

*Dr. Lothar Beyer / Dr. Hansjürgen Paul
Institut Arbeit und Technik
Gelsenkirchen*

Projekt TEAMS

**Telekooperation
unter Einsatz von Application Sharing und
Multimedialen Systemen in der Verwaltung**

Abschlußbericht

Gelsenkirchen, im März 2000

Inhalt

1	Vorbemerkung	4
2	Kurzfassung – Executive Summary	6
2.1	Zielsetzung des Projekts TEAMS	6
2.2	Vorgehen	6
2.3	Erkenntnisse, Stand und Perspektiven	7
2.4	Lesehinweis	8
3	Konzept, Zielsetzung und Anwendungskontext	9
3.1	Ausgangspunkt	9
3.2	Planungsgrundlage Geoinformation	10
3.3	Organisation und Entwicklung der Landesvermessungsverwaltung	12
4	Vorgehensweise	18
4.1	Übersicht über den Projektverlauf	18
4.2	Technische Konfiguration	22
4.3	Ausgangslage, DV-Infrastruktur und Vorgehensweise an den Standorten	29
5	Sicherheitskonzept	36
5.1	Ausgangsfragen	36
5.2	Firewalls: Sicherheit für Netze	37
5.3	Das Sicherheitskonzept des Projekts TEAMS	49
5.4	Eine Firewall für H.323	54
5.5	Praktisches Vorgehen	58
5.6	Aktueller Diskussionsstand	63
5.7	Zusammenfassung	65
6	Nutzung des Systems und Auswirkungen auf die Arbeitsorganisation	66
6.1	Methodik der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung	66
6.2	Die wichtigsten Erkenntnisse	68
6.3	Auswertung der Fragebögen zur arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung	79
6.4	Auswertung der Videokonferenzprotokolle	89
7	Perspektiven	97
7.1	Kurzfristige und langfristige Sicht	97
7.2	Erweiterte Nutzung von VC/AS	98

7.3	Kooperations- und Kundenbeziehungen bei der Nutzung raumbezogener Informationen	104
7.4	Arbeitswissenschaftliche Forschung	120
8	Feststellungen und Empfehlungen	126
8.1	Einsatzmöglichkeiten der VC/AS-Technik	126
8.2	Kosten und Nutzen	127
8.3	Verwaltungs- und arbeitsorganisatorische Wirkungen	132
8.4	Übertragbarkeit	132
8.5	Schlußbemerkung	143
9	Literatur	144
10	Anlagen	148
10.1	VC/AS in TEAMS	148
10.2	Dokumentationsmaterial Bezirksregierung Düsseldorf	149
10.3	Dokumentationsmaterial Katasteramt Mülheim	149
10.4	Dokumentationsmaterial Katasteramt Oberhausen	149
10.5	Dokumentationsmaterial Katasteramt Kreis Neuss	149
10.6	Erhebungsbogen zur Phase 1 der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung	149
10.7	Erhebungsbogen zur Phase 2 der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung	149
10.8	Sitzungsbogen	149
10.9	Ganz zum Schluß	150

1 Vorbemerkung

Mit dem Pilotprojekt TEAMS wurde die Möglichkeit genutzt, die Potentiale neuer Techniken für die Verbesserung der Kooperation zwischen verschiedenen Verwaltungsstellen und für die Steigerung der Produktivität unter realistischen Bedingungen zu erproben. Resultate, Erfahrungen und weiterführende Diskussionsansätze sind in dem vorliegenden Bericht der wissenschaftlichen Begleitung, zu dem auch die beteiligten Verwaltungen selbst Material beigetragen haben, dokumentiert.

Unser Dank gilt zuerst den Mitarbeitern der beteiligten Verwaltungen, die sich trotz der hohen Belastung durch ihre „normale“ Arbeit engagiert dem Projekt gewidmet und damit die erfolgreiche Erprobung der neuen Arbeitsformen erst ermöglicht haben: für die Zeit, die sie sich genommen haben, für die Intensität der Gespräche, das Engagement in den Diskussionen und die Offenheit, mit der auf unsere Fragen eingegangen wurde – auch wenn wir beispielsweise aus Gründen der Vergleichbarkeit in der zweiten Runde der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung wieder mit den gleichen Fragen wie in der ersten Runde anrücken mußten. Und ein besonderes Dankeschön für die Geduld, die man immer wieder den fachfremden Besuchern gegenüber bei der Erläuterung von Tätigkeiten, Inhalten und Fachbegriffen aufgebracht hat.

Die Bezirksregierung Düsseldorf hat das Projekt erst möglich gemacht, indem sie sich dafür entschieden hat, nicht nur die Mittel für benötigte Hard- und Software, sondern darüber auch Ressourcen für eine externe wissenschaftliche Begleitung bereitzustellen. Die beteiligten Kommunalverwaltungen waren bereit, sich mit auf ein Stück technisches Neuland zu wagen, und sie haben, trotz der allenthalben angespannten Haushaltslage, den notwendigen materiellen Beitrag für die Projektteilnahme geleistet.

Material zur Sicherheitsproblematik und zu sonstigen organisatorischen Fragen hat das Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik beigetragen. Mehrere Anbieter von Informations- und Kommunikationstechnik, insbesondere von Firewall-Systemen, haben uns mit umfassendem Informationsmaterial versorgt und geduldig verschiedene Lösungsvarianten mit uns diskutiert, wofür wir ihnen sehr zu Dank verpflichtet sind. Andere Vertreter dieser Branche haben sich wiederum nicht sonderlich bemüht. Ihnen danken wir nicht...

Wir beginnen im folgenden mit einer Kurzfassung für den „eiligen Leser“ (**Kapitel 2**) und stellen im Anschluß noch einmal ausführlicher die konzeptionellen Überlegungen dar, die bei der Planung und Durchführung des Projekts maßgebend waren (**Kapitel 3**). Der Abschnitt zur Vorgehensweise (**Kapitel 4**) gibt zunächst eine Übersicht über die wichtigsten Meilensteine im Verlauf des Projekts und stellt dann die Situation an den vier Standorten der Projektteilnehmer im Überblick dar (ausführli-

cheres Material dazu, das von den Teilnehmern selbst beigetragen wurde, findet sich im Anhang). Arbeiten zur Entwicklung eines Sicherheitskonzepts, insbesondere zur Auswahl und Bewertung von Firewall-Systemen spielten in der Anfangsphase eine zentrale Rolle, bevor im weiteren Verlauf entschieden wurde, diese Problematik aus dem Aufgabenbereich des Projekts auszugliedern und auf Landesebene zentral zu bearbeiten. Diese Arbeiten und Überlegungen werden in **Kapitel 5** dargestellt. Die praktischen Erfahrungen bei der Arbeit mit dem VC/AS-System und die Ergebnisse der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung sind in **Kapitel 6** dokumentiert. **Kapitel 7** geht auf Perspektiven der Übertragung dieser Erfahrungen und der Erweiterung der Nutzungsmöglichkeiten ein. Abschließend werden die wichtigsten Ergebnisse noch einmal in Form von „Feststellungen und Empfehlungen“ zusammengefaßt (**Kapitel 8**).

Im **Anhang** sind die Berichte und Dokumentationsmaterialien im Original abgedruckt, die die Anwenderverwaltungen zur Beschreibung der spezifischen Organisations- und DV-Struktur vor Ort erarbeitet haben. Ferner finden sich dort die bei der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung verwendeten Erhebungsinstrumente (Erhebungsbögen, Dokumentationsbögen zu den Videokonferenzsitzungen)¹.

¹ In der hier vorliegenden elektronischen Fassung des Abschlußberichts sind diese Materialien nicht enthalten.

2 Kurzfassung – Executive Summary

2.1 Zielsetzung des Projekts TEAMS

Moderne Multimedia-Systeme für den Büroarbeitsplatz werden immer leistungsfähiger und zunehmend kostengünstiger verfügbar. Die Beteiligten können über eine Videokonferenzverbindung kommunizieren und dabei zugleich einen an ihren Arbeitsplätzen als Text, Bild oder Tabelle präsentierten Datenbestand gemeinsam bearbeiten (Application Sharing). Der stürmischen technischen Entwicklung und den theoretischen Möglichkeiten steht jedoch ein Mangel an überzeugenden praktischen Nutzungskonzepten gegenüber, der sich als gravierende Innovationsbremse erweisen kann. Die öffentlichen Verwaltungen können bei der Überwindung dieses Defizits helfen, ja sogar eine Vorreiterrolle spielen, denn sie erfüllen eine Vielzahl von Aufgaben, die durch hohen Kooperationsbedarf gekennzeichnet sind und durch Telekooperation wirksam unterstützt werden können.

Ein besonders geeignetes Erprobungsfeld für solche neuen Arbeitsformen bietet die Erstellung und Prüfung der digitalen Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) bei der staatlichen Vermessungsverwaltung: eine fachlich anspruchsvolle Aufgabe, die auf der Bearbeitung graphischer Daten beruht und dabei komplexe Abstimmungsprozesse zwischen Verwaltungen an unterschiedlichen Standorten erfordert. Da diese Geodaten auch für verwaltungsexterne Nutzer von Interesse sind, bietet sich längerfristig auch die Perspektive einer Erweiterung der Telekooperationsunterstützung über den Binnenbereich der Verwaltungen hinaus.

2.2 Vorgehen

Beim Dezernat Landesvermessung und Liegenschaftskataster der Bezirksregierung Düsseldorf und drei kommunalen Katasterämtern (Stadt Mülheim a. d. Ruhr, Kreis Neuss, Stadt Oberhausen) wurde ein Videokonferenz- und Application-Sharing-System aufgebaut und erprobt. Mit dem Projekt TEAMS hatte das Institut Arbeit und Technik (Gelsenkirchen) die Aufgabe übernommen, die beteiligten Verwaltungen in konzeptioneller Hinsicht zu beraten, die Nutzer im Einführungsprozeß sowie bei der Arbeit mit dem System zu unterstützen und die Vor- und Nachteile bei der kooperativen Bearbeitung des digitalen Kartenwerks zu evaluieren. In Zusammenarbeit mit den Nutzern wurden daraus Empfehlungen zur Organisation, Nutzerbetreuung und Qualifizierung entwickelt. Eine arbeitswissenschaftliche Begleituntersuchung diente der Auswertung der gewonnenen Erfahrungen und soll mittelfristig auch einen Vergleich der Nutzungserfahrungen mit den Befunden aus anderen Anwendungsbereichen von Videokonferenz- und Application Sharing-Systemen ermöglichen.

Darüber hinaus wurden die Einsatzmöglichkeiten vergleichbarer Systeme für andere komplexe Verwaltungsaufgaben geprüft und Perspektiven einer umfassenden Nutzbarmachung der Geodaten für neue verwaltungsinterne und -externe Interessenten mit den Projektbeteiligten und externen Fachleuten erörtert. Wissenschaftliches wie praktisches Ziel war es, auf der Grundlage der Projekterfahrungen sowie des technischen und arbeitswissenschaftlichen State of the art Erkenntnisse über transferierbare und aufgabenangepaßte Nutzungskonzepte für te-lekooperative Arbeitssysteme zu gewinnen.

2.3 Erkenntnisse, Stand und Perspektiven

Die wichtigste Erkenntnis des Projekts ist, daß der Einsatz von Application Sharing und Video Conferencing bei Erstellung und Prüfung der digitalen Automatisierten Liegenschaftskarte funktioniert – nicht nur „irgendwie“, sondern über die Erwartungen aller Beteiligten hinaus.

Es sind eindeutige Beschleunigungs-, Synergie-, Anschaulichkeits-, Öffnungs- und Vertrauenseffekte zu verzeichnen. So entfallen beispielsweise umständliche, aufwendige Dienstreisen zugunsten direkter gemeinsamer Entscheidungsfindungen während der Application Sharing- und Video-Conferencing-Sitzungen. Komplexe Problemstellungen können anschaulich und unmittelbar diskutiert werden. Schnelle, direkte, standortübergreifende Kooperation und ihre flexible Nutzung werden gefördert.

Nach Aussage aller Anwender übersteigt der Nutzen schnell den Aufwand – im günstigsten Fall machen sich die Investitionen bereits nach zwei Monaten Systemeinsatz bezahlt – durch die erhebliche Produktivitätssteigerung bei der Aufgabenerledigung und aufgrund der Intensivierung der Kommunikation zwischen den Beteiligten. Darüber hinaus zeigte sich im Verlauf des Projekts schnell, daß die Nutzung problemlos auch auf benachbarte Fachaufgaben oder auch auf Querschnittsaufgaben, wie beispielsweise die Schulung und Abstimmung bei der Einführung neuer Software, ausgeweitet werden konnte.

Auch aus arbeitswissenschaftlicher Perspektive hat sich der Einsatz von Video Conferencing und Application Sharing bewährt – erhöht er beispielsweise die Ganzheitlichkeit der Arbeitsaufgabe, macht er die Arbeit interessanter und anspruchsvoller, fördert er die Kommunikationsbeziehungen und rückt fachlich-kooperative Inhalte in den Fokus des Arbeitshandelns.

Auffällig ist, daß der Komponente Application Sharing eine spürbar größere Bedeutung als dem Video Conferencing zukommt. Dies geht so weit, daß ein Verzicht auf Video Conferencing bei den Beteiligten vorstellbar erscheint – ohne Application Sharing aber wäre eine entsprechende DV-technische Zusammenarbeit nur schwer denkbar. Application Sharing erst ermöglicht das standortübergreifende, gemeinsame

Arbeiten an einem Arbeitsgegenstand, Application Sharing wird zum Medium der Kooperation.

Die Erprobung der Technologie kann im Zusammenhang mit Fachaufgaben der staatlichen Vermessungsverwaltung als abgeschlossen angesehen werden. Der Einsatz des Telekooperationssystems in den beteiligten Verwaltungen ist zwischenzeitlich in den Wirkbetrieb übergegangen; Video Conferencing und Application Sharing werden bei den Versuchsteilnehmern als Alltagstechnik genutzt.

Die Perspektiven für die nähere Zukunft richten sich sowohl auf die Erweiterung des Kreises der durch Video Conferencing und Application Sharing verbundenen Partner als auch auf die umfassendere Nutzung der Geobasisdaten der Automatisierten Liegenschaftskarte.

2.4 Lesehinweis

Dieser Bericht bietet eine ausführliche Zusammenfassung der Ergebnisse des Projekts TEAMS im achten Kapitel. Er ist dabei so aufgebaut, daß dieses letzte Kapitel im Anschluß an diese Executive Summary gelesen werden kann – für jene die mehr wissen wollen, ohne sich durch den ganzen Bericht arbeiten zu müssen.

Wer jedoch nachvollziehen will, wie beispielsweise die Empfehlungen für die weitere Arbeit mit Video Conferencing und Application Sharing in den Katasterämtern entstanden sind, dem können die nun folgenden sechs Kapitel allerdings nicht erspart werden...

3 Konzept, Zielsetzung und Anwendungskontext

3.1 Ausgangspunkt

Der Aufbau eines digitalen raumbezogenen Informationssystems, an dem inzwischen seit mehr als zwanzig Jahren gearbeitet wird, ist eines der größten Informatisierungsprojekte der öffentlichen Verwaltung in Deutschland. Mit der Digitalisierung der Liegenschaftskarte steht ein wichtiger Bestandteil dieses Werks vor seinem Abschluß. Die Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK) stellt – zusammen mit dem Automatisierten Liegenschaftsbuch (ALB) und dem Amtlich Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) – eine umfassende Datengrundlage für alle Bereiche der Geoinformation zur Verfügung, die vielfältige Einsatzmöglichkeiten für einen großen Kreis von Nutzern bietet. Die Erstellung und Pflege dieses Informationssystems erfordert jedoch komplexe Abstimmungsprozesse zwischen verschiedenen Verwaltungseinheiten, und die volle Ausschöpfung seiner Nutzungsmöglichkeiten setzt eine kompetente Beratung der Nutzer voraus. Beides wiederum hängt nicht zuletzt von einer wirksamen kommunikationstechnischen Unterstützung ab.

Hier setzt das Pilotprojekt TEAMS an. Es hat Gestaltungsformen einer solchen kommunikationstechnischen Unterstützung, die nach dem neuesten Stand der Technik möglich sind, in der Verwaltungspraxis erprobt. Der Einsatz einer integrierten Anwendung aus Application Sharing und audiovisueller Kommunikation wurde genutzt, um die Schnelligkeit und Effektivität der Zusammenarbeit von Bezirksregierung und Katasterämtern zu verbessern. Das Projekt sollte dabei nicht nur die erforderlichen technischen Voraussetzungen schaffen, sondern auch den mit dem Verfahren verbundenen Organisationsentwicklungs- und Qualifizierungsprozeß unterstützen. Für die Zukunft eröffnen sich darüber hinaus vielfältige weitere Perspektiven, auch die Zusammenarbeit mit anderen verwaltungsinternen und -externen Partnern durch dieses leistungsfähige Konzept zu unterstützen.

Das Projekt war als wissenschaftlich begleitetes Projekt auf eine Laufzeit von zwei Jahren² angelegt und wurde im Oktober 1997 mit der Bezirksregierung Düsseldorf und den Katasterämtern des Kreises Neuss sowie der Städte Oberhausen und Mülheim an der Ruhr als Anwenderverwaltungen begonnen.

² Die Nutzung der Systeme wird nach Abschluß dieser Phase von den Verwaltungen im Wirkbetrieb fortgeführt und sukzessive erweitert – so daß insofern selbstverständlich nicht von einer begrenzten Laufzeit gesprochen werden kann.

3.2 Planungsgrundlage Geoinformation

Die Landesvermessung nach dem Vermessungs- und Katastergesetz des Landes Nordrhein-Westfalen umfaßt die Erstellung topographischer Karten und die Führung des Liegenschaftskatasters. Dies sind traditionelle öffentliche Aufgaben, die zugleich bedeutsame Potentiale für die Zukunft besitzen, weil sie nicht nur den unterschiedlichen Institutionen der öffentlichen Hand, sondern gleichermaßen auch einer Vielzahl von Wirtschaftsunternehmen, Angehörigen freier Berufe und einzelnen Bürgern als *wichtige Orientierungs-, Planungs- und Entscheidungsgrundlage* dienen. Sie bilden die Grundlage für Aufgaben wie

- den Umweltschutz, z. B. Bodeninformationssysteme mit Daten zu Altlasten, Emissionswerten, Rekultivierungsmaßnahmen und Bewertung von Umweltschäden,
- die Entwicklungs- und Bauplanung, z. B. Bauleit- und Landschaftsplanung, Ausweis von Gewerbegebieten, Straßenbau, Planung von Kindergärten, Schulen und Sportstätten usw.,
- die Führung des Grundbuchs, welches seinerseits die Grundlage für den gesamten Rechtsverkehr mit Grundstücken bildet,
- die Bereitstellung technischer Informationen, z. B. für die Planung und Wartung von Leitungsnetzen der Energieversorgung und Abwasserbeseitigung sowie für Kommunikationsnetze, für den Gewässer- und Brückenbau usw.,
- die Verwaltung von Grundstücksinformationen, z. B. bei der Bodenschätzung, zur Beleihung und zur Grundstücksbewertung.

Diese Informationen finden sich für den mittel- bis kleinmaßstäbigen Bereich im Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS), das vom Landesvermessungsamt NW geführt wird. Für den großmaßstäbigen Bereich bietet die Vermessungsverwaltung mit dem Liegenschaftskataster ein umfangreiches Kartenmaterial an, das bisher in Form analoger Karten mit unterschiedlichen Maßstäben und Informationsgehalten vorlag und zur Zeit auf die digitale Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK) umgestellt wird. Dabei wird zunächst das vorhandene analoge Kartenmaterial digitalisiert; im Anschluß daran erfolgen sorgfältige Prüf- und Bereinigungsarbeiten. Die Digitalisierung bedeutet damit zugleich eine Zusammenfassung und Vereinheitlichung des gesamten Kartenwerks. Sie führt zu einem blattschnittfreien, in der Darstellungsform flexiblen und thematisch nach Folien strukturierten Datenbestand, der in einem weiteren Integrationsschritt mit den Daten der topographischen Karten zusammengeführt werden³ und als Grund-

³ Zu diesen weiteren Integrationsschritten, insbesondere dem Projekt ALKIS vgl. Abschnitt 7.3.7.

lage für die verschiedenartigsten fachspezifischen Geoinformationssysteme dienen kann. Der mögliche Einsatz von Onlineverfahren eröffnet für die Zukunft den verschiedenen Nutzern vielfältige Perspektiven, zu neuen, wesentlich differenzierteren, schnellen und ortsunabhängig verfügbaren Nutzungsmöglichkeiten der Liegenschaftskarte zu gelangen.

