

# Globale Infrastruktur - lokales Arbeiten: Praxis IT-gestützter Wartung bei einem Energieversorger

Claudia Müller<sup>1</sup>, Volkmar Pipek<sup>2</sup>, Christian Reuter<sup>3</sup>

Universität Siegen, Research School Cultural & Media Studies <sup>1</sup>

Universität Siegen, Juniorprofessur für CSCW/Kooperationssysteme <sup>2</sup>

Universität Siegen, Research School Business & Economics <sup>3</sup>

## Zusammenfassung

Lokale Praxis und globale Informations- und Kommunikationstechnik (IT) gehen immer dann eine sichtbare Verbindung ein, wenn IT eingesetzt wird, um Echtzeit-Informationen an einen anderen Ort zu übertragen, so wie dies z.B. durch Mobiltelefone/ MMS, ferngesteuerte Sensoren oder Live-Webcams geschieht. Diese Arbeit beschreibt eine Feldstudie zu IT-unterstützter Wartungsarbeit innerhalb der Infrastruktur eines Energieversorgers. Die Studie möchte insbesondere die Relationen zwischen lokalen Praxen und der Gestaltung einer IT-Infrastruktur als „Location Based System“ hervorheben, die nicht auf den ersten Blick sichtbar sind. Besonders richten wir den Blick sowohl auf „das Globale“ als auch auf „das Lokale“ von Strom- und IT-Infrastruktur. Wir orientieren uns am Infrastruktur-Konzept von Star & Ruhleder (1996) für eine Beschreibung und Analyse zweier unterschiedlicher Wartungsteams vor dem Hintergrund sozio-räumlicher sowie sozio-technischer Aspekte der Energieversorgungsinfrastruktur, der Informations- und Kommunikations-Infrastruktur und der jeweilig resultierenden Arbeitspraxis und diskutieren Konsequenzen für eine infrastrukturorientierte Technikgestaltung.

## 1 Einleitung

Die Erhebung und Verarbeitung ortsbezogener Informationen in Echtzeit wird zunehmend zu einem normalen Bestandteil von IT-Infrastrukturen zur Arbeitsunterstützung. Die Komposition von prinzipiell ‚global‘ (ortsunabhängig und überall) verfügbaren Anwendungen und Technologien ist lokal durchaus unterschiedlich und immer auch ein Ausdruck bestimmter räumlicher Rahmenbedingungen und sozial moderierter Nutzungstraditionen. Eine wichtige Herausforderung für Konzepte der Technologieentwicklung und -einführung ist dabei, diese lokalen Nutzungsmodi zuzulassen und ihre Moderation zu unterstützen. In einer Studie über die wechselseitige Beeinflussung von Technik und Bewegungsverhalten in einem GPS-

basierten System für die elektronische Überwachung von Sexualstraftätern zeigen Troshinsky et al. (2008), wie die Informationen bezüglich lokaler Besonderheiten interpretiert und kommentiert werden können. Betrachtet man komplexere Szenarien von „Location Based Systems“ (LBS) scheint es sinnvoll, diese Informationen in die IT-Infrastruktur zu integrieren.

Wir präsentieren eine empirische Fallstudie über Service- und Wartungsarbeiten eines großen deutschen Energieversorgers und den dortigen Umgang mit lokalen Spezifika sowie der Bedeutung für die weitere Entwicklung der Energie- und IT-Infrastruktur der Wartungsarbeiter. Fokussiert wird der Vergleich einer ländlichen und einer städtischen Region. Uns interessieren dabei die Zusammenhänge zwischen den lokalen Nutzungstraditionen und räumlichen Gegebenheiten und ihre Auswirkungen auf Weiterentwicklungsprozesse der Arbeitsinfrastrukturen, um Prozesse der ‚Lokalisierung‘ einer prinzipiell globalen IT-Infrastruktur genauer verstehen zu können – und letztendlich Technikentwicklungsprozesse nicht mehr als Entwicklung einzelner Werkzeuge zu formulieren, sondern als Weiterentwicklungsprozesse lokal interpretierter Infrastrukturen.

Infrastrukturen und e-/IT-Infrastrukturen werden als Phänomen im Bereich der Science and Technology Studies (STS) untersucht. Das Konzept „Infrastructuring“ (Pipek & Wulf 2009) wird als eine Neupositionierung der analytischen Perspektive auf Infrastrukturen und Aktivitäten des „Infrastrukturierens“ verstanden. Diese Neupositionierung soll damit eine neue Sichtweise auf die Analyse und Gestaltung großer technischer Systeme ermöglichen. Die Betrachtung der Zusammenhänge und Konvergenz zweier Infrastrukturen ist wichtig: IT und LBS werden mehr und mehr für Arbeiten an Energieinfrastrukturen verwendet. Hier gibt es zentralisierte (z.B. Kontrollraum) und mobile (z.B. Wartungsarbeiter) Komponenten.

