationssystemen durch andere IuK-Systeme nicht vollständig und dauerhaft auf Interaktionen verzichten kann.

Festgehalten werden kann erstens, dass die Kooperation in einem weltweiten Entwicklungskontext insbesondere in den ersten noch weitgehend unstrukturierten und kreativen Phasen in erheblichem Maße auf direkte Interaktionen (mit oder ohne räumliche Nähe) beruht. Auch im weiteren Projektverlauf sind direkte Interaktionen unabdingbar, um die technisch übermittelten und dokumentierten Daten sinnvoll zu interpretieren und zu nutzen. Zweitens wird Entwicklungsarbeit in erheblichem Maße durch die organisatorischen Vorgaben des Konzerns, die das Ergebnis jahrzehntelanger Erfahrungen mit der Entwicklung von Software und der grenzüberschreitenden Koordinierung von Entwicklungsvorhaben sind, vorstrukturiert. Diese organisatorischen Vorgaben sind weitgehend in dem zentralen Entwicklungsunterstützungssystem L verankert. Trotz der prinzipiellen Akzeptanz dieses Systems durch die Nutzer wird es teilweise als starr erlebt – und dann kann das System durchaus unterlaufen werden. Drittens nutzen die Entwickler kreativ und eigenständig eine Vielzahl von Kommunikationstechnologien, um ihre Arbeit zu erledigen und ihre Interessen und Visionen durchzusetzen. Die organisatorische Einbettung und Kontextualisierung technisierter Kommunikationen wird somit zum einen durch direkte Interaktionen, zum anderen aber auch durch die flexible, eigensinnige Nutzung von Kommunikationstechnologien sichergestellt. Die Beschäftigten arbeiten somit nicht nur *an* einem Informationssystem, sondern sie arbeiten auch flexibel

und kreativ *mit* den verfügbaren Kommunikationssystemen – eine Möglichkeit, die Heinrich Popitz und Hans Paul Bahrdt eher mit vorindustriellen, handwerklichen Arbeitsbedingungen assoziierten.