Technologisch wird es in Zukunft möglich sein, daß Wirtschaftsunternehmen sich bei ihren Standortentscheidungen auf die von der öffentlichen Verwaltung im Onlineverfahren bereitgestellten Geoinformationen⁴ stützen und umfassende Informationen über Standortkriterien abrufen können, daß Versorgungsunternehmen oder Netzanbieter zeitnah ausführliche Informationen über Leitungsstrukturen und anzubindende Grundstücke bzw. Gebäude erhalten, daß die Umweltpolitik und -wirtschaft sich der Bodeninformationssysteme bedient oder daß Landschaftsplaner, Architekten und Notare die von ihnen benötigten Daten anschauen, auswählen und herunterladen können – wobei selbstverständlich stets vorauszusetzen ist, daß Datenschutz und Ordnungsmäßigkeit dieser Nutzungsformen durch entsprechende Regelungen sichergestellt werden.

Allerdings wird die Nutzung dieser ausgesprochen vielfältigen und komplexen Daten nicht zuletzt davon abhängen, inwieweit komfortable technische Angebote sowie entsprechende Kommunikations- und Beratungsleistungen zur Verfügung stehen. Einige Nutzer werden regelmäßig und daher auch sehr versiert mit der ALK arbeiten. Andere Nutzer lassen sich jedoch dadurch kennzeichnen, daß sie den Datenbestand in der Regel nicht täglich, sondern nur nach Bedarf einsehen werden, und daß sie nicht immer über ausgewiesenes Know-how im Bereich der Kartographie und/oder die erforderliche Routine bei der Nutzung des DV-Systems verfügen. Sie benötigen daher die Unterstützung durch die Experten der Katasterämter, die den Nutzern maßgeschneiderte Informationen für die jeweiligen Anforderungen anbieten und je nach Verwendungszweck Beratungsleistungen zur Verfügung stellen können.

Die Verwendung der Daten der ALK durch einen heterogenen Kreis von Nutzern, welche durch die zuständigen Fachleute unterstützt und beraten werden, bildet daher ein prädestiniertes Anwendungsfeld für den Einsatz multimedialer Technologien. Dies bedeutet, daß einem Nutzer nicht nur Daten aus einer Datenbank bereitgestellt werden können, sondern daß gleichzeitig eine Beratung durch Fachleute der Vermes-

⁴ Um fachlich ganz präzise zu sein: Es geht im weiteren Sinne um „Geodaten“ und im engeren Sinne um „Geobasisdaten“. Geobasisdaten sind solche Geodaten, die „in einem bestimmten fachlichen Zusammenhang (Vermessung, Topographie) erhoben worden sind, aber von Beginn an zur Nutzung in anderen Fachinformationssystemen vorgesehen waren“ (Kuhn/Timm 2000, 9). Soweit es nicht auf eine genaue Unterscheidung ankommt, verwenden wir im folgenden (ähnlich wie dies zum Beispiel auch Anbieter von Geo-Informationssystemen oder geographische Institute tun) gelegentlich auch den Ausdruck „Geoinformationen“.

sungsverwaltung erfolgen kann, die sich auf auditive und visuelle Kommunikation stützt. Erst diese Verknüpfung von Information und Kommunikation bzw. von technischer Funktionalität und persönlicher Dienstleistung läßt eine volle Ausschöpfung des enormen Planungs- und Gestaltungspotentials der vorhandenen Informationsgrundlagen erwarten.

Das hier beschriebene Projekt zielte darauf, die skizzierten Perspektiven einer multimedialen Nutzung der Liegenschaftsdaten durch eine Vielzahl von Nutzern frühzeitig zu planen, zu entwickeln und zu erproben. Zunächst wurde dies mit einem überschaubaren und innerhalb der öffentlichen Verwaltung angesiedelten Kreis von Beteiligten – dem zuständigen Dezernat -33- der Bezirksregierung Düsseldorf und den Katasterämtern des Kreises Neuss sowie der Städte Oberhausen und Mülheim an der Ruhr – durchgeführt. Die Erstellung der ALK erfordert eine intensive Kommunikation und komplexe Abstimmungsprozesse zwischen diesen beiden Verwaltungsebenen. Sie stellt damit einen geeigneten und anspruchsvollen Testfall dar, an dem die Effizienz des technikgestützten Kommunikationsprozesses unter Praxisbedingungen beurteilt und zugleich die Palette der künftigen erweiterten Nutzungsmöglichkeiten bereits mitgedacht und erprobt werden kann.

3.3 Organisation und Entwicklung der Landesvermessungsverwaltung

Die Landesvermessung und die Führung des Liegenschaftskatasters sind gesetzliche Aufgaben, die in den Geschäftsbereich des Landesinnenministeriums fallen. Dabei obliegt den Bezirksregierungen die Sonderaufsicht über die landesweit 54 Katasterbehörden, die – teilweise in Zusammenarbeit mit den ca. 480 öffentlich bestellten Vermessungsingenieuren – vor Ort die Daten erheben und die Teile der digitalen Karte mit Hilfe der für die ALK bereitstehenden Software erstellen.

Die Erfassung der Grundrißdaten der Liegenschaftskarte ist eine gewaltige Aufgabe für die Vermessungs- und Katasterämter. Im Regierungsbezirk Düsseldorf sind die Daten von ca. zwei Millionen Flurstücken einschließlich des gesamten Gebäudebestandes und der sonstigen „charakteristischen topographischen Merkmale“ zu erfassen. Nach einer groben Schätzung umfassen die im Bezirk insgesamt aufzubauenden ALK-Datenbestände ca. 30 Gigabytes.

Um eine einheitliche, konsistente und verlässliche Datengrundlage zu gewährleisten, hat das Innenministerium Richtlinien über die anzuwendenden Erfassungs- und Darstellungsmethoden erlassen, die als Qualitätsstandards für die landesweit 54 Katasterämter und die rund 480 zusätzlich zum Einsatz kommenden Vermessungsingenieure dienen. Aufgabe der Bezirksregierungen ist es dabei, die Aufnahme neuer Daten in die ALK zu genehmigen. Hierfür ist es erforderlich, die für die ALK vorgesehenen Datenbestände der Katasterämter im Hinblick auf die

Einhaltung dieser Richtlinien sowie auf Richtigkeit, Schlüssigkeit und Einheitlichkeit zu überprüfen⁵.

Bei der hohen Komplexität der bearbeiteten Daten reicht es nicht aus, lediglich nach Abschluß der Arbeit eine Prüfung durchzuführen. Vielmehr finden bereits im Zuge der Erstellung der Daten intensive Beratungen zwischen Bezirksregierung und Katasteramt statt, die der Qualitätssicherung und Vereinheitlichung dienen. Ein regelmäßiger Austausch ist auch deswegen erforderlich, weil die zugrundeliegenden Richtlinien des Innenministeriums – etwa bezüglich der Objektschlüssel für Nutzungsarten – des öfteren geändert werden und dann entsprechende Anpassungen des Datenmaterials erforderlich sind. Wenn also die fertiggestellten Datenbestände abschließend geprüft werden und die Bezirksregierung auf Antrag des Katasteramtes der Ablösung der analogen durch die digitale Liegenschaftskarte zustimmt, so ist dieser formale Akt nur der letzte Schritt eines häufig über mehrere Jahre reichenden komplexen Abstimmungs- und Kommunikationsprozesses.

Dieser Prozeß war bisher so organisiert, daß die Daten von den Katasterämtern vor Ort erfaßt werden, den Bezirksregierungen per Post über Disketten oder Bänder zugeleitet, von diesen überprüft, mit schriftlichen oder telefonischen Stellungnahmen versehen und damit in einen weiteren Bearbeitungszyklus überführt wurden⁶. Eine derartige sequentielle Abarbeitung erwies sich in mehrfacher Hinsicht als wenig effizient:

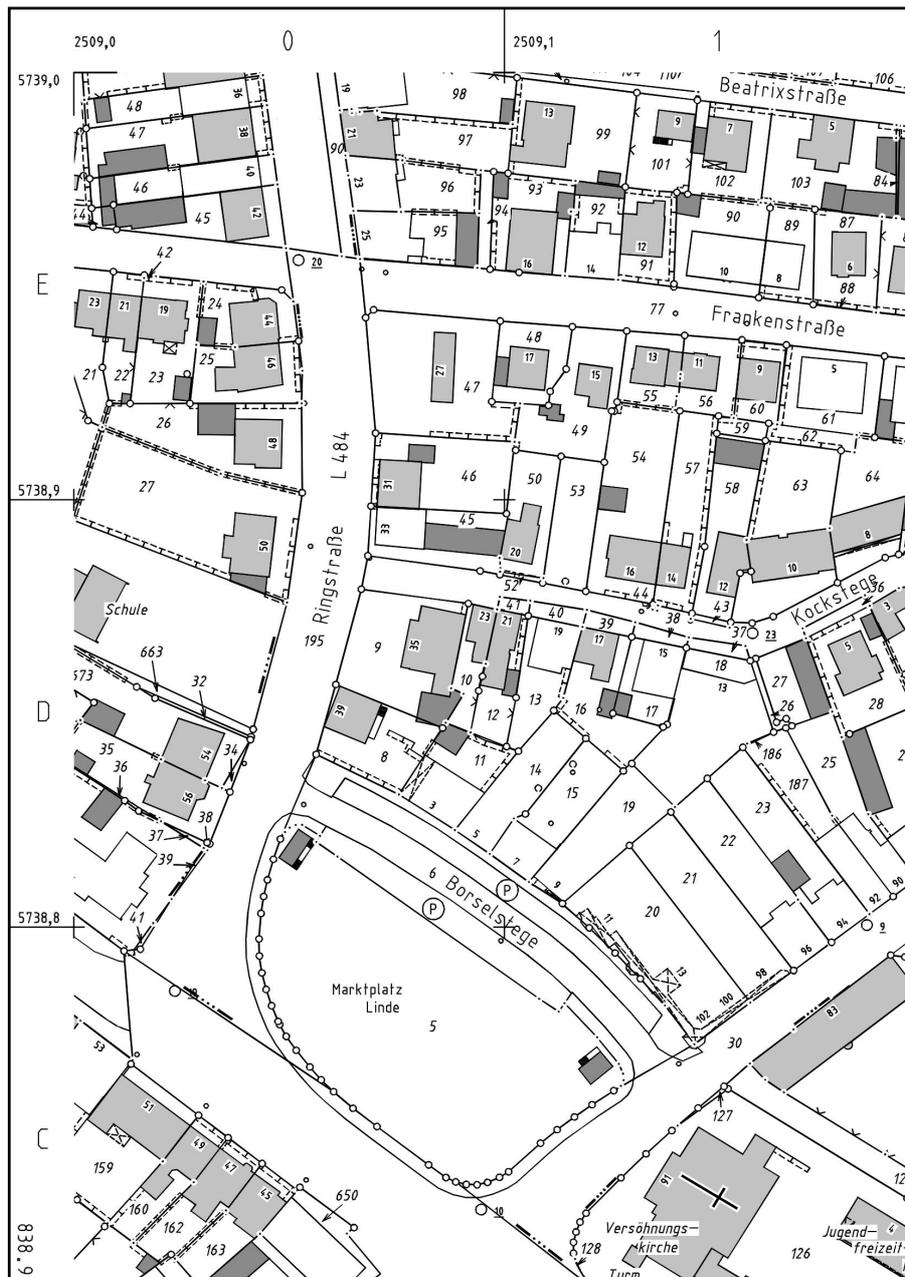
- Eine direktere Kooperation bei der Bearbeitung der Daten durch die Katasterämter und die Bezirksregierung kann den für die Erstellung erforderlichen Zeitraum deutlich verkürzen.
- Bereits im Bearbeitungsprozeß durch die Katasterämter kann die Bezirksregierung nach Bedarf eingeschaltet werden, um eventuelle Fragen oder Abstimmungserfordernisse bereits bei der Datenerfassung zu klären.
- Unklarheiten und Mißverständnisse, die mit sequentiellen Kommunikationsformen verbunden sind, können durch direkte Kommunikation vermieden werden.
- Die mit der Digitalisierung verbundenen Möglichkeiten der ergänzenden Beratung und Kommunikation werden bisher nur unzureichend genutzt.

Um diese Defizite im Erstellungsprozeß der ALK zu vermeiden und damit zugleich eine spätere umfassendere fachliche und wirtschaftliche

⁵ Vgl. dazu auch Rath/Auerbach 1996.

⁶ Zur Gegenüberstellung der früheren Vorgehensweisen mit dem effektiveren Verfahren unter Einsatz von VC/AS vgl. auch die unten in Kap. 6 dargestellten Ergebnisse der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung.

Nutzung der Daten optimal vorzubereiten, wurde in dem hier dargestellten Pilotprojekt ein online-basiertes Application Sharing in Verbindung mit audiovisueller Kommunikation entwickelt und erprobt. Das Projekt sollte die erforderlichen technischen Voraussetzungen schaffen, die mit dem Verfahren verbundene Organisationsentwicklung unterstützen und die notwendigen Qualifizierungsmaßnahmen für die Beschäftigten gewährleisten. Im Sinne eines Pilotprojekts sollten diese Erfahrungen evaluiert, und die Perspektiven einer späteren Übertragbarkeit auf andere Bezirksregierungen, Katasterämter oder sonstige Nutzer in NRW eruiert werden.



**Abb. 1: Ausschnitt einer Liegenschaftskarte / Flurkarte –
Innenstadt Kleve**



**Abb. 2: Deutsche Grundkarte (Original 1 : 5000) –
 Gemeinde Brüggen, Kreis Viersen**

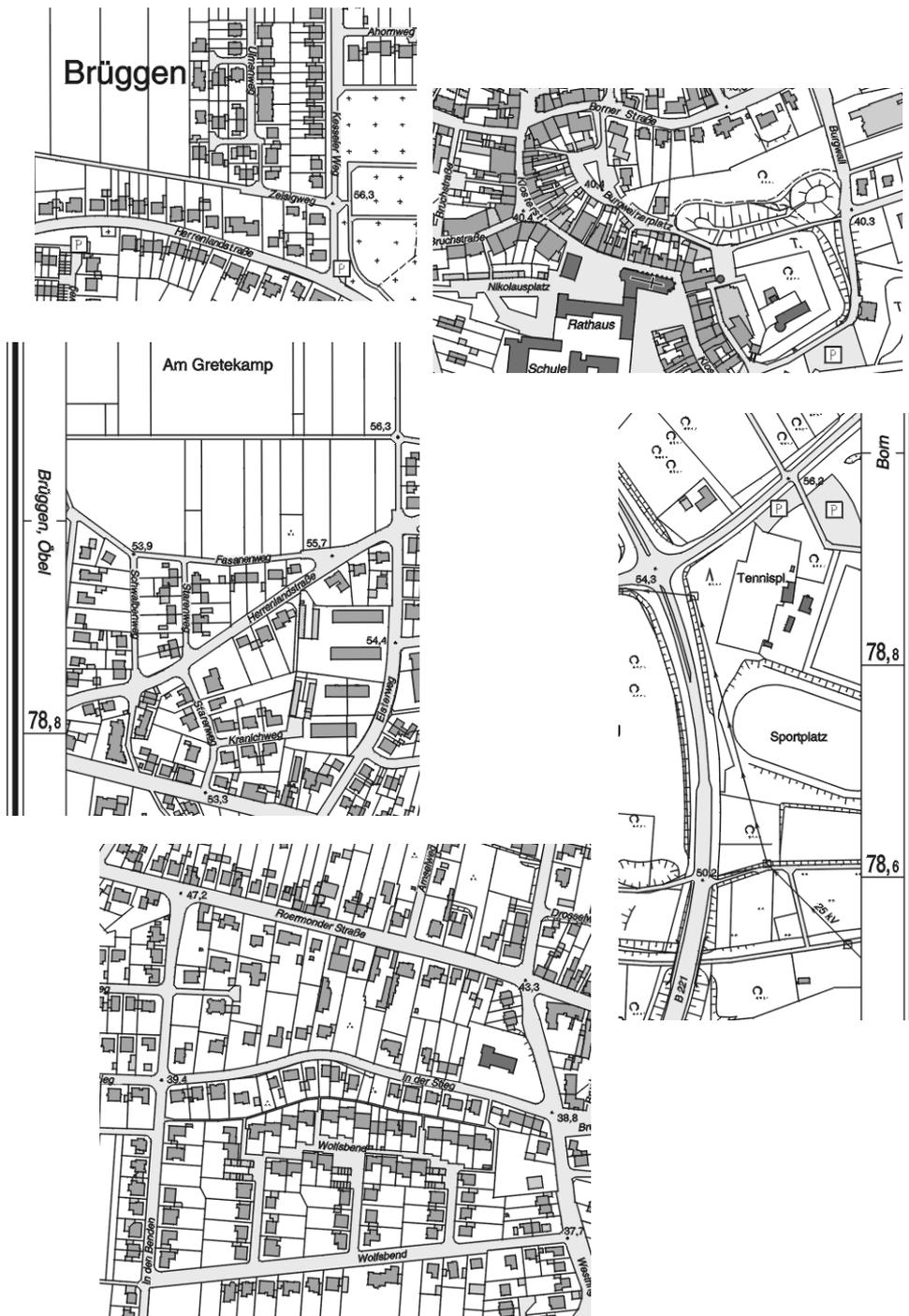


Abb. 3: Deutsche Grundkarte (Original 1 : 5000) –
Gemeinde Brüggen, Kreis Viersen (Ausschnitte, vgl. Abb. 2)

4 Vorgehensweise

4.1 Übersicht über den Projektverlauf

Das Konzept des Projekts TEAMS knüpft an frühere Arbeiten des Instituts Arbeit und Technik in den Bereichen Verwaltungsmodernisierung, Organisationsentwicklung, Gestaltung von Kooperationsnetzwerken sowie Multimedia-Anwendungsentwicklung an. Gemeinsam mit der Bezirksregierung Düsseldorf hatte das IAT bereits ein Projekt zur Entwicklung eines Leitbildes⁷ durchgeführt.

Von seiten der Spitze und auch mehrerer Fachdezernate der Bezirksregierung Düsseldorf war ein großes Interesse vorhanden, in verschiedenen Abteilungen des Hauses Multimediaprojekte durchzuführen. Bei einer internen Umfrage hatte sich unter anderem das Dezernat -33- (Landesvermessung und Liegenschaftskataster) um die Durchführung eines solchen Projekts beworben. Den Beteiligten waren hier aus der eigenen Praxis heraus die Schwachstellen der bisherigen Verfahrensweise und der Bedarf nach einer Verbesserung der technischen Unterstützung deutlich geworden. Daher war bereits zu Beginn eine hohe Motivation der Beschäftigten zur Beteiligung an dem Projekt gegeben. Hinzu kam, daß bereits aufgrund der bestehenden Arbeitsmethoden mit graphischer Datenverarbeitung DV-bezogene Vorkenntnisse und eine grundsätzliche Aufgeschlossenheit gegenüber dem Umgang mit IuK-Technologien vorhanden waren.

Auch mit verschiedenen anderen Dezernaten der Bezirksregierung fanden Fachgespräche statt, um die Eignung von unterschiedlichen Aufgaben für ein VC/AS-Projekt auszuloten. Erörtert wurden verschiedene Fachaufgaben, die zwar in das schließlich umgesetzte Projektdesign noch nicht einbezogen wurden, die sich aber wegen der komplexen kommunikativen Verflechtungen und wegen der wichtigen Rolle graphischer Informationen für vergleichbare künftige Projekte durchaus anbieten könnten. Dabei handelte es sich unter anderem um:

- Aufgaben im Landschaftsschutz (Dezernat -51-),
- Aufgaben der Bezirksregierung in der Wasserwirtschaft, insbesondere als Aufsichtsbehörde für die Deichverbände (Dezernat -54-),
- Immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren (Dezernat -56-).

⁷ Ziel war die Verbesserung der Arbeitsmotivation und Zusammenarbeit sowie auch der Außendarstellung. Der Entwicklungsprozeß stützte sich auf die Arbeit in Projektgruppen sowie Mitarbeiter- und Kundenbefragungen. Vgl. zum Konzept und zum praktischen Vorgehen Belzer/Brandel/Stöbe 1995.

Im Mai 1997 wurden die Möglichkeiten des Einsatzes von VC/AS-Techniken im Rahmen einer vom IAT durchgeführten und durch einen Experten der Firma Intel unterstützten Präsentation vor allen Abteilungen der Bezirksregierung Düsseldorf noch einmal auf breiterer Basis bekanntgemacht und diskutiert.