Unsere Interviews und teilnehmenden Beobachtungen wurden in verschiedenen Kontrollzentren, Call-Centern und zwei Wartungsregionen eines großen deutschen Energieversorgers durchgeführt. Letztere stehen im Fokus dieser Arbeit, insbesondere die Interaktionsmechanismen der Arbeiter untereinander. Ähnliche Studien im Bereich Wartungsarbeit lieferten bisher u.a. Bertelsen & Nielsen (1999) mit ihrer Forschung zu Arbeiten im Bereich der Wasserwirtschaft oder Kjeldskov et al. (2006) über Koordinationspraktiken verteilt Arbeitender in einem Kraftwerk. Die lokalen bzw. regionalen Unterschiede der Nutzung von IT-Infrastrukturen wurden allerdings bisher nicht thematisiert. Dieser Fokus ist durchaus berechtigt, da sich kleine lokale Defizite auf die gesamte Infrastruktur auswirken können: Im Herbst 2006 wurde durch eine lokale Abschaltung einer Hochspannungsleitung wegen eines Schiffstransports die Stromversorgung mehrerer Millionen Menschen an Rhein und Ruhr über mehrere Stunden ausgesetzt.

## 2 Lokale Nutzung globaler Infrastruktur

Die Diskussion der Entwicklung von Infrastrukturen in den STS geht über die klassische materielle Ebene von Infrastrukturen als technologische Netzwerke hinaus. Sie erfasst auch eine Akteursperspektive (Übersicht z.B. in Bleek 2004). Für informationstechnische Infrastrukturen beschreiben Star & Ruhleder (1996) nicht nur die Entwicklung von großen technischen Systemen einer globalen Infrastruktur, sondern auch ihre Umsetzung in "lokalen"

Gebräuchen. Eine Infrastruktur wird sichtbar, wenn das "Paradox of demassification" (Brown & Duguid 2004) aufgelöst wird, d.h. die globale Infrastruktur dient den ortsüblichen Gepflogenheiten. Star und Ruhleder identifizieren die wichtigsten Merkmale einer Infrastruktur wie folgt: 1) ihre Einbettung in andere soziale und technische Strukturen, 2) ihre Unsichtbarkeit in der Unterstützung von Arbeit; 3) ihre räumliche und zeitliche Reichweite; 4) die Selbstverständlichkeit der Nutzung ihrer Artefakte und zugehörigen organisatorischen Bezüge; 5) sie formt und wird geformt von Praxiskonventionen; 6) standardisiert an andere Infrastrukturen und Werkzeuge angeschlossen, und durch lokale Konventionen angepasst, 7) sie wachsen nicht aus dem Nichts, sondern folgen dem Momentum einer „installierten Basis“; 8) die in der Regel unsichtbaren Infrastrukturen werden erst bei einem Breakdown der Infrastruktur sichtbar.

Die Definition betont die soziotechnischen Beziehungen und impliziert damit, dass die Infrastruktur immer in Beziehung zur organisierten Alltagspraxis als Teil der sozialen Systeme gesehen werden muss. Karasti & Baker (2004) haben diesen Handlungsbezug erstmals durch den Term „Infrastrukturieren“ ausgedrückt, welchen Pipek & Syrjänen (2006) aufgreifen, um in-situ-Design-Prozesse in community-basierten IT-Systemen zu interpretieren. Pipek & Wulf (2009) versuchen hiermit eine integrierende Perspektive aller kreativen Tätigkeiten zur Errichtung einer Arbeitsinfrastruktur und Etablierung einer Infrastrukturnutzung zu etablieren. Ortsbezogene Aspekte in Arbeitsinfrastrukturen werden in zahlreichen Studien zur Nutzung mobiler Geräte thematisiert. Ortsbezogenheit spielt dabei in zweierlei Hinsicht eine Rolle: IT-Infrastrukturen unterstützen häufig verteilte Arbeitsabläufe einfach durch die Übertragung von Informationen von einem Ort zum anderen. Darüber hinaus werden jedoch auch unterschiedliche Nutzungen mit ihren lokalen Besonderheiten miteinander verbunden. In unserem Beispiel sind dies z.B. das Kontrollzentrum (Leitstelle), welches den Status der Stromnetze überprüft, und die Wartungsarbeiter im Feld, die die Wartungsarbeiten durchführen, sowie die Abteilung Öffentlichkeitsarbeit, die mit öffentlichen Stakeholdern und Kunden kommuniziert: alle diese Rollen haben ihre lokale Perspektive und Praxis der Infrastrukturnutzung.