Literatur

- Archibugi, Daniele, und Jonathan Michie, 1995: The globalization of technology: a new taxonomy, *Cambridge Journal of Economics* 19: 121-140.
- Daft, R.L. & Lengel, R.H. (1984). Information richness: a new approach to managerial behavior and organizational design. In: Cummings, L.L. & Staw, B.M. (Eds.), *Research in organizational behavior* 6, (191-233). Homewood, IL: JAI Press.
- Daft, Richard L., Robert H. Lengel, 1986: Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design. *Management Science*, Vol. 32, No. 5, pp. 554-571.
- Esposito, Elena, 1993: Der Computer als Medium und Maschine, *Zeitschrift für Soziologie* 22: 338-354.
- Giddens, A., 1988: *Die Konstitution der Gesellschaft. Grundzüge einer Theorie der Strukturierung*. Frankfurt a. M./New York: Campus.
- Heidenreich, Martin, 1995: Informatisierung und Kultur. Eine vergleichende Analyse der Einführung und Nutzung von Informationssystemen in italienischen, französischen und westdeutschen Unternehmen. Opladen.
- Heidenreich, Martin, 2006: Die Organisationen der Wissensgesellschaft. Zwischen regionalem und grenzüberschreitendem Lernen." S. 43-56. In: Heinrich-Böll-Stiftung (Hg.): *Die Verfasstheit der Wissensgesellschaft*. Münster: Westfälisches Dampfboot.
- Joerges, Bernward, 1996: *Technik, Körper der Gesellschaft. Arbeiten zur Techniksoziologie*, Frankfurt/M.
- Latour, Bruno (2000): When things strike back: a possible contribution of 'science studies' to the social sciences. *The British Journal of Sociology* 51 (1), 107-123.
- Linde, Hans, 1972 *Sachdominanz in Sozialstrukturen*, Tübingen
- Lundvall, Bengt-Åke, Björn Johnson, Esben Sloth Andersen, Bent Dalum, 2002: National systems of production, innovation and competence building. *Research Policy* 31: 213–231.
- Marx, Karl, Friedrich Engels, 1968: "Das Kapital", Bd. I, Marx-Engels-Gesammelte Werke, Band 23. Berlin/DDR: Dietz.
- Mill, Ulrich, 1998: *Technik und Zeichen. Über semiotische Aktivität im technischen Kontext*. Baden-Baden: Nomos.
- Orlikowski, Wanda J. 1992. The duality of technology: Rethinking the concept of technology in organizations. *Organization Science*, 3(3): 398-427.
- Orlikowski, Wanda J., 2000: Using Technology and Constituting Structures: A Practice Lens for Studying Technology in Organizations, *Organization Science*, Vol. 11, No. 4. (Jul. - Aug., 2000), pp. 404-428.
- Orlikowski, Wanda J., 2002: Knowing in Practice: Enacting a Collective Capability in Distributed Organizing. *Organization Science*, Vol. 13, No. 3, pp. 249-273.
- Ortmann, Günter; Windeler, Arnold; Becker, Albrecht; Schulz, Hans-Joachim, 1990: *Computer und Macht in Organisationen. Mikropolitische Analyse*. Opladen: Westdeutscher Verlag
- Popitz, Heinrich; Bahrdt, Hans Paul; Jüres, Ernst August; Kesting, Hanno, 1957: *Technik und Industriearbeit. Soziologische Untersuchungen in der Hüttenindustrie*. Tübingen: Mohr.
- Powell, Walter W., Kenneth Koput, und Laurel Smith-Doerr, 1996: Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. *Administrative Science Quarterly* 41: 116-145.
- Rammert, Werner, 1988: *Das Innovationsdilemma. Technikentwicklung im Unternehmen*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Rammert, Werner, 1993: *Technik aus soziologischer Perspektive. Forschungsstand. Theorieansätze. Fallbeispiele. Ein Überblick*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Rammert, Werner, 2002: Technik als verteilte Aktion. Wie technisches Wirken als Agentur in hybriden Aktionszusammenhängen gedeutet werden kann. *Technical University Technology Studies, Working Papers* No. 3-2002. Berlin.
- Rammert, Werner, 2003: *Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen*. Technical University Technology Studies, Working Papers, No. 2-2003. Berlin.
- Rammert, Werner/Ingo Schulz-Schaeffer (2002): *Technik und Handeln. Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Abläufe verteilt*, in: Werner Rammert/Ingo Schulz-Schaeffer (Hrsg.), *Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik*, Frankfurt/Main u.a.: Campus, S. 11-64.
- Schulz-Schaeffer, Ingo: Technik und die Dualität von Ressourcen und Routinen. *Zeitschrift für Soziologie* 28(6) 1999, 409-428.

- Tacke, Veronika, und Uwe Borchers, 1993: Organisation, Informatisierung und Risiko: Blinde Flecken mediatisierter und formalisierter Informationsprozesse. S. 125-151 in: Hans-Jürgen Weißbach und Andrea Poy (Hg.): Risiken informatisierter Produktion. Theoretische und empirische Ansätze, Strategie zur Risikobewältigung. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Weick, Karl E., 1985: Der Prozeß des Organisierens. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Weick, Karl E., 1990: Technology as Equivoque: Sensemaking in New Technologies. S. 1-44 in: Paul S. Goodman und Lee Sproull (Hg.): Technology and Organizations. San Francisco/Oxford: Jossey-Bass.
- Weick, Karl E., Kathleen M. Sutcliffe, David Obstfeld, 2005: Organizing and the Process of Sensemaking. *Organization Science* (16 (4): 409-421.
- Winograd, Terry, und Fernando Flores, 1986: Understanding Computers and Cognition. A New Foundation for Design. Reading; Menlo Park etc.: Addison-Wesley.
- Zaltman, Gerald; Robert Duncan and Jonny Holbek, 1973: Innovations and Organizations. New York: John Wiley.