Im Laufe des Jahres 1997 erfolgte die Auswahl der kommunalen Anwender. Um Vergleiche zu ermöglichen, gleichzeitig aber einen überschaubaren und abgrenzbaren Teilnehmerkreis für das Pilotprojekt zu gewinnen, wurde eine Zahl von drei ausgewählten Städten bzw. Kreisen, zusammen mit der Bezirksregierung Düsseldorf also vier Anwenderverwaltungen, als optimal angesehen. Die Auswahl orientierte sich am aktuellen Verfahrensstand beim Aufbau der ALK, dem Umfang des abzustimmenden Datenmaterials, der räumlich-technischen Zugangsmöglichkeit sowie der Bereitschaft zur Teilnahme in den zu beteiligenden Organisationseinheiten der Städte und Kreise. Unter diesen Gesichtspunkten wurden potentielle Teilnehmer von der Bezirksregierung angesprochen und die Bereitschaft zur Mitarbeit eruiert. Nach einer ersten Klärung der Ziele und Erwartungen wurden in einem zweiten Schritt die technischen, organisatorischen und finanziellen Voraussetzungen gemeinsam mit allen Projektbeteiligten besprochen und festgelegt. Nach der Stadt Mülheim und dem Kreis Neuss war im Oktober 1997 mit der Einbeziehung der Stadt Oberhausen die angestrebte Zahl kommunaler Anwender erreicht.

Die Projektskizze, in der das IAT Konzept, Vorgehensweise und erwartete Nutzeffekte des Systems beschrieben hatte, wurde im Hinblick auf die spezifischen Merkmale der Fachaufgaben im Vermessungswesen aufgrund fachlicher Hinweise aus dem Dezernat -33- der Bezirksregierung nochmals überarbeitet und ergänzt.

Der eigentliche Start des Projekts wurde mit der Sitzung der Arbeitsgruppe Telekooperation in der Vermessungsverwaltung am 30. Oktober 1997 beschlossen. Beteiligt waren die Bezirksregierung Düsseldorf, das Institut Arbeit und Technik, die Firmen Intel und o.tel.o, die Städte Mülheim und Oberhausen, der Kreis Neuss sowie das KDVB Neuss. Die Systemkonfigurationen bei den beteiligten Verwaltungen wurden detaillierter festgelegt, und es wurden Absprachen über die Zuständigkeiten bei der Beschaffungs- und Installationsorganisation getroffen.

Das Konzept für die Vernetzung zwischen den Standorten sah zunächst den Einsatz breitbandiger Übertragungsmedien vor. Es schien sich anzubieten, dafür das leistungsfähige InfoCity-Netz der Firma Vebacom (später o.tel.o) zu nutzen. Jedoch zeigte sich im weiteren Verlauf der Gespräche mit o.tel.o und anderen in Frage kommenden Anbietern, daß diese nicht in der Lage waren, die breitbandigen Übertragungsstrecken zu vertretbaren Kosten bis an die Gebäude heranzuführen. Gleichzeitig ergaben die Versuche mit einer Testinstallation des Videokonferenzsystems, daß eine zufriedenstellende Systemleistung auch mit standard-

mäßigen ISDN-Anschlüssen erreichbar sei⁸. Im November 1997 fiel daraufhin die Entscheidung, ISDN-Verbindungen anstatt des ursprünglich vorgesehenen Glasfaser-Backbone zu nutzen, was nicht zuletzt auch erhebliche Einsparungen im Finanzierungsplan sowie eine transparentere Verteilung der Kosten zwischen den verschiedenen Projektpartnern ermöglichte.

Bei der Beschaffung und Installation der Systemkomponenten wurde arbeitsteilig vorgegangen, wobei die Router, das Einwahlsystem und die Videokonferenzsysteme von der Bezirksregierung zentral beschafft wurden und die einzelnen kommunalen Teilnehmer für die Beschaffung bzw. Bereitstellung der PC-Arbeitsplätze sowie die Einrichtung der ISDN-Anschlüsse verantwortlich waren. Im März 1998 waren die Installation und die initialen technischen Tests abgeschlossen. Das Projekt wurde gemeinsam mit der Stadt Mülheim an der Ruhr der Öffentlichkeit vorgestellt.

Während der Projektlaufzeit gab es mehrere Erweiterungen bzw. Verbesserungen einzelner Systemkomponenten. Die eingesetzten Arbeitsplatzrechner wurden zu unterschiedlichen Zeitpunkten durch schnellere Geräte ersetzt oder die Speicherkapazität aufgerüstet. Im August 1998 erfolgte gemeinsam die Umstellung des Videokonferenzsystems auf die neue Release ProShare 4.02.

Im Herbst 1998 zeigte sich auch bereits eine Erweiterung des Projekts hinsichtlich der Fachaufgaben. Neben der weiterhin zentralen Aufgabe „Digitalisierung der Liegenschaftskarte“ wurde das System auch für die Aufgabenbereiche „Integration ALK/DDGK5“ und „Wechsel des Lagebezugssystems“ genutzt. Ferner spielten Querschnittsaufgaben, wie etwa die Anwendungs- und Qualifizierungsfragen beim Umgang mit neuen Softwarekomponenten, eine wichtige Rolle.⁹

Eine gemeinsame Abstimmung über grundsätzliche Fragen des weiteren Projektverlaufs fand im September 1998 im Rahmen einer Sitzung der AG Fachkonzept statt. Festgelegt wurden insbesondere das Konzept für die arbeitswissenschaftliche Begleituntersuchung und Rahmenvorgaben für die von den beteiligten Verwaltungen zu erstellenden Dokumentationsteile.

Die vom IAT durchgeführte arbeitswissenschaftliche Begleituntersuchung¹⁰ erfolgte in zwei Zyklen mit „Hausbesuchen“ an jedem Standort

⁸ Wir diskutieren diese Frage auf der Grundlage der praktischen Projekterfahrungen noch einmal ausführlicher weiter unten in Abschnitt 8.4.3. Um das Ergebnis bereits hier kurz vorwegzunehmen: Es erscheint nunmehr doch empfehlenswert, die Bandbreite zu erhöhen.

⁹ Zum Themenspektrum insgesamt vgl. unten die Auswertung der Videokonferenzprotokolle in Kap. 6.4.

¹⁰ Vgl. ausführlicher unten in Kap. 6.

und umfaßte Beobachtungen von Videokonferenzsitzungen, fragebogengestützte standardisierte Interviews mit den einzelnen Nutzern des Systems sowie teilstrukturierte Einzel- und Gruppengespräche, die auch Nicht-Nutzer (Vorgesetzte, Personalräte, Fachkollegen) einbezogen. Eine Rückkopplung der Ergebnisse jeder Phasen erfolgte durch zusammenfassende schriftliche Ausarbeitungen („H-Reports“), die mit der Bitte um Kommentare und Ergänzungen allen Untersuchungsbeteiligten übergeben wurden. Oft konnten mit diesen Untersuchungsaktivitäten zugleich auch Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung, Qualifizierung, technischem Service, Performancemessungen und Optimierung der Installationen verbunden werden.

Beiträge zur Öffentlichkeitsarbeit für das Projekt wurden sowohl vom IAT als auch von der Bezirksregierung und anderen Projektbeteiligten geleistet. Sie richteten sich in Form von Pressemitteilungen, Veröffentlichungen und Internet-Inhalten an die allgemeine Öffentlichkeit¹¹ und sprachen darüber hinaus auch relevante Fachpublika spezifisch an. Im Oktober 1998 wurde das Projekt zusammen mit anderen Multimediaprojekten der Bezirksregierung Düsseldorf im Rahmen des Innovationsrings „Bezirksregierung der Zukunft“¹² vor einem Kreis von Vertretern unterschiedlicher Bezirksregierungen vorgestellt. Eine Darstellung des Projekts TEAMS aus arbeitswissenschaftlicher Sicht¹³ wurde unter anderem auf der International Conference on Human-Computer Interaction im August 1999 in München vorgetragen. Außer der verwaltungsbezogenen und der arbeitswissenschaftlichen Fachöffentlichkeit wurde schließlich auch der Bereich der Medienwirtschaft angesprochen. So fand im September 1999 eine Präsentation des Projekts auf der Fachmesse Digimedia in Düsseldorf statt.

Zum Abschluß des Projekts wurden verschiedene Expertengespräche mit anderen Fachämtern sowie mit öffentlich bestellten Vermessungsingenieuren durchgeführt, um die Sichtweisen anderer Beteiligter hinsichtlich der Erstellung und Nutzung von Geodaten sowie der Perspektiven neuer Kooperationsformen zu explorieren. Zur Aktualisierung der vorliegenden Informationen zum State of the art sowie zur Einbeziehung unterschiedlicher fachdisziplinärer Aspekte wurden sowohl Literatur- und Internetrecherchen als auch Arbeitskontakte zu anderen einschlägigen Projekten und Institutionen (POLIKOM, Universitäten Lübeck und

¹¹ Vgl. etwa Beyer/Paul/Scharfenorth 1999 sowie die Präsentation der Bezirksregierung und der Anwender aus Mülheim in der Fernsehsendung „Lokalzeit NRW“ des WDR am 26.3.1998.

¹² Vgl. Programm, Teilnehmerliste und Präsentationsfolien im Bericht der Bezirksregierung in Kap. 10.2.

¹³ Vgl. Paul 1999. Weitere Arbeiten zur wissenschaftlichen Auswertung der Projekterfahrungen sollen folgen. Sie werden sich insbesondere mit dem Nutzen der Telekooperationstechnik für die Verbesserung personaler, funktionaler und organisationaler „Awareness“ befassen. Wir skizzieren dies kurz weiter unten in Kap. 7.4.2.

Hohenheim, Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, Fachbereich 8 und Fachgruppe EMISA der Gesellschaft für Informatik e. V.) genutzt.

Eine Entwurfsfassung dieses Abschlußberichts wurde Anfang Februar 2000 allen Projektbeteiligten übersandt und bei einem Treffen in Düsseldorf diskutiert. So konnte der gemeinsame Sachverstand genutzt werden, um noch einige wichtige Ergänzungen, Stellungnahmen und fachliche Korrekturen in die hier vorliegende Endfassung einfließen zu lassen.

4.2 Technische Konfiguration

4.2.1 Videokonferenz-Arbeitsplätze

Grundlage des TEAMS-Netzwerks sind auf der Seite der Benutzer die Videokonferenz-Arbeitsplätze. Hierfür wurden die ProShare-Systeme¹⁴ der Firma Intel eingesetzt. Diese Systeme bestehen aus einer auf dem PC-Bildschirm zu montierenden Kamera, Kopfhörern und Mikrofon sowie einer Video- und einer Interface-Steckkarte und der Konferenzsoftware. Sie ermöglichen es, mit anderen Teilnehmern Konferenzen per Datenleitung und Computer abzuhalten, die auch die gemeinsame Nutzung einer Softwareanwendung umfassen. Während einer Konferenz können die Teilnehmer

- andere Konferenzteilnehmer hören und sehen (Bildtelefon);
- Standbilder in hoher Qualität übertragen (Bildübertragungsfunktion);
- Dateien übertragen (Dateiübertragungsfunktion);
- ein Bild eines auf einem der beteiligten Rechner verfügbaren Dokumentes anzeigen oder mit Notizen versehen (Notizblockfunktion);
- gemeinsam auf Dokumente zugreifen. Änderungen an einem Dokument lassen sich dabei direkt mit dem Anwendungsprogramm vornehmen, in dem das Dokument erstellt wurde. Teilnehmer A arbeitet also, sofern und soweit Teilnehmer B dies gestattet, mit der Software von Teilnehmer B quasi auf dessen Rechner (Application Sharing).

¹⁴ Die genaue Produktbezeichnung ist weder kurz noch prägnant und wechselt obendrein mit der Versionsnummer: Auf das „ProShare Personal Conferencing“ der Version 3 folgte das „Intel Business Video Conferencing mit ProShare-Technologie“ in der Version 4.0. Dies sind die beiden Systeme, die (zunächst das ältere, dann das neuere) im Projekt TEAMS eingesetzt wurden. Um die Verwirrung zu steigern, gibt es noch zwei andere Mitglieder der neueren Produktfamilie, das „Intel ProShare Conferencing Video System 200“ und das „Intel TeamStation System mit ProShare-Technologie“. Die derzeit neueste Version (vgl. unten Kap. 8.4.3) heißt „Intel ProShare Video System 500“ – wird aber seit Oktober 1999 nicht mehr von Intel selbst, sondern von der Firma PictureTel vertrieben.

Die Funktionen „Bildtelefon“ und „Application Sharing“ sind besonders hervorzuheben, da sie im Hinblick auf den praktischen Einsatz die Kernfunktionalität des Projektes ausmachen. Die Kommunikation zwischen den Teilnehmern geschieht über Bild und Ton; die gemeinsame Bearbeitung des graphischen Datenmaterials zwischen zwei Standorten läßt sich mit Hilfe von Application Sharing umsetzen, wobei sich die Daten selbst nur bei einem der Konferenzteilnehmer befinden müssen. Dieser stellt den anderen gewissermaßen Rechner und Programm zur Verfügung. Übertragen werden nicht die Originaldaten, sondern lediglich die Bildschirminhalte und Eingabepuffer.

Über die in ProShare integrierte Bildtelefon-Funktionalität läßt sich eine Videokonferenz abhalten, bei der man die Videoverbindung wahlweise in einem separaten Fenster neben anderen (privaten oder „geshareten“¹⁵) Anwendungen ablaufen lassen kann oder sie als Vollbildkonferenz durchführt, die allerdings eine spezielle (DCI-fähige) Graphikkarte erfordert.

Die Bearbeitung der Liegenschaftskarten erfolgt über das Programm ALK-GIAP (Graphisch-Interaktiver Arbeitsplatz für die Automatisierte Liegenschaftskarte) auf einer UNIX-Workstation (IBM RS/6000-Workstation unter dem Betriebssystem AIX oder HP-Workstation unter HP-UX). Der Zugriff zu dieser Anwendung von einem Videokonferenz-Arbeitsplatz aus geschieht über ein dort installiertes spezielles Programm (Exceed), welches die graphische UNIX-Benutzungsoberfläche und darüber die laufenden Programme, in diesem Fall also den ALK-GIAP, auf dem PC emuliert. Auf diese Weise kann der PC-Benutzer arbeiten, als säße er direkt an der UNIX-Workstation. Voraussetzung hierfür ist die Einbindung beider Rechner in ein gemeinsames TCP/IP-Netzwerk. Und: Die so auf dem Arbeitsplatzsystem zur Verfügung stehende ALK-GIAP-Applikation kann nun über Application Sharing auch anderen Videokonferenz-Arbeitsplätzen zugänglich gemacht werden.

Um mehrere Videokonferenz-Arbeitsplätze zu verbinden, unterstützt ProShare grundsätzlich drei verschiedene Verbindungstypen:

- **Modem/Telefon:** Datenübertragung über das herkömmliche analoge Telefonnetz. Qualitativ schlechtester Verbindungstyp (abhängig vom verwendeten Modem).
- **ISDN** (Integrated Services Digital Network): Dieses digitale Netz¹⁶ wird als Fortentwicklung der vorhandenen Telefon- und Fernmelde-netze angesehen und soll diese sukzessive ersetzen. Es kann herkömmliche Telefonleitungen nutzen, ermöglicht aber die Übertra-

¹⁵ Oder heißt es „geschärt“? Oder doch nur „geteilt“? Manchmal gelingt es der deutschen Sprache leider noch nicht so ganz, mit der Technologieentwicklung Schritt zu halten...

¹⁶ Als vertiefte Einführung in die technischen Grundlagen vgl. Haaß 1997, 307 ff.

gung von Informationen mit relativ hoher Geschwindigkeit. Eine einfache ISDN-Verbindung („Basisanschluß“) stellt zwei Kanäle mit jeweils 64 Kilobits pro Sekunde (kbit/s) sowie einen Daten- und Signalisierungskanal mit 16 kbit/s zur Verfügung. Der ISDN-Standard ermöglicht die Bündelung mehrerer Leitungen zur weiteren Steigerung der Gesamtkapazität.

- **LAN** (Local Area Network): LANs sind digitale Datennetzwerke für den Einsatz innerhalb eines Gebäudes mit im Vergleich zu ISDN sehr hohen Datenraten (Ethernet-LAN: mindestens 10 Megabits pro Sekunde (Mbit/s)). Es existieren unterschiedliche technische Realisierungen von LANs¹⁷, die sich in ihren Mechanismen und Topologien unterscheiden. Die bekanntesten sind Ethernet (Bus bzw. Stern-topologie) und Token-Ring (Ringtopologie).

Bei der Auswahl des für das Projekt günstigsten Verbindungstyps fiel die Wahl mit folgender Begründung auf den Typ LAN:

Eine Modemverbindung schied aus den schon genannten Gründen aus. Im Vergleich zwischen ISDN und LAN sprachen die Notwendigkeit der Anbindung an die ALK-GIAP-Workstation sowie die Tatsache, daß die zu vernetzenden Katasterämter bereits über LANs verfügten, für einen LAN-Verbindungstyp. Dieser Verbindungstyp (aus der Sicht des Programms ProShare) wurde auch später beibehalten, nachdem beschlossen wurde, die Fernverbindungen über ISDN-Leitungen zu realisieren.

Innerhalb eines digitalen Datennetzes geht der Datenaustausch mittels spezieller Protokolle vonstatten, welche die Zerlegung eines Datenstroms in Datenpakete definieren und verschiedene weitere Datensicherungs- und Steuerungsfunktionen beinhalten. Der LAN-Verbindungstyp von ProShare unterstützt die beiden gängigen LAN-Protokolle TCP/IP und IPX. Da die bestehenden Netzwerke in den Katasterämtern Düsseldorf und Neuss auf TCP/IP basieren, lag es nahe, dieses Protokoll einzusetzen.

Damit ein LAN auch auf den oberen, anwendernahen Ebenen funktioniert, ist eine spezielle Netzwerksoftware notwendig, die Netzzugriffe koordiniert und für die Einbindung der netzspezifischen Funktionen in die Funktionalität eines Betriebssystems sorgt. Hier sind die verschiedensten Systeme verfügbar, die auch auf unterschiedlichen Netzwerkprotokollen (TCP/IP, IPX, NetBIOS usw.) aufsetzen. Bei ProShare bot sich als günstigste Lösung die integrierte Netzwerksoftware des weit verbreiteten PC-Betriebssystems Windows NT an.

ProShare unterstützt sowohl für die Videokonferenz (Bildtelefon) als auch für die Datenkonferenz (Application Sharing, Daten- und Bildübertragung) international gültige Standards, die es ermöglichen, auch mit

¹⁷ Vgl. zu den Grundlagen Haaß 1997, 548 ff.

Videokonferenz-Systemen anderer Hersteller zu kommunizieren, sofern diese den Standards entsprechen (Video: ITU H.320/ H.323/H.324 – Daten: ITU T.120).

Außerdem nutzt ProShare die MMX-Erweiterung der Intel Pentium-Prozessoren (**M**ulti **M**edia **E**xtension), welche eine erhebliche Leistungsverbesserung im Bereich Video und Audio ermöglicht.

Ein Videokonferenz-Arbeitsplatz verfügte demnach zu Beginn des Projekts über die folgende Konfiguration:

- Standard PC-System mit Pentium MMX-Prozessor und 200 MHz Takt sowie 32 MB RAM (empfohlene Anforderungen laut Intel – im weiteren Verlauf des Projekts erfolgte an den meisten Standorten eine Aufrüstung bezüglich Speicherkapazität bzw. Prozessorleistung),
- eine DCI-fähige Graphikkarte, um Vollbildfähigkeit bei Bildtelefonie zu gewährleisten,
- eine Netzwerkkarte (Ethernet bzw. Token-Ring),
- Betriebssystem Windows NT inklusive MS LanManager als Netzwerksoftware,
- X.11-Emulatorsoftware zur Anbindung an eine Workstation (Exceed),
- ProShare Personal Conferencing System mit dem oben beschriebenen Lieferumfang;
- PC-Aktivlautsprecher.

4.2.2 ALK-GIAP

Der ALK-GIAP ist ein bundesweit verbreitetes System, das 1998 an insgesamt 1.306 Arbeitsplätzen bei ca. 250 verschiedenen Stellen eingesetzt wurde. Die Firma AED Graphics ist durch einen Vertrag mit dem Land Nordrhein-Westfalen für die Pflege und Weiterentwicklung dieser Software zuständig; im Rahmen der zwölf Arbeitsgruppen der Nutzergemeinschaft ALK-GIAP sind in diese Arbeiten auch Fachleute der Vermessungsverwaltung eingebunden. Ein Softwaremodul, das im Zusammenhang mit den von TEAMS unterstützten Arbeiten eine besonders wichtige Rolle spielt, ist die auf Konzepten der Bezirksregierung Düsseldorf beruhende Prüfsoftware für den ALK-GIAP¹⁸.

In den anzubindenden Bereichen wird die Softwareanwendung ALK-GIAP (Version 1.4.1, später 1.4.2) auf UNIX-Workstations eingesetzt, die über das lokale TCP/IP-Netzwerk miteinander verbunden sind. Da-

¹⁸ Vgl. Rath/Auerbach 1996.

von unabhängig läßt sich über Exceed, ein X.11-Emulatorprogramm, die ALK-GIAP-Oberfläche der Workstation auf einem Videokonferenz-Arbeitsplatz abbilden und damit arbeiten.

Diese Systeme waren bereits vorhanden; im Rahmen des Projekts war lediglich die Anbindung der Videokonferenz-Arbeitsplätze über Exceed neu durchzuführen.