Wir operationalisieren den Begriff der Infrastruktur für unseren Fall für zwei getrennte (im Hinblick auf den Arbeitsaspekt), aber konvergierende (durch technologische Integration) Schichten von Infrastruktur: Die erste Ebene der Infrastruktur, die im Zentrum aller Aktivitäten ist, sind die physisch vorhandenen elektrischen Netz- und Stromleitungen sowie die zugehörigen Schaltungen, die betreut und instand gehalten werden und im Falle von Ausfällen repariert werden. Die zweite Schicht ist die IT-Infrastruktur, die die Arbeiter unterstützt, um die Aufgaben rund um die elektrische Infrastruktur zu erledigen. Alle Aktivitäten an Elektro- und IT-Infrastrukturen können als situiertes "field of work" (Schmidt & Simone 2006) verstanden werden, in welchem „Koordinationsmechanismen“ die Realisierung der Interaktion beider Infrastrukturlevel übernehmen.

Im Kontext der Wechselwirkung von Infrastrukturen wurden auch "menschliche" Infrastrukturen (Lee 2006) als unerlässlich betrachtet: Aus Sicht des Wissensmanagement beinhalten die involvierten, verteilten Arbeitsgruppen wertvolles situiertes Wissen (vgl. Normark & Randall 2005). Dieser Wissensaustausch muss genauer betrachtet werden, um infrastrukturorientierte Gestaltungsmethoden zu informieren.

Die Leitlinie unserer empirischen Studie war somit der Begriff der sozio-räumlich gebundenen Wissenskontexte. Mit diesem haben wir die regionalen Unterschiede der beiden Anwen-

dungsfelder (Stadt und Land) und der damit verbundenen unterschiedlichen Arbeitsabläufe und Verhaltensweisen, die ein Notfall-Management-System beeinträchtigen können, untersucht. Da die operativen Abteilungen und die Kontrollzentren in ihrer täglichen Praxis größere Krisensituationen verhindern, sind deren Arbeitsabläufe von besonderem Interesse, um Krisenmanagement-Systemen eine einfache Einbindung in die tägliche Routine-Arbeit zu ermöglichen. Die regionalen Unterschiede beeinflussen auch das Verhältnis der elektrischen Infrastruktur und ihrer Repräsentation in IT-Systemen: Aus Sicht des Managements ist die Nutzung der Support-Tools in allen regionalen Abteilungen die gleiche. Diese Studie zeigt aber, dass das sozio-räumliche Wissen die Art der Interaktion mit den beiden Infrastrukturerbenen maßgeblich beeinflusst.

## 2.1 Beschreibung der Fallstudie und der Methoden

Die Fallstudie ist Teil eines Forschungsprojekts, das die Verbesserung der Krisenkommunikation eines Energieinfrastrukturanbieters zum Ziel hat. Verschiedene Abteilungen des Energieanbieters, die im Rahmen der Krisenkommunikation wesentliche Aufgaben übernehmen, wurden empirisch untersucht entlang der Schnittstellen zueinander und entlang der Energie- und IT-Infrastruktur. Dies erfolgte u.a. vom Zentrum in die Peripherie, d.h. im Zentrum liegt die Leitstelle, die Hochspannung komplett und Mittelspannung überwiegend mittels der IT-Infrastruktur leitet (im Zentrum eine Leitstandsoftware, die sowohl Netzzustand als auch Bewegungen des Außendienstes auch geografisch visualisiert, begleitet von weiteren Datenbanken und normaler Office- und Kommunikationssoftware). Der Leitstelle folgen Unternehmensbereiche wie Call Center oder die Kommunikationsabteilung und am äußeren Ende der Peripherie die Außendienststellen, wo Mittel- und Niederspannung teilweise noch nicht mittels der IT-Infrastruktur überwacht werden können. Zwei Außendienststellen in verschiedenen Regionen – Stadt und Land – sollen in diesem Beitrag näher betrachtet werden. Das Team im ländlichen Raum (im Folgenden Land-Team genannt) besteht aus 15 Mitarbeitern und ist für ein großes Gebiet zuständig. Geleitet wird das Team von einem Meister vor Ort, sowie seinem Stellvertreter. Kommunikation mit anderen Abteilungen, wie z.B. die nächst höhere Management-Ebene, wird ausschließlich durch den Meister vorgenommen. Das Stadt-Team ist in einer Großstadt mit 0,5 Millionen Einwohnern lokalisiert. Eins von fünf hier ansässigen Teams, bestehend aus einem Meister und ca. 6 Elektrikergesellen wurde von uns untersucht. Beide Teams treffen sich jeden Morgen zur Verteilung der Aufgaben durch die Meister. In jedem Team führt ein Mitarbeiter unterbrechbare Arbeiten durch, um jederzeit durch die Leitwarte mit einem Auftrag disponiert zu werden, z.B. bei einem Kundenanruf aufgrund eines Stromausfalls.

Unser Ziel war die Ableitung eines Verständnisses der Wechselwirkungen zwischen gewarteter Infrastruktur und Wartungsinfrastruktur sowie ihrer lokalen Einbettung. Die Vielfalt der Abhängigkeiten legte es nahe, nicht mit simplifizierenden Hypothesen zu arbeiten, sondern einer ethnographischen Untersuchung den Vorzug zu geben. Die Datensammlung erfolgte mittels eines Sets von qualitativen Methoden. Wir haben 13 semi-strukturierte Interviews und weitere informelle Gespräche in den Abteilungen geführt, ca. 40 Stunden teilnehmende Beobachtung vor Ort durchgeführt sowie eine Fokus-Gruppe mit Außendienstmitarbeitern abgehalten, um Informationen über Routinearbeiten, über die Nutzung von Artefakten (der physikalischen und IT-Infrastruktur) sowie lokal gebundener Praxis zu erhalten. Zusätzlich

haben wir die Interviews genutzt, um Fragen der Kooperation, Kommunikation und Koordination bei einem kurz vorher eingetroffenen Krisenzustand zu erheben, der durch einen Orkan ausgelöst worden war. Die Interviews wurden aufgezeichnet, zusätzlich wurden Beobachtungsnotizen angefertigt. Die Daten wurden im nächsten Schritt kodiert und in Anlehnung an die Grounded Theory Methodologie analysiert (Strauss & Corbin, 1990).

	Stadt	Land
Geografie	Dicht bevölkert, Verschiedenheit der Gebäude	Große Waldgebiete
Sichtbarkeit und Zugang zur physikalischen Infrastruktur	Nicht sichtbar, Transformatoren sind in Karten schwer auffindbar	Stromleitungen sichtbar, Transformatoren sind relativ einfach auf Karten zu finden
Arbeitsziele und -geräte	Unterirdische Stromkabel, kleine Fahrzeuge um durch die Stadt zu kommen und Parkplätze zu finden	Oberirdische Stromkabel, große Fahrzeuge, mehr und größere Werkzeuge (z.B. Leiter)

Tabelle 1: Vergleich Wartungsteams Stadt - Land

## 2.2 Zur Rolle von lokalem Wissen

Empirische Ergebnisse zeigen wie die Arbeitsprozesse von regionalem Wissen abhängig sind - insbesondere beim pro-aktiven Verhindern von Störfällen. Abhängig von den regionalen Begebenheiten werden unterschiedliche Arbeitsgeräte benötigt: Da in ländlichen Regionen die Stromleitungen oberhalb der Erde verlegt sind, werden hier Leitern und zu deren Transport große Fahrzeuge benötigt. Da in Städten die Stromleitungen typischerweise unter der Erde verlegt sind und es eher Parkplatzprobleme gibt, sind die Fahrzeuge kleiner.

Die Möglichkeiten des proaktiven Umgangs mit Problemen und geplanten Abschaltungen ist auch durch den Rhythmus der Stadt geprägt. Vor einigen Jahren war dies einfacher möglich, aufgrund von festen Arbeitszeiten zahlreicher Arbeiter z.B. im Bergbau und dem somit vorhersehbaren Verbrauch von Strom über den Tag. In den letzten Jahren hat sich dies zu einem Energiebedarf zu jeder Tages- und Nachtzeit hin verändert. Auch hat sich die Anhäufung von Energieverbrauchern geändert. Straßen, in denen früher nur Banken untergebracht waren, beherbergen nun beispielsweise zahlreiche Sonnenstudios. Spannungsspitzen während der Übertragung von Fußballspielen sind ebenfalls möglich. Wetterbedingungen haben ebenfalls einen großen Einfluss auf den Energiebedarf.

Die Sichtbarkeit der physischen Infrastruktur ist in der Stadt grundlegend verschieden. Kabel sind hier meist unter der Erde. Die Lokalisierung von Hausanschlüssen sowie deren Erreichen ist hier durch komplexe Häuserstrukturen ebenfalls schwieriger als auf dem Land. Oft wird zusätzliches Erfahrungswissen benötigt, um effizient arbeiten zu können.

## 2.3 Lokale Nutzung digitaler Geräte

Wenn auch die beiden untersuchten Arbeitsgruppen sehr ähnlichen Arbeitsaufgaben zugeordnet sind, gibt es viele Unterschiede im Hinblick auf die Verwendung der physischen und IT-Geräte sowie der Infrastruktur: Lokale Praktiken erfordern unterschiedliche Werkzeuge.

Erhebliche Unterschiede liegen bei der Nutzung von digitalen Geräten und Anwendungen vor: im ländlichen Team ist die vorherrschende Praxis, dass ausschließlich die beiden Gruppenleiter die Dokumentations- und Reportingaufgaben über den PC erledigen. Es gibt ein

weiteres Büro mit zwei PCs, die für besondere Aufgaben in der Regel von zwei Mitarbeitern verwendet werden. Der Rest des Teams nutzt den PC in ihrer Arbeit überhaupt nicht. Informationen für die Dokumentation und das Reporting werden mündlich oder auf Zetteln den Gruppenleitern übergeben.