4.2.3 Router

Um ein lokales Netzwerk nach außen zu öffnen, also eine Datenkommunikation mit externen Rechnern zu ermöglichen, ist es erforderlich, einen Router in das LAN einzubinden. Dieser Router hat die Aufgabe, zu „entscheiden“, ob Daten das lokale Netzwerk verlassen müssen oder nicht, und diese dann gegebenenfalls weiterzuleiten.

Innerhalb eines Daten-Netzwerkes erhält jeder Netzknoten, d. h. jedes Gerät, das mit dem Netz verknüpft ist (PCs, eigenständige Drucker, jegliche Server), eine IP-Adresse, durch die er innerhalb des Netzes eindeutig beschrieben ist. Jede Kommunikation zweier Knoten miteinander erfolgt mittels IP-Adressierung. Beim Einsatz eines Routers überprüft dieser zunächst, ob sich der gewünschte Zielhost im eigenen lokalen Netz oder extern befindet. Gegebenenfalls stellt der Router die Verbindung zu einem externen Rechner her, und zwar so, daß diese Verbindung sowohl aus der Sicht des Senders wie auch des Empfängers wie eine Verbindung innerhalb des eigenen lokalen Netzwerkes erscheint.

Wir können dieses System, das *weit* entfernte Teilnehmer miteinander verbindet, aus Benutzersicht aber dennoch die volle Funktionalität eines *lokalen* Netzwerkes bietet, daher auch kurz als „Virtuelles LAN“ bezeichnen.

4.2.4 Fernverbindungen zwischen den lokalen Netzwerken

Für die Verbindung der lokalen Netzwerke der einzelnen Katasterämter sowie der Bezirksregierung zu einem gemeinsamen virtuellen LAN galt es, einen Telekommunikationsanbieter (TK-Anbieter) zu finden, der die folgenden Voraussetzungen erfüllt:

- Die zur Verfügung gestellte Datenrate muß hoch genug sein, wobei sich die Frage, welche Bandbreite erforderlich ist, am tatsächlichen Systemverhalten unter Praxisbedingungen orientieren muß.
- Betriebssicherheit: Der TK-Anbieter muß eine bestimmte Betriebssicherheit garantieren, damit eine Videokonferenz auch über eine längere Zeit hinweg abgehalten werden kann und die benutzte Leitung nicht zusammenbricht.
- Anbindung an die LANs der Katasterämter: Zudem sollte der TK-Anbieter die Gateways stellen, also Rechner, die als eine Art Tor zwischen den lokalen Netzen der Katasterämter und dem offenen

Netz des Anbieters zwingend notwendig sind, um verschiedene Netzstrukturen zusammenzuführen. Dabei ist LAN-seitig eine Ethernet-TCP/IP-Anbindung notwendig.

Aufgrund der hohen Datenmengen, die bei der Übertragung der Karten anfallen, und wegen der zusätzlich unter Kommunikationsgesichtspunkten notwendigen Übertragung von Bewegtbildern (Videokonferenz) gingen die ersten Planungen davon aus, daß das Projekt breitbandige Übertragungsmedien benötigen würde. Im Rahmen des Infocity-Projektes der Firma Vebacom (später o.tel.o) sollte als backbone auf die Glasfasertechnologie zurückgegriffen werden.

Im Verlauf weiterer Tests stellte sich heraus, daß die Systemleistung auch dann noch befriedigend erschien¹⁹, wenn nur 128 kbit/s (d. h. ein standardmäßiger ISDN-Anschluß) zur Verfügung standen. Es fiel die Entscheidung, statt des ursprünglich favorisierten Glasfaser-Backbone ISDN einzusetzen. Dies ermöglichte unter anderem auch erhebliche Einsparungen im Finanzierungsplan.

¹⁹ Auf die Frage, ob sich diese Einschätzung längerfristig bestätigt hat, kommen wir unten in Kap. 8 im Zusammenhang unserer „Feststellungen und Empfehlungen“ noch einmal ausführlicher zurück.

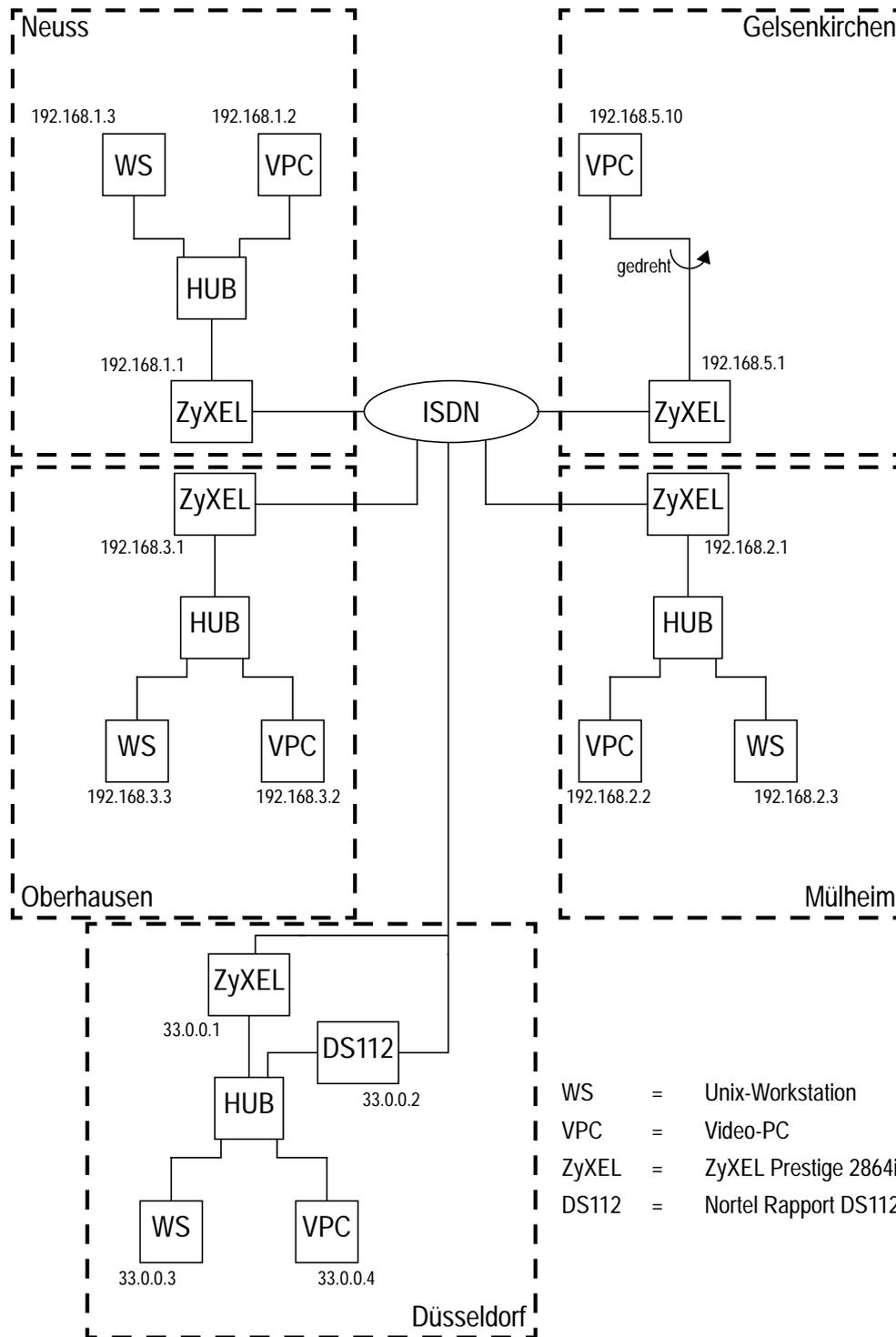


Abb. 4: Das „virtuelle LAN“ von TEAMS

4.3 Ausgangslage, DV-Infrastruktur und Vorgehensweise an den Standorten

Eine differenzierte Betrachtung der Ausgangslage an den unterschiedlichen Standorten ist aus mehreren Gründen von Bedeutung:

Ein System wie das hier beschriebene muß sich flexibel in die vorhandene Organisation und DV-Infrastruktur der Verwaltungen einfügen. Daher müssen das Umfeld und die Rahmenbedingungen vor Ort bekannt sein. Und: Eine Dokumentation der Ausgangssituation des Projekts ist auch für die spätere Beurteilung des durch das Projekt erzielten Nutzens („Vorher/Nachher“-Vergleich) wichtig. Beides beruht auf Informationen, die nur die Beteiligten selbst liefern können.

Die Projektteilnehmer wurden daher gebeten, nach der folgenden Grobgliederung die benötigten Informationen für die Dokumentation zur DV-Infrastruktur und zur Installation vor Ort zur Verfügung zu stellen:

- Eckdaten zur Verwaltung (Organisationsgliederung, Beschäftigtenzahl, Standorte, Gebäude, DV-Infrastruktur, Nutzerzahl);
- Merkmale der Fachaufgaben (Digitalisierung der Liegenschaftskarte, Integration ALK/DDGK5, Wechsel des Lagebezugssystems), bisherige Form der Aufgabenerledigung, erwarteter Nutzen des Projekts);
- Organisatorische Regelungen für den Pilotversuch (Ansprechpartner, projektbezogene Aufgaben und allgemeine Stellenbeschreibung der Nutzer, Raumorganisation, Arbeitsplatzausstattung);
- Zeitablauf (Beschaffung, Installation, Tests);
- Erste Nutzungserfahrungen (Kommunikationspartner und Inhalte der Tests, Beurteilung der derzeitigen Systemleistung und aktueller Verbesserungsbedarf).

Diese Berichte werden im Anhang zu diesem Bericht (Kap. 10.2 bis 10.5) im Original dokumentiert. An dieser Stelle soll nur ein kurzer Überblick über einige der wichtigsten Aussagen zu den ersten drei Punkten gegeben werden. Auf den zeitlichen Ablauf der Projektaktivitäten und die Nutzungserfahrungen wird in den Abschnitten 4.1 (Projektverlauf) und 6.2 (Ergebnisse der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung) genauer eingegangen.

4.3.1 Eckdaten zu den beteiligten Verwaltungen

Mit den kommunalen Anwendern aus dem Bereich der Bezirksregierung Düsseldorf sind im Projekt TEAMS zwei der zehn kreisfreien Städte und einer der fünf Kreise repräsentiert.

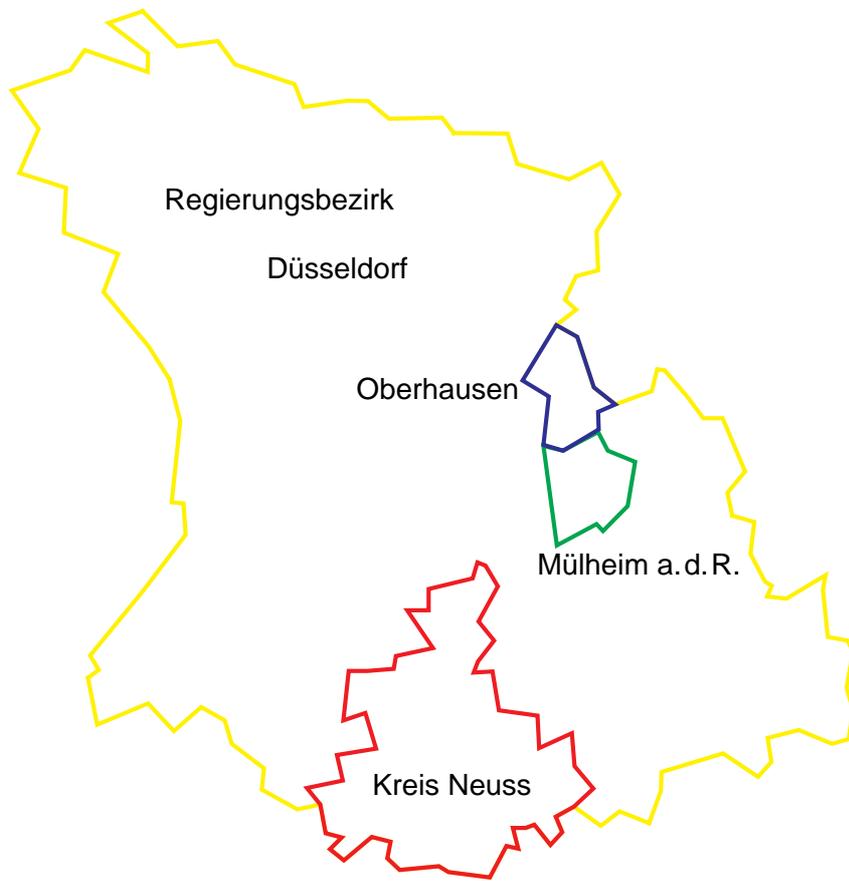


Abb. 5: Lage der beteiligten Katasterämter des Projekts TEAMS im Regierungsbezirk Düsseldorf

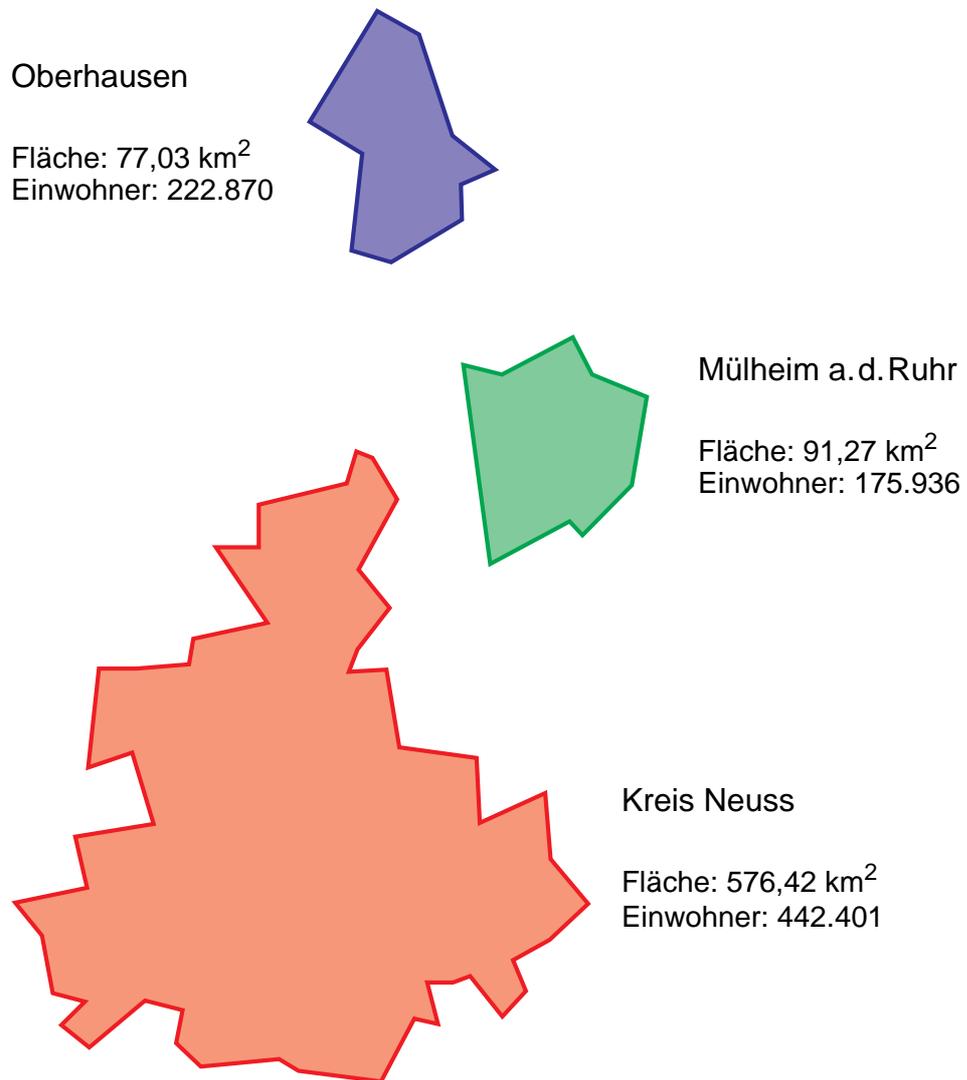


Abb. 6: Grundflächen und Einwohner der beteiligten Kommunen im Projekt TEAMS

Die Fläche der Einzugsgebiete²⁰ (eine für die Fachaufgaben der Vermessungsverwaltung naturgemäß nicht unwichtige Kenngröße) liegt zwischen 77 km² (Oberhausen) und 576 km² (Kreis Neuss). Flächenmäßig etwas größer als Oberhausen ist Mülheim an der Ruhr mit 91 km². Insgesamt umfaßt der Regierungsbezirk Düsseldorf 5.289 km² in fünf Kreisen (3.820 km²) und zehn kreisfreien Städten (1.469 km²)²¹.

Bei der Bezirksregierung Düsseldorf obliegen die in das Projekt einbezogenen Fachaufgaben einschließlich der Fachaufsicht über die entsprechenden Tätigkeiten der kommunalen Behörden dem Dezernat -33- „Landesvermessung und Liegenschaftskataster“, das zur Abteilung 3 gehört. In den Kommunen werden die Aufgaben der Vermessungsverwaltung von den Vermessungs- und Katasterämtern (bzw. im Oberhausener „Rathaus ohne Ämter“ vom „Bereich Vermessung und Kataster“ -5-2-) wahrgenommen. Verwaltungsorganisatorisch sind diese im Dezernat „Planen“ (Oberhausen) bzw. „Umwelt, Planen und Bauen“ (Mülheim) bzw. (ohne einen zusammenfassenden Oberbegriff) „Kataster- und Vermessungsamt, Amt für Bauaufsicht, Denkmalschutz, Denkmalpflege, Wohnungswesen, Amt für Gebäudewirtschaft, Tiefbauamt“ (Neuss) angesiedelt.

In der Bezirksregierung Düsseldorf sind insgesamt etwa 1.500 Beschäftigte tätig. Die Gesamtzahl der Mitarbeiter in den Stadt-/Kreisverwaltungen (jeweils ohne Eigenbetriebe) bewegt sich zwischen ca. 1.250 (Kreis Neuss) und ca. 2.890 (Mülheim). Dazwischen liegt die Stadtverwaltung Oberhausen mit ca. 2.650 Mitarbeitern.

Die räumliche Situation der Verwaltungsgebäude ist sehr unterschiedlich. Bei der Bezirksregierung Düsseldorf hatte es das Projekt mit den Standorten Cecilienallee (Dezernat -14- Organisationsangelegenheiten, Informationstechnik sowie Standort des Einwahlknotens) und Fischerstraße (Dezernat -33- mit dem Telekommunikationsarbeitsplatz) zu tun. In Mülheim sind praktisch alle städtischen Behörden im Rathaus konzentriert, während die Oberhausener Stadtverwaltung in etwa 30 über das Stadtgebiet verteilten Gebäuden untergebracht ist. Die Kreisverwaltung Neuss verteilt sich sogar auf zwei verschiedene Gemeinden (Neuss und Grevenbroich) und verfügt zusätzlich noch über mehrere kleinere Dienststellen und Einrichtungen in verschiedenen Städten und Gemeinden des Kreisgebiets.

Entsprechend unterschiedlich stellen sich die in den Verwaltungen bereits vorhandenen DV-Infrastrukturen dar (für Details der Konfigurationen siehe den Anhang 10.2 bis 10.5):

Die Anzahl der EDV-Arbeitsplätze bei der Bezirksregierung Düsseldorf beträgt ca. 1.400, was bei einer Gesamtzahl von 1.500 Arbeitsplätzen

²⁰ Vgl. auch Abb. 5 und 6.

²¹ LDS 1997, 30.

praktisch einer Vollausstattung gleichkommt. Das Rückgrat des lokalen Netzwerkes bildet ein FDDI-Glasfaserring. In Mülheim waren 1997 ca. 1.300 PCs sowie 40 UNIX-Server bzw. Workstations via LAN verbunden. Die Zahl der PCs wächst ständig und soll im Endausbau ca. 2000 erreichen. Oberhausen verfügt über ca. 1.200 PC-Arbeitsplätze und ca. zehn IBM RS/6000 Workstations bzw. Server, die über LAN sowie teilweise auch WAN-Verbindungen vernetzt sind. In Neuss kommen im Segment „Meererhof“, in dem sich unter anderem das Katasteramt befindet, zur Zeit ca. 40 PCs und 8 RS/6000-Rechner zum Einsatz. Dieses Segment ist Bestandteil der gesamten Infrastruktur mit ca. 500 vernetzten PCs, 1 AS/400 und 11 RS/6000. Dieses Netz wiederum ist Bestandteil des Netzes der KDVZ Neuss mit ca. 2.000 vernetzten Systemen. Durch die angelaufene flächendeckende Umstellung auf TCP/IP verschmilzt das KDVZ-Netz mit dem Netz des KRZN Moers (ca. 3.000 Systeme). Dort steht der gemeinsame Host.