Von den Bereitschaftsmitarbeitern wird erwartet, ihre Dokumentation auf Boardcomputern in den Fahrzeugen durchzuführen, so dass ein erster Bericht der Arbeit sofort dokumentiert und im Krisenmanagementsystem verfügbar ist. In beiden Regionen wird das Tool aufgrund empfundener Usability-Probleme nicht wie intendiert genutzt: Dieses besteht aus einem kleinen Bildschirm und einer Fernbedienung, die als Eingabegerät dient. Das Eingeben von Daten über die Fernbedienung wird als unbequem empfunden, da es zu viel Zeit in Anspruch nimmt. Das Land-Team nutzt daher ein Blatt Papier zur Dokumentation. Bei Wiederankunft im Büro wird dem Gruppenleiter der Handzettel gegeben, dieser trägt die Informationen dann in das System ein. Dies ist im Stadt-Team leicht unterschiedlich: hier führt jeder Mitarbeiter die Dokumentation im Anschluss selbst an einem PC durch.

Die Navigationsfunktion im Boardcomputer der Fahrzeuge wird sehr selten durch das Land-Team genutzt, da diese gutes Wissen über die betreute Gegend haben. Im Gegensatz hierzu wird das System, trotz der schlechten Usability, im Stadtgebiet häufiger genutzt. In beiden Teams werden neue Aufträge hierüber empfangen und bestätigt, erkennbar ist aber, dass in beiden Bereichen nur das Minimum der geforderten Aktivitäten hierüber durchgeführt wird, obwohl dieser zur Unterstützung des gesamten Arbeitsprozesses vorgesehen ist. Neben diesen Aspekten gibt es weitere lokale Unterschiede der Nutzung von Technologie für gleiche Aufgaben, beispielsweise der Umgang mit geplanten Stromausfällen zur Wartung des Netzes. Geplante Abschaltungen erfordern eine perfekte Abstimmung und Kommunikation mit der Leitstelle. Die Ausführung unterscheidet sich aufgrund der regionalen Besonderheiten. In der Stadt sind mehr und andere Akteure und Infrastrukturen betroffen, z.B. Verkehrswege wie Ampeln an großen Kreuzungen und große Organisationen und Industrien. Das Stadt-Team bereitet und koordiniert Ausfälle sorgfältig mit der Leitwarte mithilfe eines Outlook-Kalenders, um exakte Zeiten zu planen. Diese werden von der Leitstelle bestätigt. Am Tag der Operation koordinieren der Wartungsarbeiter und Mitarbeiter der Zentrale jeden einzelnen Schritt zusätzlich per (Mobil-)Telefon. Für das Stadt-Team ist der Kalender für die Koordination eine gute Lösung, da viele verschiedene Kollegen an diesem Abstimmungsprozess beteiligt sind und auch viele externe Akteure betroffen sind und damit eine genaue Abstimmung notwendig ist.

Im Gegensatz dazu wird die Vorbereitung eines geplanten Ausfalls in den ländlichen Gebieten durch eine Ansage per Telefon nur durch den Vorgesetzten oder seinen Stellvertreter durchgeführt. Die Informationen werden dann mündlich an die betroffenen Team-Mitglieder übermittelt. Für das Leitstellenpersonal bedeutet dies, dass zu dem Zeitpunkt sicherzustellen ist, dass die alle relevanten Informationen am geplanten Tag in der Teamzentrale verfügbar sind. Diese beiden Praktiken in den Regionen entstanden abhängig von den örtlichen und baulichen Gegebenheiten. Die Mitarbeiter in der Leitstelle beschwerten sich über diese unterschiedlichen Praktiken und wollen diese harmonisieren.

Ein weiteres wichtiges Beispiel für den lokalspezifischen Einsatz von Technologie ist ein selbst entwickeltes informelles Excel-Blatt des Stadt-Teams. In diesem von den Wartungsarbeitern entwickelten und von der Verwaltung nicht vorgesehenen Artefakt werden Informa-

tionen darüber gesammelt, wie schwer zugängliche Hausanschlüsse zu finden sind sowie anderes relevantes Wissen, um die Energieinfrastruktur für die Arbeit sichtbar und einfacher zugänglich zu machen. Für manche schwer zu findenden Orte sind sogar Fotos eingebunden, die die Wartungsmitarbeiter nach eigenem Ermessen aufnehmen. Diese lokalen Bedingungen in der Stadt – wie schwer auffindbare Stromverteilungskästen in großer Anzahl – haben die Arbeiter zur Entwicklung eines solchen Tools motiviert. Im ländlichen Team finden wir die gleichen Aufgaben – wie das Wiederherstellen der Stromversorgung für Kunden nach einem Stromausfall oder die Betreuung von Stromverteilungskästen – aber andere Anforderung an deren Unterstützung und an für die Durchführung der Aufgabe notwendige Hilfsmittel. In der ländlichen Gegend ist die Strominfrastruktur sichtbar. Außerdem leben die meisten Wartungsarbeiter in dieser Gegend und kennen somit die Spezifika der Erreichbarkeit von Stromverteilungskästen und Transformatoren. Informationen können hier immer bedarfsgerecht verbal über den Gruppenleiter eingeholt werden.

### 3 Diskussion

Moderne IT-basierte Arbeitsinfrastrukturen beinhalten häufig Systeme mit ortsbezogenen Services (LBS). In diesem Zusammenhang zeigt unsere Studie die Wichtigkeit der Einbeziehung von sozio-räumlich gebundenem Wissen auf für die Gestaltung dieser Arbeitsinfrastrukturen. Wissen mit regionalem Bezug, welches sozial vermittelt etabliert und weitergegeben wird, ermöglicht die Lokalisierung einer prinzipiell global ausgerichteten Infrastruktur. Ein wichtiges Ergebnis in diesem Zusammenhang ist, dass sozio-räumliches Wissen nicht nur durch die regionalen räumlichen Gegebenheiten, sondern auch durch Beziehungen zu lokalen Akteuren außerhalb des Nutzungszusammenhanges im engeren Sinne (hier: Stromversorger) vermittelt wird, wie andere lokale Organisationen oder Endkunden. Lokale soziale Bindungen können sehr eng sein, wie im Land-Team, wo alle Mitarbeiter in derselben Region leben und arbeiten, und wo Kunden meist „ihren“ Wartungsarbeiter anrufen anstelle einer anonymen Callcenter-Telefonnummer, wie nach einer Restrukturierung des Unternehmens seitens der Unternehmenszentrale vorgesehen. Demgegenüber ist das Stadt-Team bestrebt, erst einmal mehr Nähe zu Organisationen und Kunden in der Umgebung herzustellen, um z.B. bei Schäden durch Baggerarbeiten kurze Kommunikationswege zu Stadtwerken und involvierten Unternehmen zu haben. Weiterhin erweisen sich sozio-räumliche Kenntnisse als förderliche Ressourcen, einerseits um proaktiv mögliche Gefahren für Stromausfälle (hier: Nachfragespitzen) zu erkennen und vorzubeugen. Andererseits erleichtert es gegenseitige situative Unterstützung und hilft, Kooperations- und Kommunikationsprozesse trotz Softwaresystemen, die nicht auf den spezifisch lokalen Bedarf eingehen, erfolgreich zu meistern. Schließlich hat die Studie gezeigt, dass sozio-räumliches Wissen auch mit dem typischen physikalisch-gebunden Charakter der Wartungsarbeit verbunden ist, mit physischen Rahmenbedingungen von Mitarbeitern und Materialien, sowie mit der kulturellen Identifikation mit der Umgebung.

Die vergleichende Betrachtung der zwei Wartungsteams unter der Perspektive des lokalen „Infrastrukturierens“ an der Schnittstelle von E(nergieversorgungs)-Infrastruktur und IT-Infrastruktur deutet klar auf die Wichtigkeit einer Technikgestaltungsperspektive hin, die

nicht nur von global gültigen idealisierten Arbeitsabläufen ausgeht, sondern eine lokale Aneignung aller neuen Technologien zulässt und fördert. Wir haben gesehen, dass die lokalen Bedingungen die Ausübung der Aufgaben im Außendienst stark beeinflussen, allerdings in unterschiedlichen Varianten. Das im Auto installierte Gerät wird für die gleiche Aufgabe unterschiedlich in die lokale Praxis integriert, bleibt insgesamt aber wenig effektiv. Der Outlook-Kalender ist mit der prinzipiell gleichen Anforderung und Aufgabe verbunden, allerdings in unterschiedliche Praxen eingebettet, ebenso die Excel-Tabelle zu lokalen Gegebenheiten. Diese Artefakte zeigen den unterschiedlichen, lokal bedingten Bedarf an IT-Support-Tools deutlich auf. Etablierte Werkzeuge wie Outlook oder Excel werden in einer ganz selbstverständlichen Weise genutzt, um lokal empfundene Defizite der zentralen IT-Infrastruktur aus Netzmonitoringsystem, angegliederten Datenbanken und im Auto installierten Kommunikations- und Koordinationsinstrumenten auszugleichen, selbst wenn einige Funktionalitäten bzw. Nutzungen auch im zentralen System möglich wären. Es ist die Stärke des Infrastrukturbegriffes von Star & Ruhleder, jenseits einer Beschränkung einer Gestaltungsperspektive auf ein Werkzeug auch solche Phänomene zu erfassen und angemessen zu interpretieren. Eine neue Herangehensweise an die Spannung zwischen „globalen“ Technik-Netzwerken und „lokaler“ Praxis wird ebenso möglich wie eine Berücksichtigung von Konvergenztendenzen der beiden Infrastrukturen – dem physischen Stromnetz und der digitalen IT-Infrastruktur. Der empirische Blick auf die beiden Wartungsteams macht auch die generelle Langsamkeit lokaler Infrastrukturierungs-Prozesse deutlich: Diese liegt nicht an widerspenstigen, technikfeindlichen Wartungsarbeitern, und auch nicht unbedingt an der Ignoranz der Entwickler in der IT-Abteilung. Tatsächlich ist der wesentliche Faktor die lokale Eingebettetheit aller Werkzeuge und Artefakte, der diese verlangsamte Entwicklung maßgeblich bedingt (Brown & Duguid 1994). Dies bestätigt aus methodischer Sicht eine ethnographische Herangehensweise an die Untersuchung und Unterstützung von lokalen Prozessen des Infrastrukturiens insbesondere für LBS. Da Wartungsarbeit nie ausschließlich durch elektrische Infrastrukturen bestimmt ist, sondern immer sozial und räumlich in bestehende Werkzeuge und Artefakte eingebettet ist, sollten empirische Erhebungen nicht ausschließlich Technologienutzung betrachten. Es muss auch darum gehen, den physisch-räumlichen Charakter der Arbeit zu erfassen mit den zugehörigen Einstellungen und Identitäten und entsprechende Interaktionen mit physikalischen Manifestationen in den (hier: E-) Infrastrukturen.