4.3.2 Merkmale der Fachaufgaben, bisherige Form der Aufgabenerledigung, erwarteter Nutzen des Projekts

In allen beteiligten Verwaltungen stand während der Laufzeit des Projekts die Aufgabe „Digitalisierung der Liegenschaftskarte“ im Mittelpunkt, wobei die Arbeiten unterschiedlich weit fortgeschritten waren.

Der Regierungsbezirk Düsseldorf lag Ende 1997 mit einem Erfassungsstand von insgesamt 65 % deutlich vor den anderen vier Bezirken Nordrhein-Westfalens (Landesdurchschnitt: 46 %) ²². Dabei bestanden aber zwischen den einzelnen Kommunen erhebliche Unterschiede. Während der Kreis Neuss bei den Vorarbeiten zur ALK bereits 100 % erreicht hatte, lagen die Werte für Mülheim und Oberhausen bei 22 % und 35 %.

Weitere Fachaufgaben wurden im Verlauf des Projekts in das Spektrum der Nutzung von VC/AS einbezogen. Dies gilt insbesondere für die Integration der ALK mit der Deutschen Grundkarte im Maßstab 1:5.000 (DGK 5) und für den Wechsel des Lagebezugssystems. ²³

²² Quelle: Folien der Bezirksregierung Düsseldorf (1998). Vgl. auch die Übersicht zu den Kommunen mit (vollständiger) Führung der digitalen Liegenschaftskarte nach dem Stand von Dezember 1999 in Abb.7.

²³ Zur Nutzung des Systems für die einzelnen Aufgaben vgl. unten Kap. 6. Zur fachlichen Beschreibung der Aufgaben vgl. den Anhang (Kap. 10), insbesondere die ausführlichen Materialien im Bericht der Bezirksregierung Düsseldorf.

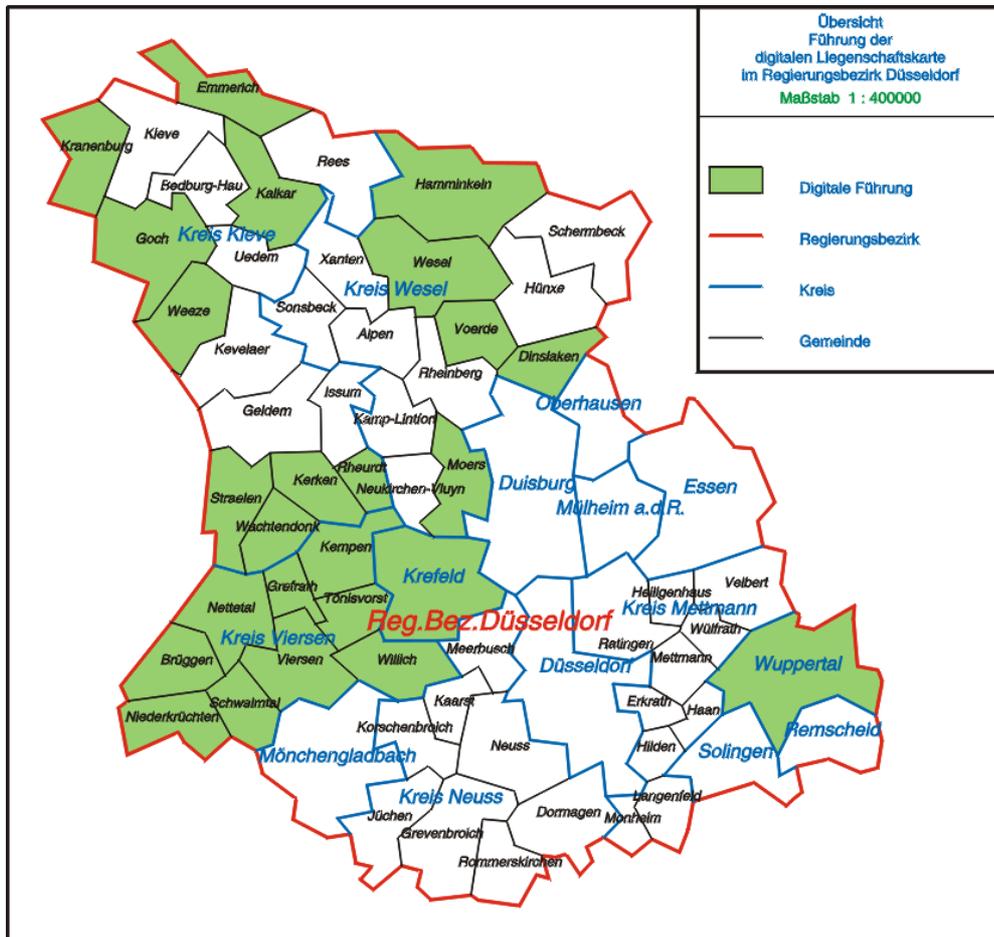


Abb. 7: Übersicht zur Führung der digitalen Liegenschaftskarte im Regierungsbezirk Düsseldorf (Stand: Dezember 1999)

4.3.3 Organisatorische Regelungen für den Pilotversuch

Der Aufbau der Installationen erfolgte jeweils in Zusammenarbeit zwischen den Fachämtern und den für DV-Fragen zuständigen Querschnittsämtern (Dezernat Org/DV, Amt für zentrale Dienste, Bereich ADV) sowie im Kreis Neuss auch der Kommunalen Datenverarbeitungszentrale.

An allen Standorten wurden bei Projektbeginn die Zuständigkeiten für die Nutzung des Videokonferenzsystems festgelegt. Mancherorts ergab sich aber auch im Projektverlauf eine Ausweitung des ursprünglich vorgesehenen Nutzerkreises.

Die räumliche Unterbringung des VC/AS-Systems wurde unterschiedlich gelöst: entweder in einem separaten Raum (z. B. Mülheim und Neuss) oder auch am regulären Arbeitsplatz des zuständigen Mitarbeiters (z. B. Oberhausen). Die Stellungnahmen der Beteiligten zeigen, daß beide Varianten grundsätzlich ihre Vorteile haben können. Im Detail wurde teilweise noch Verbesserungsbedarf, etwa bei der Beleuchtungssituation, angemerkt.

Eine feste Regelung, die eine Freistellung von Beschäftigten für die projektbezogenen Aufgaben gewährleisten hätte, konnte aufgrund der Personalknappheit an keinem der Standorte getroffen werden. Daher erwies es sich phasenweise als schwierig, die notwendigen Projektaktivitäten mit der allgemeinen Arbeitsbelastung in Einklang zu bringen.

5 Sicherheitskonzept

5.1 Ausgangsfragen

Aufgabe dieses Kapitels ist es, auf sicherheitsrelevante Probleme bei einem breiten Einsatz von Video Conferencing- und Application-Sharing-Systemen (VC/AS-Systeme) in der öffentlichen Verwaltung hinzuweisen und dazu Lösungskonzepte und Technologien vorzustellen. Der Einsatz von VC/AS-Systemen soll dabei nicht auf den Einsatz innerhalb der Verwaltung einer Stadt oder innerhalb eines Kreises beschränkt sein. Dieses Kapitel legt daher – neben einer ausführlichen Darstellung der Arbeiten zu diesem Thema im TEAMS-Projekt – ein spezifisches Gewicht auf die besonderen DV-technischen Sicherheitsprobleme, die sich aus der organisations- und damit netzübergreifenden Kooperation ergeben.

Es wird ferner ein Hauptgewicht auf die Notwendigkeit des Einsatzes von Firewall-Systemen gelegt, und es werden Wege zu Einführung und Nutzung von Firewall-Systemen aufgezeigt. Die hier diskutierten Elemente eines Sicherheitskonzepts sind aber nicht auf Firewalls beschränkt, obwohl ein sicherer Einsatz von VC/AS-Systemen – bei gleichzeitiger Integration in die jeweiligen lokalen DV-Netze und Öffnung zum Internet – ohne Firewall-Systeme beim derzeitigen Stand der Technik nicht möglich ist. Natürlich bieten gängige Mehrbenutzersysteme, wie etwa UNIX oder auch Windows NT, schon von Haus aus einen gewissen Standard²⁴ für den internen Datenschutz (paßwortgesicherter Zugang, selektiver Zugriffsschutz für Dateien etc.), aber darüber hinaus sind in der Regel keine besonderen Maßnahmen zur Erhöhung der aktiven und passiven Sicherheit der Systeme vorgesehen.

Virtuelle private Netze (virtual priate networks, VPN) – eine Technologie, die durch Kodierung „öffentliche“ Netze zu „privaten“ macht und so das Zusammenschalten mehrerer Netze ermöglicht – spielen in bei den hier vorzustellenden Überlegungen eine nicht unwichtige Nebenrolle. VPNs können allerdings eine wichtige Schutzfunktion nicht erbringen: den Schutz der Teilnetze voreinander. Hinzu kommt, daß sie den Zugang zu VPN-fremden Diensten im Internet unmöglich machen bzw. signifikant erschweren und die Integration Externer relativ aufwendig ist (siehe Abschnitt 5.3.2). ISDN-VPNs bilden hierbei eine Ausnahme, mit Systemen wie *Babylon S₀* ist das Einbinden externer Partner technisch unaufwendig und vergleichsweise preiswert möglich (siehe dazu Abschnitt 5.5.1).

²⁴ Auf die „eingebauten“ sicherheitsrelevanten Komponenten von Standardbetriebssystemen wird an dieser Stelle nicht eingegangen. Einschlägige aktuelle Informationen zu Windows NT finden sich unter <http://www.ntsecurity.net/>.

Da die technische Entwicklung im Bereich Firewall bzw. Sicherheit in Netzwerken während des Verlaufs des Projekts TEAMS nicht stehenbleibt, hatten wir uns dazu entschlossen, eine erste Fassung des vorliegenden Berichtsteils unter dem Namen „Firewall-Report“ den Projektbeteiligten zur Verfügung zu stellen, um diese Textfassung gemeinsam zu diskutieren und kontinuierlich weiterzuentwickeln. In der vorliegenden Fassung sind Produkt- und Preisentwicklungen bis Mitte 1999, aktuelle Veröffentlichungen, uns bekannte Planungen der Verwaltungen und Diskussionsbeiträge der Projektbeteiligten bis Ende 1999 berücksichtigt.

5.2 Firewalls: Sicherheit für Netze

5.2.1 Neuartige Bedrohungen

„Verwaltungsnetze“ – in diesem Text als lokale Computernetzwerke, die in Verwaltungen zum Einsatz kommen, zu verstehen²⁵ – haben ihre Sinnhaftigkeit, ihre effektivitäts- und effizienzsteigernde Wirkung in vielfältigen Zusammenhängen belegt. In vielen Verwaltungen sind sie ebenso selbstverständlich und unverzichtbar geworden wie das Telefon und das Telefax.

Viele dieser Netze sind „organisch“ gewachsen, d. h., sie haben als vereinzelte Insellösungen begonnen und sind nach und nach zusammengewachsen. Mehrere Computer, die sich einen Drucker teilen, oder mehrere Computer und ein Daten- oder Software-Server sind typische Konstellationen, aus denen nach und nach komplexere Netzwerke entstehen. Seltener sind Netzwerke anzutreffen, die Ergebnisse gezielter Infrastrukturmaßnahmen sind: zumeist fehlen die finanziellen Ressourcen, um beispielsweise eine ganze Behörde oder alle Organisationseinheiten einer kommunalen Verwaltung zu „vernetzen“.

Beide Netzwerkformen haben aber ein gemeinsames Charakteristikum: es handelt sich durchweg um geschlossene Netzwerke. Verwaltungsnetzwerke erstrecken sich traditionell maximal über einen Standort bzw. über eine Behörde. Erst in den letzten Jahren hat man damit begonnen, die Netzwerke zumindest geographisch auszudehnen, etwa das Netzwerk einer Stadt oder eines Kreises.

Nichtsdestoweniger sind alle Knoten des Netzes „Verwaltungsknoten“, d. h., man geht davon aus, daß jeder Computer, der in einer Behörde steht, und jeder an diesem Computer arbeitende Benutzer ein autorisierter Mitarbeiter der Behörde ist. Eine Folge dieser Entwicklung ist, daß in der Regel keine besonderen Sicherheitsmaßnahmen ergriffen worden sind – man ging davon aus, daß alle Teilnehmer im Netz zu den

²⁵ Es gibt auch „Verwaltungsnetze“, die von vornherein als Weitverkehrsnetze konzipiert waren, etwa das Datenvermittlungssystem Nordrhein-Westfalen (DVS NW, vgl. Vogel 1992) oder die Netze der Bundesanstalt für Arbeit oder der Bundeswehr. Diese sind im folgenden von der Betrachtung ausgenommen.

„Guten“ gehören²⁶ und eine potentielle Bedrohung von Datenschutz und Datensicherheit durch die Tür kam: der beste Zugangsschutz ist eine verschlossene Tür.

Aus einer Reihe von Gründen ist eine Fortsetzung dieser Praxis nicht mehr akzeptabel. Einer der wesentlichen Gründe ist, daß in der Zwischenzeit um diese Netze herum ein „Netz der Netze“ entstanden ist: das Internet²⁷. Viele der dort verfügbaren Dienste (Datenbanken, Informationssysteme, Kommunikationsdienste etc.) sind für eine moderne, bürgernahe, effektive und effiziente Verwaltung im Grunde nicht verzichtbar – können aber nicht genutzt werden, da sie an den Arbeitsplätzen nicht verfügbar sind: die Arbeitsplätze sind zwar computerisiert und vernetzt, aber nicht mit der „Außenwelt“. Dies hat in einigen Verwaltungen dazu geführt, daß die Mitarbeiter zwei Computer auf ihrem Schreibtisch haben: einen Computer für das örtliche Verwaltungsnetz und einen für das Internet.

Diese „Lösung“ kann als Provisorium für eine begrenzte Zeit hingenommen werden: Sie erlaubt es, mit der Erprobung von Internet-Anwendungen zunächst einmal zu beginnen, ohne daß erst die möglicherweise langwierige Entwicklung eines ausgereifteren Sicherheitskonzepts abgewartet werden muß. Außerdem ist dieser Weg kostengünstiger, wenn man nur sehr wenige solcher Systeme in Betrieb nehmen will – und man bereit ist, den Preis vorhandener, aber nicht nutzbarer Potentiale²⁸ zu zahlen.

Für die Nutzer der Systeme wird jedoch die Trennung der Netze immer weniger zumutbar, je mehr die vernetzten Anwendungen an Umfang und Bedeutung zunehmen. Zunächst ist es nur die rein physische Unbequemlichkeit, zwei „Kisten“ in der unmittelbaren Arbeitsumgebung unterbringen zu müssen. Später sind es zentral oder auf Abteilungsebene bereitgestellte Daten und Anwendungen, die auf dem vom internen Netz getrennten „Kommunikationsrechner“ vermißt werden. Sobald aber beispielsweise Dienste wie E-Mail nicht nur theoretisch allen Mitarbeitern zur Verfügung stehen, sondern auch lebhaft genutzt werden, ist eine Abtrennung von den internen Netzverbindungen kaum noch zumutbar.

Die Konsequenz ist, daß man das geschlossene Computernetz öffnet: für andere Verwaltungsnetze, aber auch für das weltweite Internet. Nur

²⁶ Es gibt zahlreiche Bedrohungsszenarien auch für geschlossene Computernetze, u. a. darauf basierend, daß die „Guten“ nicht alle „gut“ sind, Kompetenzüberschreitungen und Mißbrauch auch im öffentlichen Dienst vorkommen. Diese sind – wie auch die dazugehörigen Abwehrstrategien – nicht Gegenstand dieses Kapitels.

²⁷ Hafner/Matthew 1997.

²⁸ Die Nutzungspotentiale einer neuen Technologie können nur ausgelotet werden, wenn ihre Nutzung auch frei möglich ist. So ist es z. B. nicht möglich, alle vorhandenen Potentiale eines vernetzten Arbeitsplatzrechners zu erkunden, wenn dieser nicht de facto der Arbeitsplatzrechner ist.

auf diesem Weg sind computerunterstützte, organisationsübergreifende Kooperationen – beispielsweise durch Einsatz von VC/AS-Systemen – möglich, nur so können die Potentiale des Internets und seiner Dienste von den Verwaltungen genutzt werden.

Das Öffnen der Netze kann dabei natürlich nicht unkontrolliert erfolgen, dazu ist die Welt zu schlecht. Es sind eine Reihe von Maßnahmen erforderlich, die den verschiedenen möglichen Bedrohungen entsprechend begegnen²⁹.

Grundsätzlich lassen sich fünf Ansatzpunkte benennen, die bei „Real-World-Attacks“ immer wieder zu finden sind³⁰.

- *Implementierungsfehler:*
Da jedes nicht-triviale Programm Fehler aufweist – eine Art Naturgesetz in der Softwareentwicklung... – wird jedes theoretisch sichere Verfahren (z. B. ein Kryptographie-Algorithmus oder eine Paßwort-Verwaltung) mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit fehlerbehaftet und damit latent unsicher implementiert.
- *Sabotage:*
Ein sicheres System kann so „dicht“ sein, daß niemand mehr damit arbeiten kann. Daher bauen Programmierer und Systemverwalter manchmal „Hintertürchen“ ein, die nur sie kennen und ihnen „im Notfall“ Zugang zum System verschaffen. Dieses Hintertürchen kann auch von Bedrohern entdeckt und genutzt werden³¹.
- *Nachlässigkeit der Anwender und Benutzer:*
Aus Bequemlichkeit werden beispielsweise immer wieder leicht zu erratende Paßwörter gewählt, diese aufgeschrieben und irgendwo am Schreibtisch befestigt. Auch Systemadministrator-Accounts ohne Paßwort waren schon als Ursache für unerklärliche Vorgänge im System auszumachen.
- *Social Engineering:*
Hierunter versteht man das Ausspionieren durch „soziale“ Aktivitäten, z. B. man behauptet, Systemadministrator zu sein und benötige das Paßwort, oder man heuert als Reinigungskraft an und bedient sich an herumliegenden Datenträgern.
- *Falsche Integration:*
Sicherheit ist kein Zubehörteil, das man wie einen Drucker anschließt, sondern das Ergebnis einer in allen Teilbereichen konse-

²⁹ Vgl. dazu u. a. Raepple 1998; Bernert 1999.

³⁰ Vgl. Schmech 1998, 284 ff.

³¹ Es gibt auch noch andere Motive für das Anlegen der Hintertürchen; gleichermaßen beliebt ist das Monitoring oder das Anbringen von „Sicherungen“ für den Fall eines Problems mit dem Arbeitgeber bzw. Vorgesetzten.

quenten, auf ein Sicherheitskonzept ausgerichteten Vorgehensweise. Die korrekte Integration zusätzlicher Hard- und Software muß dabei sorgfältig geplant und durchgeführt werden und darf nicht nach dem Motto „plug & play“ erfolgen. Was nützt beispielsweise ein geschützter Zugang zu einer Datenbank, wenn die dazugehörigen Datenträger problemlos kopiert bzw. entfernt werden können?

Die Entwicklung immer ausgefeilterer Systeme – wie etwa komplexer Firewall-Anlagen, aufwendiger Authentifizierungsmethoden oder kryptographischer Verfahren – führt in zunehmendem Maß zu immer größerem Aufwand bei der fehlerfreien Umsetzung bzw. beim zuverlässigen Betrieb. Eine Konsequenz daraus ist, daß manche Organisationen darauf verzichten, sichere Verfahren einzusetzen, weil beispielsweise Aufwand und Kosten, unter anderem der Aufwand für die Qualifizierung von Benutzern und Betreibern, als zu hoch angesehen werden.

Im allgemeinen sind es die folgenden fünf Gründe, die der Sicherheit von Computersystemen entgegenwirken³²:

- *Bequemlichkeit:*
Nicht nur Benutzer sind bequem, auch Entwickler. Warum einen sichereren Algorithmus implementieren, wenn man mit den bereits implementierten noch Geld verdienen kann? Wenn jemand für die Softwareentwicklung bezahlt (weil er hinreichend viel von der Thematik versteht, auf einem bestimmten Verfahren besteht und dieses auch bezahlen will und kann...) oder die Konkurrenz damit auf den Markt geht, kann man das ja immer noch in Angriff nehmen.
- *Beeinträchtigung anderer Anforderungen:*
Von Kommunikationstechnik wird nicht nur erwartet, daß sie sicher ist; sie soll beispielsweise auch schnell, preiswert, benutzerfreundlich und leicht wartbar sein. Eine sichere Internet-Bank, die für den durchschnittlichen Internet-Surfer nicht benutzbar ist – weil sie zu kompliziert zu handhaben ist oder Hardware- bzw. Softwarekomponenten voraussetzt, die unüblich sind – muß bei ihrer Sicherheit Abstriche machen oder geht pleite.
- *Rechtliche Einschränkungen:*
Bestimmte sichere Verfahren dürfen nicht eingesetzt werden, weil Sicherheitsbehörden wie die US-amerikanische National Security Agency (NSA) dann nicht mehr in der Lage sind, problemlos den weltweiten Nachrichtenaustausch „abzuhören“. Algorithmen werden als Waffen deklariert und unterliegen plötzlich Exportbeschränkungen. Sicherheit ist demnach illegal.