Da lokale Praxis die Globalität von E- und IT-Infrastruktur beeinflusst und damit interagiert, ist es wesentlich, eine Bottom-Up-Perspektive in Bezug auf die Förderung der Konvergenz der beiden Infrastrukturen einzunehmen: z.B. sind derzeitige IT-Repräsentationen der Energie-Infrastruktur sinnvoll, unsinnig, unbrauchbar, verwirrend, etc.? Bisher ist das Bewusstsein über die Wichtigkeit räumlich-lokal orientierter sozio-technischer Maßnahmen für die IT-Entwicklung im Unternehmen gering. Auch eine Perspektive auf Technikentwicklung als Weiterentwicklung einer (IT-)Infrastruktur (aktuell eher Technikentwicklung als Artefakt- oder Produktentwicklung) fehlt bisher. Wichtig wäre jedoch eine Umgebung, die die Mitarbeiter zu einer durchgehenderen aktiven Beteiligung im IT-Entwicklungsprozess ermutigen würde, z.B. durch die Einbettung nutzungsbezogener Feedback-Kanäle in die IT-Infrastruktur. Diese Infrastructuring-Perspektive würde darüberhinaus den Wert des regional-gebundenen Wissens der regionalen Teams für die Gestaltung regional anpassbarer IT-Lösungen auffangen und besser zur Geltung bringen. Prinzipiell wäre dies auch mithilfe



anderer theoretischer Konstrukte, z.B. der Tätigkeitstheorie möglich, wir versprechen uns von unserem Ansatz aber eine verbesserte Anwendbarkeit in der Praxis.

## 4 Fazit

Aktuelle Ansätze zur Technologiegestaltung fokussieren eine Perspektive der Artefakt- oder Produktentwicklung, in der ausgewählte „externe Faktoren“ (Nutzerqualifikationen, organisatorische Gegebenheiten, etc.) durch angemessenes Requirements Engineering einbezogen werden. Unsere ethnographische Studie der Arbeitspraxis von Servicearbeitern eines großen Energieversorgers im Kontext der (Weiter-)Entwicklung einer Netzleitsoftware (in wichtigen Funktionsbereichen ein „location-based system“) in Richtung eines Krisenkommunikationssystems beleuchtete die sich unterschiedlich entwickelnden Arbeitspraktiken bezogen auf physische und räumliche Rahmenbedingungen konkreter Arbeitskontexte (hier Stadt vs. Land). Wir konnten zeigen, dass lokale Nutzungen einer globalen (im Sinne von allumfassenden und überall verfügbaren) Arbeitsinfrastruktur (vgl. auch Bleek 2004) auf räumlich-gebundenem Akteurswissen basiert. Dies weist auf die Notwendigkeit hin, Technikgestaltung aus einer neuen analytischen Perspektive zu konzeptionalisieren: nämlich Technikgestaltung vor dem Hintergrund einer ‚installierten Basis‘ vorrangig als Prozess zu verstehen, der auf die Selbstverständlichkeit von Technologienutzung auf Basis durchzuführender Arbeitsaufgaben ausgerichtet ist. Hierfür haben Star & Ruhleder (1996) und später Star & Bowker (2002) eine wichtige terminologische Grundlage gelegt (durch die acht Charakteristika von Infrastrukturen). Diese muss für eine Gestaltungsorientierung noch weiter ausgedeutet werden. Der Begriff des „Infrastrukturierens“ wurde hier als Konzeptionalisierung vorgestellt und als ein integrierendes Konzept angewandt (vgl. Karasti & Baker 2004, Pipek & Syrjänen 2006), das sowohl klassische Design- und Entwicklungsaktivitäten adressiert als auch kreative Aneignungsaktivitäten während der Nutzung (wie z.B. die Entwicklung unterstützender Artefakte wie das Excel-Blatt) einschließt. Die Besonderheit von IT-Infrastrukturen ist auch, dass diese mit anderen Infrastrukturen (z.B. Stromnetze) konvergieren können. Die hohe Flexibilität, die Software durch ihre semi-materiellen Charakteristika (vor allem ihre Veränderbarkeit während der Nutzung) in diese Konvergenzprozesse einbringt, ermöglicht es, Anpassungs-, Kommentar- und Aneignungsfunktionalitäten zu realisieren, die in klassischen Infrastrukturen nicht möglich waren. Im Rahmen einer Hinwendung zu einer infrastrukturorientierten Technikentwicklungsmethodik werden so neue Innovationspotenziale für die Weiterentwicklung vieler Infrastrukturen möglich (vgl. Pipek & Wulf 2009).