³² Vgl. z. B. Schmeh 1998.

- *Politische Einflußnahme:*
Politische Entscheidungen³³ verbieten den Einsatz von Sicherheitsmaßnahmen, insbesondere im grenzüberschreitenden Verkehr, nicht nur mit den USA, auch mit EU-Ländern wie Frankreich. Andere politische Entscheidungen erzwingen die Abhörbarkeit beispielsweise von Telekommunikationssystemen³⁴. Hierdurch wird Sicherheit mitunter zu einem illegalen Zustand.
- *Patentschutz:*
Verschlüsselungsverfahren beispielsweise sind als geistiges Eigentum anerkannt. Nicht jedes Verfahren darf daher nach Belieben eingesetzt werden, bestimmte Algorithmen sind in nicht-kommerziellen Zusammenhängen kostenlos nutzbar, in kommerziellen Produkten fallen Lizenzgebühren an. Je aufwendiger das Lizenzierungsverfahren für eine Methode, um so unwahrscheinlicher ist es, daß diese jemals in der Praxis Verwendung finden wird.

5.2.2 Elemente eines Sicherheitskonzepts

Firewall-Systeme werden eingesetzt, um lokale Computernetze zu sichern. Sie sind Schwellen zwischen zwei Netzen, die überwunden werden müssen, um Systeme im jeweils anderen Netz zu erreichen. Durch technische und administrative Maßnahmen wird dafür gesorgt, daß jede Kommunikation zwischen den beiden Netzen über die Firewall geführt wird³⁵.

Man darf dabei aber nicht den Kauf eines Firewall-Systems³⁶ mit einem Sicherheitskonzept gleichsetzen. Sicherheitskonzepte für lokale Computernetze sind wesentlich umfassender, sollen sie ihrer Aufgabe gerecht werden.

Ein Sicherheitskonzept ist die Reaktion auf die Analyse des Gefährdungspotentials eines lokalen Computersystems, so muß eine militärische Einrichtung naturgemäß andere Vorkehrungen treffen als eine

³³ Mindestens bis zum Jahr 2001 soll die Entwicklung und Herstellung von „Kryptoprodukten“ laut Bundeskabinett keiner Regulierung unterliegen (vgl. Ottomeier 1999). Dies hilft allerdings nicht sonderlich, da sich für 24 Monate weder die Entwicklung von Produkten noch die organisationsweite Installation solcher rechnet. Solange hier keine endgültige Regelung getroffen wird, ist die kommerzielle Entwicklung und Nutzung blockiert. Zu hoffen ist, daß die neuen US-amerikanischen Exportregeln für Verschlüsselungsprogramme (vgl. <http://www.epic.org/crypto/>; Müller 2000) jetzt einen Durchbruch bringen. Mit ihnen werden die bisherigen Exportbeschränkungen in der Sache gelockert, umständliche bürokratische Verfahrensweisen allerdings beibehalten.

³⁴ Vgl. FÜV 1995 und die Pläne zur Telekommunikationsüberwachungsverordnung (TKÜV).

³⁵ Vgl. Ellermann 1994, 10.

³⁶ Sicherheit ist kein Drucker – oder irgendein anderes Peripherieelement. Man kann Sicherheit „nicht einfach dazukaufen“ (Schmeh 1998).

Bank³⁷ oder eine Universität³⁸. Die Reaktion auf die Analyse des Gefährdungspotentials besteht dabei nicht nur aus *technischen Elementen* (z. B. Firewalls und andere architekturelle Vorkehrungen), sondern auch aus *Qualifizierungskonzepten* für die Benutzer des Systems, *organisatorischen Konzepten* (Aufbau- und Ablauforganisation), Konzepten für die *Überwachung der Integrität* des lokalen Netzes und Konzepten zur *Kontrolle der Einhaltung* der verschiedenen Maßnahmen. Diese Konzepte ergeben zusammen mit den technischen Hilfsmitteln aber erst dann ein Mehr an Sicherheit, wenn diese Konzepte auch Praxis werden – und bleiben³⁹.

Die jeweiligen Inhalte des Qualifizierungskonzepts sind hochgradig von der Anwendungssituation abhängig, aber auch von den Arbeitsaufgaben, die die Benutzer mit Hilfe des Systems erledigen. Gibt es für eine Benutzergruppe keine netzübergreifenden Tätigkeiten, so können für sie die Inhalte der Qualifizierung entsprechend reduziert gestaltet werden. Definiert sich aber ein Großteil der Arbeitsaufgabe erst durch Netzübergreifendes, so muß die Qualifizierung entsprechend differenziert ausfallen. Neben einem Grundverständnis für Technik und Prozeßabläufe sind dabei Integritätsverletzungen und deren Konsequenzen von zentraler Bedeutung.

In organisatorischen Konzepten werden Aufbau- und Ablauforganisation beschrieben. In der Praxis ist immer wieder anzutreffen, daß die Aufbau- und Ablauforganisation des Unternehmens zwar grundsätzlich an dessen Geschäftsprozessen orientiert ist, Details der Aufbau- und Ablauforganisation in den lokalen Computernetzen aber nur wenig Entsprechung finden. Unternehmen, die Workflowmanagementsysteme einsetzen, bilden Ausnahmen – es besteht bei diesen allerdings die Gefahr, daß das Workflowmanagementsystem die Aufbau- und Ablauforganisation dominiert.

Einfache Beispiele für Elemente organisatorischer Konzepte beim Design von lokalen Netzwerken sind hinreichend differenzierte Zugangs-klassifizierungen, die Abbildung von Kooperationsstrukturen auf die interne Benutzer- und Systemstruktur, aber auch die Delegation bestimmter Funktionen an zusätzliche Organisationseinheiten, etwa die zentrale Datensicherung oder die Verwaltung der Benutzerprofile. Zu den organisatorischen Konzepten gehören aber auch Maßnahmen, die außerhalb des eigentlichen DV-Systems liegen. So nützt kein ausgeklügeltes, aufwendiges DV-Sicherheitskonzept, wenn die sicherheitssensitiven Bereiche ohne Authentifizierung betreten werden können und man

³⁷ Vgl. Fill 1999c.

³⁸ Vgl. hierzu auch KBSt 1997.

³⁹ Vgl. u. a. Strobel 1997; Raepfle 1998; Bernert 1999.

beispielsweise Zugriff auf Patientendaten in einem Krankenhaus allein aufgrund des weißen Kittels hat⁴⁰.

Die Integrität eines lokalen Computernetzes ist das Ergebnis technischer und organisatorischer Maßnahmen. Integrität ist aber ein zeitabhängiger Zustand: zu einem bestimmten Zeitpunkt – etwa zum Zeitpunkt des Abschlusses der Maßnahmen – ist die Netzintegrität gegeben. Wenige Augenblicke später kann die Integrität des Netzes bereits verletzt sein – sei es durch den gezielten Angriff eines Hackers oder durch das ungezielte Vorgehen eines Baggers. Daher muß die Integrität ständig überprüft werden, gleichzeitig müssen Maßnahmen ergriffen werden, die Integritätsverletzungen entgegenwirken.

Der Wahrung der Integrität dienen unterschiedliche Maßnahmen, die sich gegenseitig ergänzen: *Kontrolle, Schutz und Selbstprüfung*. Kontrolle bedeutet die Überprüfung des lokalen Netzes zu bestimmten Zeitpunkten anhand spezifischer Parameter; Nachteil: was zwischen den Kontrollen passiert, wird nicht erfaßt – wie beim Kontrollgang eines Nachtwächters. Schutz kann beispielsweise durch spezielle bauliche Maßnahmen erreicht werden – etwa das Verlegen der Leitungen in verstärkten, abgeschirmten Leitungsschächten oder durch entsprechend gesicherte Räumlichkeiten (z. B. Verhinderung der Einsehbarkeit der Tätigkeit, Zugangsschutz gegen unbefugte Nutzung). Der Schwachpunkt hierbei sind die hohen Kosten beim Umbau von Gebäuden, aber auch die umständlichen Nutzungsprotokolle für legale Benutzer. Letzteres führt tendenziell zur „Aushöhlung“ des Sicherheitsstandards.

Die Installation technischer Systeme und die Entscheidung für bestimmte Maßnahmen sind nur soviel wert, wie deren Nutzung und Einhaltung. Ein Sicherheitskonzept muß daher auch Konzepte zur Gewährleistung bzw. Kontrolle der Einhaltung der verschiedenen Maßnahmen vorsehen. Technische Lösungen müssen dabei so angelegt sein, daß sie zwar die Sicherheit bzw. Integrität des lokalen Computernetzes gewährleisten, für die Benutzer aber unsichtbar wirken und ihn nicht bei der Arbeit stören.

Behindern technische Lösungen den Benutzer bei der Ausübung seiner Tätigkeit, so besteht tendenziell die Gefahr, daß diese von den Benutzern umgangen werden – nicht, um die Integrität zu verletzen, sondern schlicht aus Bequemlichkeit. So kann beispielsweise eine ständige Abfrage von wechselnden Paßwörtern durch Notieren der Paßwörter im Blickfeld des Benutzers oder gar durch Tastaturmakros unterlaufen werden. Dürfen bestimmte Daten auf einem System aus Sicherheitsgründen nicht gelagert werden, so werden sie via Diskette, E-Mail oder auf anderen Wegen kopiert, wenn dort ein besseres Arbeiten möglich ist oder sie schlicht – trotz Verbot – dort benötigt werden. Wird der Zugang

⁴⁰ Strobel 1997.

zu häufig frequentierten, sicherheitsrelevanten Räumlichkeiten via Kartenlesegerät, Zahlencodes und ähnlichem gesichert, ist es beinahe schon vorprogrammiert, daß diese Türen offengestellt werden.

Versucht man in der Praxis, ein lokales Computernetz mit technischen Hilfsmitteln zu sichern, so dominieren dabei oft technische Hilfsmittel aus dem Computerbereich – und man übersieht sonstige technische Lösungen, etwa die Nutzung von abschirmenden Materialien für Kabelverbindungen, Wiring-Center oder andere sensitive Bereiche. Auf diese eigenständige Thematik kann hier aber nicht weiter eingegangen werden.

Bevor im folgenden Abschnitt genauer auf die technischen Fragen eines Sicherheitskonzepts eingegangen wird, sollen die folgenden Grundsätze, die unabhängig von Technologien und Herstellern gelten, noch einmal klar hervorgehoben werden:

- Eine technische Lösung allein macht noch kein Sicherheitskonzept. Dieses entsteht erst aus dem sinnvollen Zusammenspiel verschiedener technischer und organisatorischer Maßnahmen.
- Sowohl die Anwendungen als auch die Bedrohungen als auch die Abwehrmöglichkeiten wandeln sich ständig. Daher wird auch das beste Sicherheitskonzept schnell veralten, wenn es nicht immer wieder aktualisiert und weiterentwickelt wird.
- Keine Sicherheitslösung funktioniert ohne das intelligente, sicherheitsbewußte Verhalten der Nutzer und Administratoren. Darum ist es so wichtig, Akzeptanz zu schaffen und die Beteiligten gut zu qualifizieren.

5.2.3 Technische Grundlagen

Firewalls sind Kombinationen von Hard- und Software plus einem individuellen Sicherheitskonzept. Dabei versteht man unter Firewall-Produkten hochgradig konfigurier- und skalierbare Tools zur Realisierung eines Firewall-Konzepts. Je nachdem, welche Schutzziele erreicht werden sollen und welche Nutzungsformen den Benutzern zur Verfügung stehen sollen, sind die verschiedenen Produkte mehr oder weniger geeignet.

Die intuitive Vorstellung von einer Firewall ist oft die eines Gateway-Systems – also die eines Rechners, der das lokale Netz mit dem öffentlichen verbindet und dabei Angriffe von Hackern aus dem öffentlichen Netz auf das lokale Netz und seine Computersysteme abwehrt (siehe Abbildung 8 und 9). Diese Vorstellung ist gleichermaßen irreführend wie unvollständig.

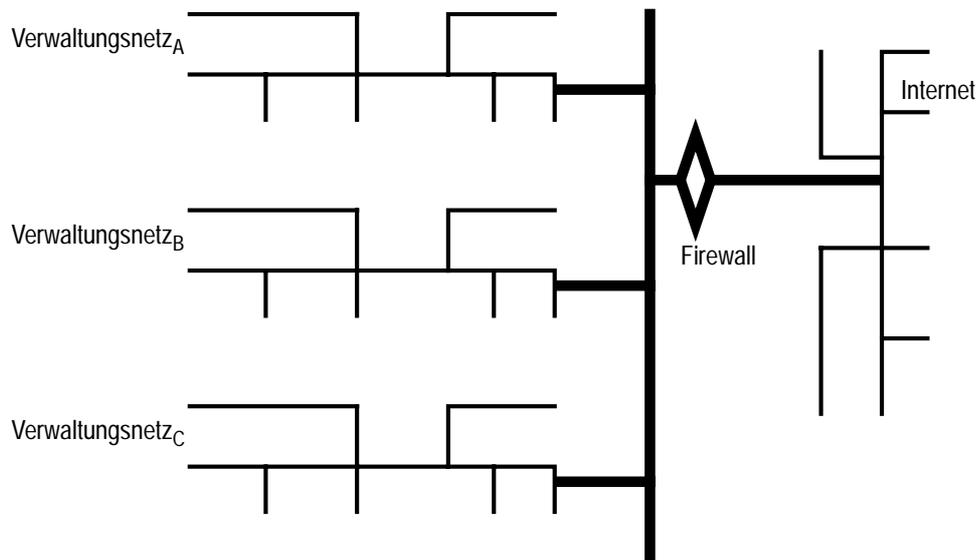


Abb. 8: Alternative A – eine gemeinsame Firewall für mehrere Verwaltungsnetze (kein Schutz der Verwaltungsnetze voreinander)

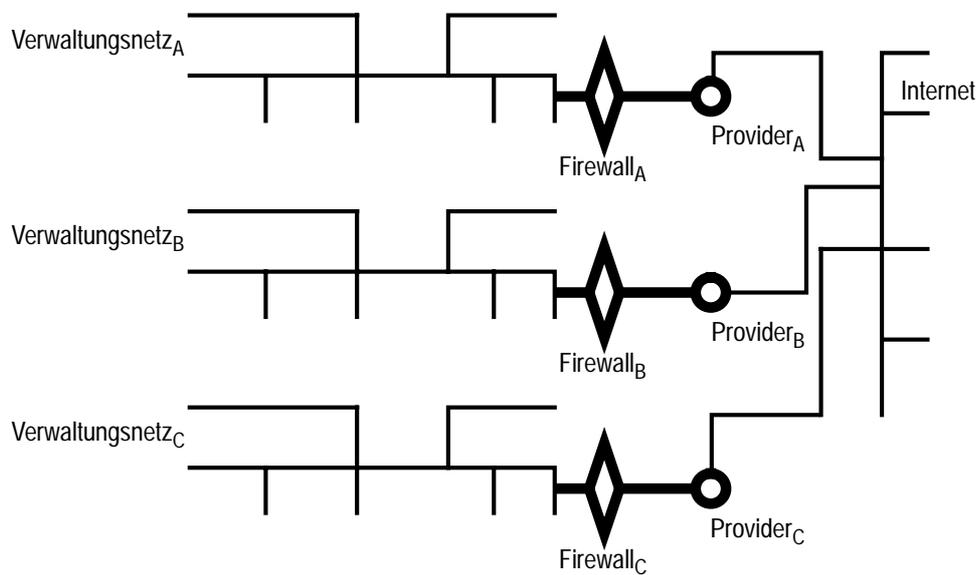


Abb. 9: Alternative B – jedes Verwaltungsnetz mit einer eigenen Firewall (mit Schutz der Verwaltungsnetze voreinander)

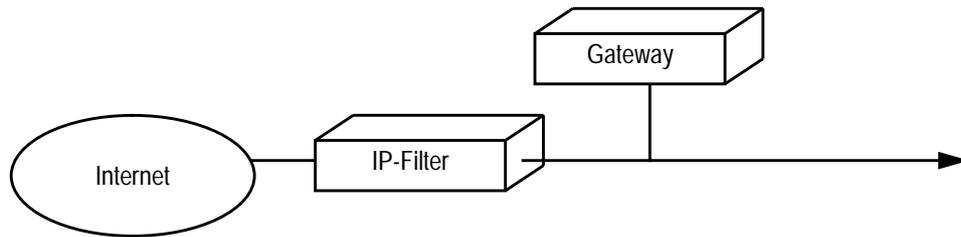


Abb. 10: einfache Firewall – internes Gateway

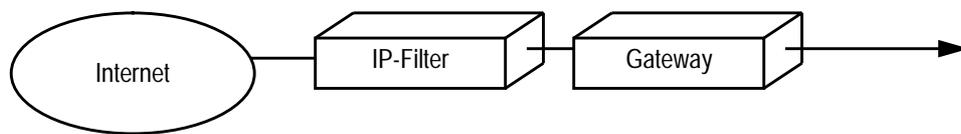


Abb. 11: einfache Firewall – internes Gateway mit zwei Interfaces

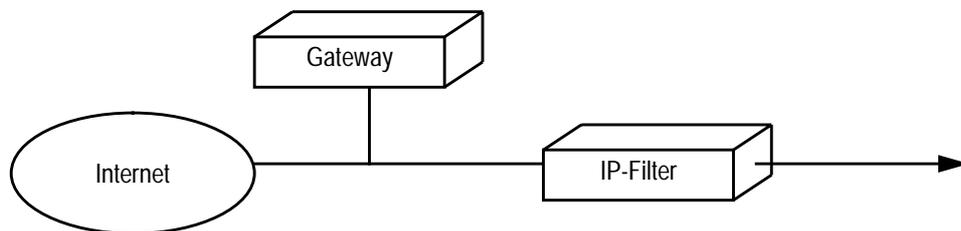


Abb. 12: einfache Firewall – externes Gateway

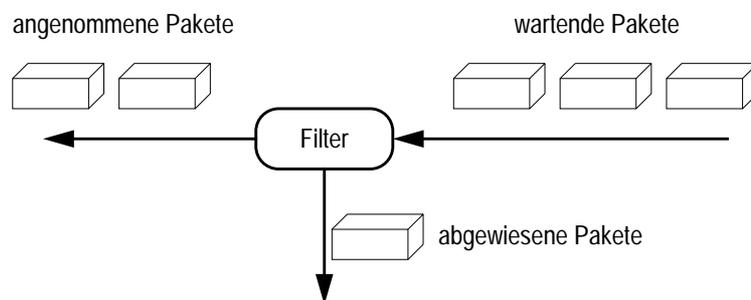


Abb. 13: Prinzip von IP-Filtern (logische Sicht)

Ein Firewall-System kann zwar eine Vielzahl von Sicherheitsproblemen mit Netzwerken lösen, bei weitem aber nicht jeden Angriff bzw. jede Angriffsform abwehren. So ist eine Firewall kein Virenfilter, der beispielsweise Makroviren in ankommenden Word-Dateien findet und diese entfernt; erst in letzter Zeit wird dieses Feature bei Firewall-Produkten mitverkauft. Ähnlich verhält es sich mit den Risiken von Java-Applets bzw. Java-Skripts.

Unabhängig davon ist beispielsweise ein lokales Netz mit organisatorischen Defiziten auch nicht durch eine Firewall zu sichern; Firewalls müssen stets als Bestandteil eines umfassenderen Sicherheitskonzepts verstanden und eingesetzt werden.

Gemeinsam ist allen Firewall-Produkten, daß sie spezielle Anforderungen an die Hardware der sichernden Computer stellen. So muß ein Firewall-Rechner mindestens zwei Netzwerkschnittstellen (dual homed) aufweisen, eine zum lokalen Netzwerk und eine zum öffentlichen. Im einfachsten Fall besteht die Firewall aus eben diesem einen Computer, auf dem Application Gateways für bestimmte Dienste installiert sind, und einem IP-Filter (einstufige Firewall, vgl. auch Abb. 10 bis 12)⁴¹.

IP-Filter entscheiden anhand der IP-Pakete bzw. ihrer Header, ob ein IP-Paket weitergeleitet wird oder nicht (vgl. Abb.13); jede Entscheidung ist dabei unabhängig von den vorher getroffenen Entscheidungen. IP-Filter werden üblicherweise als Listen von Regeln realisiert: Trifft eine Regel zu, wird die entsprechende Aktion ausgeführt.

Proxies – auch als Application Gateways bezeichnet – sind spezielle Programme, die in der Lage sind, Verbindungen für ein spezielles Programm entgegenzunehmen, die übertragenen Daten auf Applikationsebene zu verarbeiten und dann gegebenenfalls weiterzuleiten. Will ein Benutzer beispielsweise im World Wide Web auf eine Seite zugreifen, so bewirkt der Einsatz eines entsprechenden Proxy, daß nicht der Computer des Benutzers die Verbindung zu dem entsprechenden Rechner herstellt, sondern dieser den Proxy damit beauftragt.

Solche einfachen Firewalls sind natürlich relativ unsicher: sobald eine Hürde genommen ist, ist das gesamte lokale Netz dem Angreifer schutzlos ausgeliefert. Daher entscheidet man sich in der Praxis für mehrstufige Firewall-Lösungen, bei denen ähnlich vorgegangen wird wie bei mittelalterlichen Burgen: eine Mauer mit einer Mauer, davor ein Wassergraben usw. Man kombiniert dabei interne und externe IP-Filter, verwendet zusätzlich abgesicherte Gateways, setzt mehrere Computer ein und verteilt die einzelnen Absicherungsfunktionen auf unterschiedliche Systeme.

⁴¹ Siehe dazu auch Strobel 1997.

Viele Organisationen wollen aber nicht nur ihren Mitarbeitern den Zugriff auf das Internet ermöglichen, sondern auch gleichzeitig als Anbieter auftreten, z. B. mit einem eigenen WWW- oder FTP-Server. Dazu sehen viele Firewall-Konzepte einen zusätzlichen, dritten Netzwerkan-schluß vor, der den Zugang zu einer sogenannten *entmilitarisierten Zone* (demilitarized zone) ermöglicht. In diesem Teilnetz befinden sich dann die öffentlichen Server. Somit stehen die öffentlichen Server weder ungeschützt „außerhalb“ der Firewall, noch sind sie im geschützten lokalen Computernetz untergebracht – wo sie von außen nicht erreichbar wären.

Naturgemäß wird es durch diese und ähnliche Anforderungen nicht einfacher, adäquate Firewall-Lösungen zu finden, die dann auch noch für die lokale Systemadministration transparent und leicht zu warten sind. Je höher die Sicherheitsanforderungen sind, die eine Organisation stellt, um so wichtiger ist die Analyse der benötigten Dienste und damit die Beschreibung der Funktionalität des Firewall-Systems⁴². Erschwerend kommt hinzu, daß viele Organisationen bereits über ein historisch gewachsenes Computernetz verfügen, über dessen Sicherheit man sich früher nur wenige oder keine Gedanken gemacht hat – man war ja allein in seinem Netz.

So entstandene Computernetze haben im Grunde nur zwei gemeinsame Charakteristika: komplex und heterogen. Solche Netze mit öffentlichen Netzen zu verbinden, ist zumeist mit einer Reihe von organisationalen Rahmenbedingungen verknüpft: die Architektur darf sich nicht oder nur minimal verändern, bisherige Nutzungsmöglichkeiten dürfen nicht eingeschränkt werden, eine Neu-Vernetzung kommt nicht in Frage. Daher muß eine geeignete Firewall-Lösung auch in Kombination mit unterschiedlichsten Netzwerktypen (Token Ring, DECnet, Ethernet, Fast-Ethernet, ATM, FDDI usw.), die auch noch in Kombination miteinander auftreten können, „funktionieren“. Gilt es, standortübergreifend einen gemeinsamen Standard zu wahren, so muß den jeweils präferierten Hardware- und Betriebssystemplattformen Rechnung getragen werden (vgl. hierzu auch Abschnitt 5.5).

Aus dem bisher Dargestellten ist deutlich geworden, daß es Sicherheit nicht zum Nulltarif gibt. Neben der Investition in die eigentliche Schutz-technologie Firewall, gilt es ferner, in die Analyse des Ist-Zustands, in die Bereinigung von „Altlasten“ und in das organisationsspezifische Sicherheitskonzept zu investieren. Seriöse Firewall-Anbieter verbinden daher ihr Produkt stets mit Angeboten zu eben diesen Aufgabenfeldern.

⁴² Vgl. Strobel 1997; Fill 1999b; 1999c.

5.3 Das Sicherheitskonzept des Projekts TEAMS

Sicherheitskonzepte sind systematische Zusammenfassungen verschiedener Einzelmaßnahmen, die der Erhöhung der Sicherheit von Computersystemen und -netzen in Organisationen dienen sollen. Zu ihnen rechnet man DV-technische Elemente (Hard- und Software-Komponenten), Nutzungsszenarien und organisatorische Maßnahmen.⁴³

Bei allem Aufwand und bei aller Sorgfalt kann eines nie erreicht werden: die absolute Sicherheit eines Computers bzw. eines Computernetzes. Was erreicht werden kann, ist das Ausschließen von bekannten Schwachstellen und das massive Behindern der unbefugten Benutzung. Durch die Installation von technischen Sperren, das Einhalten organisatorischer Spielregeln und die Qualifizierung der Mitarbeiter kann der Aufwand für einen Bedroher so weit getrieben werden, daß eine Bedrohung als hinreichend unwahrscheinlich anzusehen ist. Diesen Wahrscheinlichkeitsgrad muß jede Organisation für sich selbst ermitteln, diese Entscheidung kann ihr kein Externer abnehmen.

5.3.1 Der Preis der relativen Sicherheit

Welchen Preis eine Organisation für welches Ausmaß an relativer Sicherheit zu zahlen bereit ist, kann stets nur eine Art „Momentaufnahme“ sein. Entwickelt sich eine Organisation weiter, wächst sie, nimmt sie an Komplexität zu, übernimmt sie neue Aufgaben und versucht sie, neue Ziele zu erreichen, so ist in dieser Frage eine Neubewertung vorzunehmen. Veränderungen in der Organisation und Erfahrungen mit dem Status quo sind die wesentlichen Gründe für die Notwendigkeit der ständigen Weiterentwicklung von Sicherheitskonzepten.

In den weiteren Ausführungen wird ein Hauptgewicht auf die DV-Technik und Aspekte der Nutzung gelegt. Dies bedeutet nicht, daß im Projekt TEAMS den Fragen der organisationalen Angemessenheit verschiedener Konzepte nicht nachgegangen worden wäre.

Sicherheitskonzepte sind – wie schon anhand von Firewalls dargestellt – mit den Mauern um eine mittelalterliche Burg vergleichbar; nicht nur eine Mauer schützt, sondern mehrere Hindernisse erschweren es auf unterschiedliche Art und Weise dem Angreifer, die Burg zu nehmen. Zu einem Sicherheitskonzept für ein Computersystem gehören gleichsam unterschiedliche Sicherheitsmaßnahmen und Hindernisse: organisatorische Maßnahmen, Qualifizierungskonzepte, Auswahl und Einsatz von Hard- und Software, Kombination von Protokollen und Standards.

Ein wesentlicher Aspekt beim Entwurf eines Sicherheitskonzepts ist die Grundannahme der Systemnutzung: Zugang haben alle außer einigen oder Zugang hat niemand außer einigen. Diese „Philosophieentscheidung“ eines Sicherheitskonzepts wirkt sich entscheidend auf den Status

⁴³ Vgl. u. a. Strobel 1997; Raepple 1998.

eines Computersystems bzw. eines -netzes aus, wenn man verschiedene Bedrohungsszenarien miteinander vergleicht.

Die Annahme, daß alle Personen Zugang zu einem System haben sollen und nur einige ausgeschlossen sind, ist nur dann sinnvoll, wenn eben dieser Personenkreis kontrollierbar ist. Steht beispielsweise ein Rechner in einem überwachten, zugangskontrollierten Raum und ist dieser Rechner nicht nach außen vernetzt, so genügt in der Regel diese optimistische Grundannahme. Arbeiten Mitarbeiter mit unterschiedlichen Befugnissen mit einem Computer, befinden sich Rechner in öffentlich zugänglichen Räumen oder ist Publikumsverkehr zu erwarten, so muß davon ausgegangen werden, daß jeder Benutzer eines Systems sich zunächst als berechtigt ausweisen muß.

Computernetze und einzelne Computersysteme, deren Nutzung niemandem erlaubt ist – es sei denn, jemand gibt sich als berechtigt zu erkennen – sind demzufolge wesentlich sicherer. Sind Computer in ein Computernetz eingebunden, ist die optimistische Grundannahme schon beinahe fahrlässig; Nutzer müssen sich ja gerade nicht einem vernetzten Rechner physikalisch nähern, um mit ihm zu arbeiten. Ist ein Rechner mit dem Internet verbunden, so spielt es überhaupt keine Rolle, wo auf der Welt ein Nutzer bzw. Bedroher sich befindet. Bei vernetzten Computersystemen muß somit immer davon ausgegangen werden, daß alle unberechtigt sind, es sei denn jemand weist seine Berechtigung explizit nach.⁴⁴

Geht man davon aus, daß der einzelne Rechner adäquat gesichert ist (ordnungsgemäße Benutzerverwaltung, sorgfältiger Umgang mit Accounts und Paßwörtern etc.) und nimmt man ferner an, daß ein physikalischer Angriff auf die Infrastruktur (z. B. das „Abhören“ der Leitungen, der unberechtigte Anschluß von Computersystemen an HUBs) durch organisatorische Maßnahmen erschwert und somit hinreichend unwahrscheinlich ist, dann kann aus mehreren sicheren Computersystemen ein sicheres Computernetz aufgebaut werden. Für die weiteren Ausführungen ist es dabei zunächst egal, ob es sich um ein LAN oder um gekoppelte LANs handelt.

Unsicherheit in LANs entsteht – so paradox dies klingen mag – durch die Verwendung von Standards. Wenn beispielsweise in ein LAN „eingebrochen“ werden soll, so kann der Einbrecher üblicherweise davon ausgehen, daß auf dem Leitungsnetz ein Standardprotokoll gefahren wird (TCP/IP, LocalTalk etc.). Auf den Leitungen des Netzwerks werden somit Daten in einer wohldefinierten und wohlbekannten Art und Weise transportiert; ein Bedroher muß sich keine Gedanken über die technische Lesbarkeit der Daten machen. Die Sicherheit läßt sich hier bei-

⁴⁴ Aus diesem Grund ist der Alternative B (vgl. Abb. 9) gegenüber der auf einer optimistischen Einschätzung der Benutzerschaft beruhenden Alternative A (vgl. Abb. 8) der Vorzug zu geben.

spielsweise durch das Zwischenschalten einer Kodierung – vorstellbar als eine Art Zerhacker – (abhör-)sicherer machen: nur autorisierte Datenendgeräte, jene, die über einen passend konfigurierten Dekodierer verfügen, sind in diesen Netzen überhaupt nutzbar. Dies ist in der Regel protokollunabhängig möglich, etwa auch beim Einsatz von ISDN-Leitungen.

Dieser Zugewinn an Sicherheit durch Kodierungen sorgt naturgemäß für zusätzlichen Aufwand bei der Integration von Fremdsystemen – und für entsprechende Mehrkosten. Will man gar mit befreundeten Organisationen oder Kunden zusammenarbeiten, so sind die Freiheitsgrade hier nicht unerheblich eingeschränkt.

Der Kreis der Beteiligten steht in den meisten Vernetzungsprojekten nur scheinbar fest, zumindest wenn die Vernetzung erfolgreich ist und signifikant positive Auswirkung auf die Arbeitszusammenhänge hat. Bringt das Zusammenschalten von Netzen den Benutzern echte Vorteile, so ist es in der Regel nur ein relativ kleiner Schritt zur Vergrößerung des Benutzerkreises: immer mehr Mitarbeiter wollen (und sollen) von der neuen Technik profitieren. Und spätestens dann rächen sich statische Lösungen: durch Inflexibilität, durch unnötige Mehrkosten und durch unverhältnismäßigen Mehraufwand.

Im Projekt TEAMS eröffnet die Telekooperation zwischen der Bezirksregierung, dem Kreis Neuss und den Städten Oberhausen und Mülheim grundsätzlich die Möglichkeit, daß Unbefugte auf sensible Daten zugreifen bzw. die DV-Netzwerke der beteiligten Verwaltungen beeinflussen können. Daher muß durch ein entsprechendes Sicherheitskonzept gewährleistet werden, daß das Risiko entsprechender Angriffe minimiert und nach Möglichkeit geringer gehalten werden kann, als dies bei konventionellen Mißbrauchsmöglichkeiten von Daten der Fall ist.

Die wissenschaftliche Begleitung hat zu Projektbeginn ein Sicherheitskonzept vorgeschlagen, das mehrere Stufen umfaßt, die zusammengenommen einen hohen Sicherheitsgrad ermöglichen. Auf der Basis einer Netzöffnung via ISDN-Einwählverbindungen zwischen den Verwaltungsnetzen sollten die folgenden Stufen realisiert werden:

Die Anbindung des öffentlichen ISDN an das behördeninterne lokale Netz erfolgt durch Router, in denen dedizierte Rufnummern definiert werden können. Ausschließlich von diesen Rufnummern ausgehende Anrufe sollen von den Routern in das behördeninterne TCP/IP-basierte Netz zugelassen werden. Eine hierfür einsetzbare Software wäre beispielsweise Wintec.

In einer zweiten Stufe soll eine Firewall mit entsprechenden Packetfiltern dafür sorgen, daß lediglich die VC/AS-Protokolle (H.323 und T.120, vgl. Abschnitt 5.4) die Videokonferenz-Arbeitsplätze im Behördennetz erreichen können. Alle anderen Protokolle (FTP, telnet etc.) sollen von der Firewall zurückgewiesen und die Verbindung entsprechend abge-

brochen werden. Die Daten werden dabei ausführlich protokolliert und ausgewertet, so daß Mißbrauchsversuche von außen schnell erkannt werden können. Hierfür bietet die Firewall der Firma Checkpoint eine mögliche Lösung.

In der dritten Stufe soll an den Videokonferenz-Arbeitsplätzen gewährleistet werden, daß ausschließlich manuelle Rufannahmen erfolgen. Dies bedeutet, daß die Videokonferenz erst dann zustande kommt, wenn der zuständige Mitarbeiter den Anruf ausdrücklich entgegennimmt. Dabei wird zunächst das Videokonferenzfenster geöffnet und eine Kommunikation mit entsprechendem Blickkontakt aufgebaut, der eine Überprüfung der Identität des Anrufers ermöglicht.

Das Application Sharing, also die gemeinsame Nutzung von Programmen und Dateien, erfolgt nach der Kontaktaufnahme via Videokonferenz in zwei Schritten. Im ersten Schritt muß der zuständige Mitarbeiter die Software starten und die zu bearbeitende Datei laden. In einem zweiten Schritt muß die Anwendung für das Application Sharing freigegeben werden.

Bei der Wahl der Firewall ist zu berücksichtigen, daß eine flexible, modular entwickelbare Lösung gewählt wird. Dies ermöglicht es, daß weitere Dienste genutzt werden könnten, sobald die bereits kurzfristig angekündigten H.323- und T.120-Proxies verfügbar sind, die einen noch höheren Sicherheitsstand durch die klare Regelung von Zugriffsrechten gewährleisten. Zudem ließe sich die Firewall auch für weitere Anwendungen und Netzöffnungen ausbauen und nutzen.

Hardware und Betriebssystem für das Firewall/Router-System setzen sich damit zunächst aus folgenden Komponenten zusammen:

- Standard-Pentium-System mit 64 MB RAM,
- zwei Netzwerkkarten (je nach lokaler Netzkonfiguration Ethernet bzw. Token Ring),
- Betriebssystem UNIX oder Windows NT,
- Firewallsoftware,
- Router.

Die Beschaffung einer für VC/AS geeigneten Firewall stieß auf erhebliche Schwierigkeiten, deren technische Hintergründe in den folgenden Abschnitten genauer dargestellt werden. Die praktische Sicherheit während des Projekts wurde daraufhin dadurch gewährleistet, daß die anderen Elemente des skizzierten Sicherheitskonzepts (dedizierte Rufnummern, manuelle Rufannahme) gegeben sind und daß die Arbeitsplatzsysteme (auch wenn dies für die Nutzer einige Unbequemlichkeiten bedeutet) von den lokalen Netzen der Verwaltung physikalisch getrennt werden.

5.3.2 Alternative Vernetzung

Längerfristig bietet sich eine Alternative zur Vernetzung via ISDN: IP-basierte Virtual Private Networks (VPN) in Kombination mit dem IP v6-Protokoll. Unter IP v6 versteht man dabei die nächste Generation des Internet Protokoll Standards, zu Beginn der 90er Jahre auch als „IPnG“ (IP next Generation)⁴⁵ bezeichnet. Ursprünglich zur Erweiterung des Adreßraums im Internet gedacht, ist IP v6 prinzipiell bereits heute technisch möglich, in der Praxis ist allerdings noch IP v4 üblich. Obwohl IP v6 außer dem erweiterten Adreßraum noch eine Reihe signifikanter Vorteile bietet – namentlich in puncto Mobilität (Mobile-IP v6), Sicherheit (Verschlüsselung, Authentisierung) und Quality-of-Service (Bandbreitengarantie) – ist mit einer wirklichen Verbreitung allerdings erst in den nächsten Jahren zu rechnen. Nach dem Abklingen der Jahr-2000-Schockwellen⁴⁶ dürften bis 2005 die IP-Adreßräume wieder so eng geworden sein, daß ein Umstieg auf IP v6 unvermeidbar wird.

Sind alle lokalen Netzwerke mit dem Internet verbunden – gibt es also jeweils einen Gateway zum Internet-Provider – dann kann auf dem Gateway ein VPN-„Aufsatz“ installiert werden. Die VC/AS-Arbeitsplatzsysteme erhalten ebenfalls eine VPN-„Erweiterung“, so daß sie in der Lage sind, mit anderen VPN-Rechnern auf dem konventionellen Netz ein eigenes, kodiertes Netz zu realisieren. Der VPN-„Aufsatz“ würde andere Systeme nicht behindern – allerdings auch nicht schützen –, lediglich die VC/AS-Systeme könnten gesicherte Verbindungen etablieren. Diese VC/AS-Systeme wären vor Bedrohern sicher, da sie ja nur auf VPN-kodierte Anfragen reagieren. Die übrigen Computersysteme ließen sich durch konventionelle, einfache Firewall-Systeme schützen, deren Betrieb parallel zu IP-VPN möglich wäre.

Bei dieser Vorgehensweise gilt es zu berücksichtigen, daß das Internet, das als Träger für das VPN dienen würde, keine Bandbreiten garantiert. Man versucht üblicherweise durch Leistungsüberschuß Belastungsspitzen abzufangen; werden etwa 128 Kb benötigt, stellt man z. B. 2 Mb zur Verfügung und hofft, daß auf diesen 2-Mb-Leitungen bei jeder Belastung noch 128 Kb „frei“ bleiben. Erst mit dem neuen, erweiterten Internet Protokoll IP v6⁴⁷ ist es möglich, eine definierte Qualität des Dienstes zu garantieren.

Eine definierte Mindestbandbreite ist beim Einsatz von VC/AS unverzichtbar, somit erfordert eine Verknüpfung von VC/AS-Systemen via Internet den Einsatz des IP v6-Protokolls. Im Rahmen der Möglichkeiten der Internet-Provider wäre so eine adäquate Reservierung von Übertragungskapazitäten möglich. Problematisch ist dabei nur, daß zwar die

⁴⁵ Vgl. Dittler 1999; Quandel 1999.

⁴⁶ Quandel 1999.

⁴⁷ Vgl. Dittler 1999.

eingangs beschriebenen IP-VPN-„Aufsätze“ schon heute als Produkte angeboten werden, das IP v6-Protokoll aber noch nicht eingeführt ist.

Der Vorteil der hier skizzierten Lösung liegt in der Einsparung dedizierter ISDN-Anschlüsse⁴⁸, der Nutzung konventioneller Internet-Anschlüsse und im Zugriff auf LAN-Ressourcen wie Drucker und lokale Serverdienste.

Der Nachteil dieser alternativen Vernetzung ist, wie schon ausgeführt, der technische Aufwand für die Integration externer Partner und der Ausschluß von VPN-Systemen vom Internet. Außerdem bieten Internet-Provider zur Zeit das IP v6-Protokoll nicht an, ohne das eine Bandbreitenreservierung im Internet aber nicht möglich ist.

Langfristig bietet sich hier eine im Betrieb kostengünstige und flexible, skalierbare Verknüpfungsalternative an. Im Augenblick ist allerdings nur die Vernetzung via IP-VPN umsetzbar, eine Mindestbandbreite für VC/AS kann derzeit nicht garantiert werden.