### Literaturverzeichnis

- Bertelsen, O. W. & Nielsen, C. (1999). *Dynamics in wastewater treatment: a framework for understanding formal constructs in complex technical settings*. In: Proceedings of the Sixth European Conference on Computer Supported Cooperative Work, 277-290.
- Bleek, W.-G. (2004). *Software-Infrastruktur - von analytischer perspektive zu konstruktiver orientierung*. Hamburg University Press, Hamburg, Germany.

- Brown, J. S. & Duguid, P. (1994). Borderline issues: social and material aspects of design, *Human-Computer Interaction* 9, 1, 3-36.
- Hanseth, O. & Lundberg, N. (2001). *Designing Work Oriented Infrastructures*, Computer Supported Cooperative Work: The Journal of Collaborative Computing (10), 3-4, 347-372.
- Karasti, H. & Baker, K. S. (2004). Infrastructuring for the long-term: Ecological information management. In 37th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2004).
- Kjeldskov, J., Nielsen, C.M., Overgaard, M., Pedersen, M. B., Stage, J., & Stenild, S. (2006). *Designing a mobile communicator: combining ethnography and object-oriented design*, Proceedings of the 18th Australia Conference on Computer-Human interaction: Design: Activities, Artefacts and Environments, Sydney, Australia, November 20 – 24.
- Lee, C. P., Dourish, P. & Mark, G. (2006). *The human infrastructure of cyberinfrastructure*, In Proceedings of the 2006 20th Anniversary Conference on Computer Supported Cooperative Work, Banff, Alberta, Canada, November 04 - 08, CSCW '06. ACM, New York, NY, 483-492.
- Normark, M. & Randall, D. (2005). *Local expertise at an emergency call centre*, Proc. ECSCW'2005, Springer, New York, 347-366.
- Pipek, V. & Syrjänen, A.-L. (2006). *Infrastructuring as Capturing In-Situ Design*, 7th Mediterranean Conference on Information Systems, Association of Information Systems, Venice, Italy.
- Pipek, V. & Wulf, V. (2009). *Infrastructuring: Towards an integrated perspective on the design and use of information technology*. Journal of the Association for Information Systems (JAIS), Special Issue on e-Infrastructures.
- Schmidt, K. & Simone, C. (1996). *Coordination mechanisms: Towards a conceptual foundation of CSCW systems design*, Computer Supported Cooperative Work. The Journal of Collaborative Computing, vol. 5, no. 2-3, 155-200.
- Star, S. L. & Bowker, G. C. (2002). How to infrastructure. In Handbook of new media - social shaping and consequences of icts (Lievrouw, L. A. & Livingstone, S., Eds), 151-162, SAGE Pub., London.
- Star, S. L. & Ruhleder, K. (1996). *Steps towards an ecology of infrastructure: Design and access for large information spaces*, Information Systems Research 7 (1), 111-134.
- Strauss, A. & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Sage Publications.

**Danksagung:** Diese Forschungsarbeiten wurden im Rahmen des Verbundprojektes 'info-strom' durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (Fö.-Kz. 13N10712) unterstützt, sowie durch die Research Schools Cultural & Media Studies und Business & Economics der Universität Siegen ermöglicht.

**Kontaktinformationen:** {claudia.mueller; volkmar.pipek; christian.reuter}@uni-siegen.de

**Web:** [www.locatingmedia.uni-siegen.de](http://www.locatingmedia.uni-siegen.de), [www.cscw.uni-siegen.de](http://www.cscw.uni-siegen.de), [www.rsbe.uni-siegen.de](http://www.rsbe.uni-siegen.de)