5.4 Eine Firewall für H.323

Es gibt zahlreiche Firewall-Produkte auf dem Markt, von der einfachsten Shareware zum anspruchsvollsten Rundumpaket. Sieht man einmal davon ab, daß in diesem Spektrum die unterschiedlichsten Leistungen eingeschlossen sind (vom prototypischen Nur-Filter bis zur Hard- und Softwarekombination mit Konfigurierung und Schulung), so gibt es zusätzlich noch das Problem, daß nicht alles, was sich Firewall nennt, auch eine (sichere) Firewall realisiert. Und schon gar nicht kann man mit allen Produkten die gleichen Dienste nutzen.⁴⁹

Eines der Killerkriterien für Firewalls ist die Verwendung von Videokonferenzen mit Application Sharing, üblicherweise unter der Kurzbezeichnung „H.323-Kompatibilität“ zu finden. In diesem Abschnitt soll erläutert werden, was denn H.323 für Firewalls bzw. Firewall-Entwickler so schwierig macht.⁵⁰

5.4.1 Standardisierung

Damit Videokonferenzen international hersteller- wie anwendungsübergreifend möglich sind, ist die Vereinbarung von Standards – wie bei anderen Technologien – unvermeidbar. Im Fall von Videokonferenz-Technologie zeichnet die International Telecommunications Union (ITU), eine Agentur der Vereinten Nationen, mit ihren Gremien verantwortlich.

⁴⁸ Mit zunehmender Entfernung und erhöhter Übertragungsgeschwindigkeit steigen die Kosten von ISDN-basierten Lösungen signifikant.

⁴⁹ Vgl. z. B. Luckhardt 1997; Fill 1999a.

⁵⁰ Vgl. dazu z. B. Chouinard u. a. 1997.

Die Standards für Videokonferenzen beinhalten die Audio/Video-Standards H.320, H.323, H.324, H.235 und die Standards zur Datenkommunikation T.120.⁵¹ Dies sind aber längst nicht alle Reglementierungen. Blendet man die Standards für ISDN- und POTS-basierte Konferenzen (POTS = plain old telephone service, analoge Telefonleitungen) in der Betrachtung einmal aus und konzentriert sich auf LAN- bzw. Internet-basierte Konferenzen, dann sind mindestens die folgenden ITU-Standards zu beachten: H.261 und H.263 (Video); G.711, G.722, G.723, G.728 und G.729 (Sprache); H.225 und H.245 (Kommunikation); T.120 (Data-Sharing); H.235 (Sicherheit).⁵²

Allein diese Auflistung macht deutlich, daß Standardisierung nicht zwangsläufig auch etwas mit Vereinfachung und Verständlichkeit zu tun hat. In den weiteren Ausführungen wird nur noch der „Umbrella Standard“ H.323, der die hier genannten umschließt, betrachtet.

5.4.2 Probleme mit H.323

Der „Umbrella Standard“ H.323 definiert die technischen Rahmenbedingungen einer Videokonferenz im LAN bzw. Internet. Dabei wird davon ausgegangen, daß die Verbindungen direkt möglich sind und sich die teilnehmenden Partner „in einem Netz“ befinden. Im Fall eines lokalen Netzes (LAN) ist dies zwar oft gegeben – allerdings sind Videokonferenzen aber gerade dann sinnvoll, wenn die Beteiligten sich eben nicht am gleichen Ort, also nicht im gleichen LAN, befinden.

Die einfachste Möglichkeit ist eine direkte Verknüpfung der beiden LANs. Diese Variante scheidet aber in der Praxis aus, da eine solche Verknüpfung keinerlei Schutz der LANs voreinander vorsieht: ein Benutzer aus dem einen LAN hätte unkontrollierten Zugang zu allen Systemen des anderen LANs. Dies gilt unabhängig von der Verknüpfungsart (ISDN-Wählleitung, ISDN-Standleitung, Internet etc.).

Man wird daher beide Netze mit je einem Firewall-System ausstatten und damit die Verbindungen, die zwischen den beiden LANs bzw. Videokonferenzteilnehmern geschaltet werden, überwachen. Diese Überwachung und die dabei benutzten Verfahren sind das eigentliche Problem mit H.323.

Primär gibt es ein Performanzproblem. Jedes Paket, das von A nach B geschickt wird und zwischendurch geprüft wird, verzögert sich in seiner Auslieferung mindestens um die Zeitdauer der Überprüfung. Sucht man beispielsweise nach Viren in einer Datei, so kann dies bereits mehrere Sekunden dauern – je nach Leistungsfähigkeit von Algorithmus und Computer. Der Empfang des ganzen Pakets wird abgewartet, dann wird

⁵¹ Vgl. hierzu auch Chouinard u. a. 1997; Strobel 1997; Falkenstein 1998; Müller-Schloer/Schallenberger 1999.

⁵² Chouinard u. a. 1997, 24 ff.

es analysiert und anschließend weitergeleitet. Ein kontinuierlicher Datenstrom wie Video oder Audio läßt sich so nicht übertragen; das Ergebnis wären abgehackte, asynchrone Sequenzen, die keinerlei Echtzeitqualität mehr aufweisen. Für H.323 ist eine solche Vorgehensweise somit untauglich.

Damit fällt H.323 aber auch schon aus den üblichen Analyseverfahren zahlreicher Firewalls heraus. Ein kontinuierlicher Datenstrom, der zeitkritisch zu beurteilen ist, kann mit den üblichen Filteralgorithmen nicht realisiert werden. Hinzu kommt, daß aufgrund der Arbeitsweise von H.323 zahlreiche UDP⁵³- und TCP⁵⁴-Ports in beide Richtungen geöffnet werden müßten – was offensichtlich eine deutliche Sicherheitslücke bedeuten würde.⁵⁵

Außer dem *Packet Filtering Router* gibt es noch vier weitere Firewall-Architekturen, die eher in der Lage sind, H.323 zu unterstützen: *Stateful Inspection*, *Network Address Translating (NAT)*, *Application Proxy* und *Circuitlevel Proxy*.⁵⁶ Bei einem *Circuitlevel Proxy* könnte man technologiebedingt nur herausgehende H.323-Verbindungen aufbauen, ankommende Anrufe würden an der Firewall scheitern. Somit entfällt auch diese Architektur.

Application Proxies sind aufgrund ihrer Arbeitsweise ebenfalls nicht unproblematisch. Neben dem Aufwand beim Kodieren bzw. Dekodieren der Kontrollströme für die Adressensubstitution, ist hier vor allem der zusätzliche Aufwand für die Nutzer von H.323-Applikationen zu nennen. *Application Proxies* sind nicht unsichtbar, sie müssen explizit angesprochen werden – vergleichbar dem https-Proxy bei WWW-Browsern. Eine Verbindung wird also nicht mit dem Adressaten aufgebaut, sondern zunächst mit dem Proxy. Hinzu kommt, daß der Proxy wissen muß, mit wem die Verbindung eigentlich aufgebaut werden soll. Diese Information ist zwar theoretisch im H.323-Protokoll vorgesehen, nur wenige der gängigen Video-Conferencing-Applikationen beachten dies aber. Desgleichen kann man nur bei wenigen dieser Applikationen überhaupt einen H.323-Proxy als Endbenutzer einstellen. Eine H.323-fähige Firewall ist somit durch *Application Proxies* zwar realisierbar, bedeutet aber beim derzeitigen Stand der Technik zusätzlichen Aufwand für die Nutzer und eine signifikante Einschränkung bei der nutzbaren Anwendungssoftware.

Eine Firewall der Kategorie *Stateful Inspection* kombiniert die Möglichkeiten von filternden *Routern* und *Application Proxies*; sie arbeitet in-

⁵³ UDP = User Datagram Protocol.

⁵⁴ TCP = Transmission Control Protocol.

⁵⁵ Chouinard u. a. 1997, 13.

⁵⁶ Vgl. Chouinard u. a. 1997; Bernert 1999.

nerhalb des OSI-Schichtmodells⁵⁷ auf der Ebene des Network Layers und ist somit transparent für die beteiligten Hosts. Pakete und Verbindungen werden hier nicht nur überwacht, die Anwendungsprotokolle werden auch verstanden. Dadurch ist es möglich, daß eine solche Firewall einer UDP-Anforderung zeitlich beschränkt erlauben könnte, eine Verbindung für eine Antwort zu etablieren. Weil das Protokoll verstanden wird, kann die Firewall dynamisch Ports für adäquate Datenströme öffnen. Für H.323 bedeutet dies, daß wirklich nur die Ports geöffnet werden, die für die H.323-Verbindung benötigt werden.

Bei *Network Address Translating*-Architekturen (NAT) wird zusätzlich eine Adreßtransformation vorgenommen, d. h., die nach außen hin bekannten Adressen der Rechner werden auf die wirklichen, von außen nicht einsehbaren Adressen abgebildet. Der Vorteil ist offensichtlich: ein Rechner, dessen Adresse unbekannt ist, kann nicht angegriffen werden, nur legalisierte Verbindungen gelangen ans Ziel.

Das Problem bezüglich H.323 für *Stateful Inspection* und *NAT*-Architekturen ist die ASN.1-Kodierung von H.323-Kontrollströmen. ASN.1 steht für *Abstract Syntax Notation One* und ist ein Standard zur Spezifikation zu übertragender Daten in Protokollen.⁵⁸ Diese zweigeteilte Kodierung – formal beschrieben in den Normen ISO 8824 und ISO 8825 bzw. ITU X.208 und ITU X.209 – ist zwar ein sehr verbreitetes, „netzeinheitliches“ und mächtiges Instrument, es ist aber sehr aufwendig in der Interpretation; bis zu 80 % des CPU-Aufwands pro Datenpaket entstehen durch ASN.1.

Für Firewalls, die auf einer *NAT*-Architektur basieren, gibt es ein zusätzliches Problem. Nicht nur, daß die ASN.1-Kodierung zu knacken ist, auch müssen die für eine nicht existierende Zieladresse erzeugten Daten- und Kontrollströme auf eine andere Rechneradresse umgerechnet werden. Schwierig ist dabei, daß das Ergebnis der Umrechnung valide und konsistent sein muß – mit einer textuellen Ersetzung ist es dabei nicht getan.

Faßt man die wichtigsten Gründe zusammen, die H.323 durch Firewalls so kompliziert und aufwendig machen, so ergeben sich die folgenden fünf Einzelaspekte⁵⁹:

- Ein H.323-Verbindungsaufbau besteht aus vielen unterschiedlichen, simultanen Einzelverbindungen (TCP, UDP). Sogar eine Nur-Audio-Verbindung kann es auf vier verschiedene UDP- und zwei TCP-Verbindungen bringen.

⁵⁷ Vgl. z. B. Froitzheim 1997, 20 ff; Bernert 1999, 16 ff.

⁵⁸ Vgl. z. B. Froitzheim 1997, 243 f.

⁵⁹ Vgl. Chouinard u. a. 1997, 14.

- Mit einer Ausnahme sind alle Einzelverbindungen ephemere (d. h. flüchtig, nur kurze Zeit bestehend).
- Verbindungen können sowohl von außerhalb der Firewall als auch von innerhalb aufgebaut werden – Adressen und Systemzustände müssen somit transparent für beide Seiten sein; für effizienten und effektiven Einsatz von VC/AS-Konferenzen ist dies unverzichtbar.
- Die Adressen und Port Nummern werden mit dem Datenstrom der „nächst höheren“ Verbindung ausgetauscht. H.245-Verbindungen, also gesicherte Verbindungen, tauschen diese Daten kodiert aus, was zusätzliche Probleme aufwirft.
- Die Kontrolldaten werden fast ausschließlich in der komplizierten und aufwendigen ASN.1-Kodierung übertragen.

Jenseits dieser technikintensiven Ausführungen bleibt festzuhalten: sichere, leistungsfähige, schnelle und flexible Firewall-Systeme sind sehr aufwendig in Entwicklung, Realisierung und Betrieb. Und kosten daher.

5.5 Praktisches Vorgehen

5.5.1 Anforderungen und Recherche-Ergebnisse

Die Auswahl einer für das Projekt TEAMS geeigneten Firewall-Lösung sollte sich in das oben beschriebene Sicherheitskonzept einfügen. Folgende weitere Kriterien und Rahmenbedingungen waren dabei zusätzlich zu beachten:

- Die Sicherheit der verwaltungsinternen Netze mußte zu jedem Zeitpunkt, auch in der Übergangs- und Aufbauphase, gewährleistet sein. Dies wurde, zuverlässig, aber für die Nutzer wenig komfortabel, durch das (bekanntlich bis heute existierende) Provisorium einer physikalischen Trennung der Netze sichergestellt.
- Die Firewall-Lösung mußte im Rahmen des Projekts TEAMS finanzierbar sein. Zum Zeitpunkt der Erarbeitung des Projektantrags war von praktischen Beispielen im Einsatz befindlicher Firewalls ausgegangen worden, die dem aktuellen Stand der Technik entsprachen und ihre Aufgabe zufriedenstellend erfüllten – die allerdings nicht über die im Rahmen des Projekts erst zu erprobenden H.323-Funktionalitäten verfügten. Auf dieser Grundlage war seinerzeit ein Betrag von 25 TDM pro Standort für die Firewall-Software einschließlich Betriebssystem sowie notwendiger Installations-, Schulungs und Wartungsleistungen kalkuliert worden, der auch unter den veränderten und vorweg noch nicht exakt kalkulierbaren technischen Rahmenbedingungen auszureichen hatte.
- Die auszuwählende Lösung sollte nicht nur die Ist-Konfiguration des Projekts mit vier bzw. fünf fest definierten Anwendern unterstützen, sondern für die angestrebten, im Projektrahmen zumindest schon

anzudenkenden Erweiterungen offen sein. Als Partner für solche Erweiterungen sollten grundsätzlich nicht nur weitere Verwaltungen, sondern auch gelegentliche Nutzer von Geo-Daten (Architekten etc.) in Frage kommen. Den letzteren können naturgemäß nur sehr geringe Zusatzaufwendungen für zusätzliche eigene Sicherheitshard- und -software zugemutet werden, so daß insbesondere manche auf der Seite der Nutzer technisch zu aufwendige Varianten von Virtual Private Networks (VPNs) aus den Überlegungen ausscheiden mußten.

Das Institut Arbeit und Technik hat auf der Basis dieser Anforderungen die aktuelle Fachliteratur ausgewertet, die Erfahrungen erörtert, die im eigenen Haus mit der bereits seit einigen Jahren existierenden Firewall gemacht wurden, und sich einen Überblick über die nationalen und internationalen Angebote verschafft.

Die Gesellschaft für Kommunikation und Datentechnologie mbH (gkd-el) in Gelsenkirchen, der an dieser Stelle noch einmal zu danken ist, stellte dem Projekt TEAMS ein in ihrem Auftrag vom GMD-Forschungszentrum Informationstechnik (St. Augustin) erstelltes Fachgutachten „Kommunale Firewall – Sicherheitskonzept für kommunale Intranet/Internet-Anwendungen“ zur Verfügung.⁶⁰ Auch dieses Gutachten, das bezüglich der allgemeinen technisch-organisatorischen Fragen und der Filterung eingeführter Dienste, wie WWW, SMTP (E-Mail), FTP, NNTP (News) und Telnet den Stand der Technik repräsentierte, lieferte allerdings noch keine Aussagen zur Handhabung vergleichsweise neuerer Dienste wie Video Conferencing und Application Sharing.

Die Überlegungen mußten sich aber – aus den zuvor genannten Gründen – auf die Suche nach einer Firewall mit der Fähigkeit zur Unterstützung des H.323-Protokolls konzentrieren. Es zeigte sich leider, daß die technische Komplexität einer solchen Firewall, deren Gründe im Abschnitt 5.4 ausführlich beschrieben wurden, zur Folge hatte, daß auf dem Markt nur eine geringe Zahl von Anbietern mit teilweise hohen und teilweise geradezu exorbitanten Preisen zu finden waren.

Nach Aussage der Firma Intel, als Hersteller des Video-Conferencing-Systems, wurden im Jahr 1997 Firewall-Systeme, die den H.323-Standard unterstützten, von drei Herstellern angeboten bzw. (und dieser Zusatz ist wichtig) angekündigt⁶¹:

⁶⁰ GMD 1997. Das IAT hat sich verpflichtet, dieses Gutachten vertraulich zu behandeln und außerhalb des Projektzusammenhangs Dritten nicht zugänglich zu machen. Im Rahmen des TEAMS-Projekts steht das Gutachten – unter dieser Voraussetzung – allen Interessierten zur Verfügung. Im Gegenzug wurde zugesagt, der gkd-el – selbstverständlich wiederum unter Wahrung der Vertraulichkeit – Arbeitsergebnisse des TEAMS-Projekts bezüglich der Weiterentwicklung von Firewall-Systemen zur Integration von H.323 und T.120 zur Verfügung zu stellen.

⁶¹ Vgl. <http://www.checkpoint.com/press/partners/intel9703.html> (abgerufen am 20.10.1997).

- Check Point Software Technologies Ltd. mit dem Produkt *FireWall-1*;
- Cisco Systems mit den Produkten der *PIX Firewall series*;
- Trusted Information Systems mit den Produkten der Gauntlet family.

Das Institut Arbeit und Technik sah in Übereinstimmung mit der Bezirksregierung Düsseldorf das von der Firma Check Point Software Technologies Ltd. angebotene Produkt „FireWall-1“ als die wahrscheinlich beste Wahl an. Zwar kann bis heute niemand auf dem diffizilen Feld der Firewall-Technologien einen exakten Qualitätsvergleich aller Produkte liefern, aber es zeigten sich immerhin mehrere gewichtige Gründe, die für dieses Produkt sprachen: die Firma Check Point gehört zu den Marktführern, ihr Produkt wurde in dem bereits genannten Gutachten der GMD als empfehlenswert eingestuft.

Allerdings hatte sich diese Aussage auf ein Vorgängerprodukt bezogen; auf die neuartigen und teilweise besonders komplizierten Fragen, die sich im Zusammenhang mit der Videokonferenztechnik stellen, ging dieses Gutachten noch nicht ein. Das Institut Arbeit und Technik hat aber den Eindruck gewonnen, daß sich die Firma Check Point⁶² gerade auch in diesem Bereich, z. B. mit der von ihr entwickelten Anwendung der „Stateful Inspection Technology“, an der Spitze der Innovation befindet.

Ein Blick auf eine der Preislisten⁶³ ließ diese wahrscheinlich beste Lösung allerdings zunächst für das Projekt völlig unrealistisch erscheinen. Hier ist beispielsweise schon die Lizenz für das einfachste „Enterprise-Produkt“ CPFW-EPC-U mit einem empfohlenen Preis von 39.879,- DM verzeichnet. Weitere notwendige Module, von Support- oder Schulungsleistungen ganz zu schweigen, sind dabei noch gar nicht berücksichtigt.

Für die Problematik vor der ein Pilotprojekt in dieser Situation steht – eine Anwendung, die später durchaus einmal größere Dimensionen annehmen soll, muß erst einmal klein begonnen werden – hatten, wie sich zeigte, die meisten Technikanbieter keine passend dimensionierten Lösungen parat⁶⁴.

Eine Eigenart des Firewall-Marktes ist, daß die Produkte im allgemeinen nicht vom Hersteller selbst, sondern in dessen Lizenz von unterschiedli-

⁶² Ende 1997 waren in Westeuropa und im Mittleren Osten weniger als 20.000 Firewall-Systeme im Einsatz. Auf die Firma Checkpoint fielen dabei allein 12.000 Installationen, auf die Konkurrenten weniger als 1.500 (Fill 1999a).

⁶³ Kurzpreisliste Check Point, Stand 19.02.98, ICON Systems GmbH.

⁶⁴ Als Kostprobe sei die Antwort eines Technikanbieters zitiert, der gefragt worden war, ob es nicht möglich sei – mit Hinblick auf die strategische Bedeutung eines solchen Pilotprojekts – die Preiskalkulation etwas flexibler zu gestalten. Strategische Bedeutung, das sei ja alles gut und schön, gab der Mann zurück. Aber für seine Firma sei schließlich jeder Kunde strategisch...

chen Vertriebspartnern angeboten werden. Dies eröffnete, trotz der begrenzten Zahl der Hersteller, ein breiteres Spektrum von Ansprechpartnern, mit denen verhandelt werden konnte, und gab auch zu der Hoffnung Anlaß, daß sich eine in Preis und Vertragsgestaltung für das Projekt akzeptable Lösung werde finden lassen – wodurch allerdings die Recherchen wiederum komplexer und aufwendiger wurden.

Hinzu kam, daß der Markt für Firewall-Lösungen wie die geforderte weitaus weniger transparent ist als der für gängige Hard- und Softwarekomponenten. Was ein Produkt letztlich kostet, ist nicht oder nicht ausreichend über vorliegende Preislisten zu erfahren, sondern muß Zug um Zug im direkten Gespräch mit dem Anbieter ausgehandelt werden. Es gab auch den Fall, daß die für eine Entscheidung notwendigen Informationen überhaupt nicht kostenlos angeboten wurden, sondern nur als Teil eines Analyse- und Beratungspakets, welches der Anbieter bereits als geldwerte Leistung in Rechnung stellen wollte.

Interne Kommunikationsprobleme auf der Seite der Anbieter kamen erschwerend hinzu: Es konnte vorkommen, daß der eine Mitarbeiter einer Firma die Vorteile des hauseigenen Firewallprodukts in den glühendsten Farben schilderte, während sich andere Mitarbeiter einige Tage später über die Behauptung, die Firma biete Firewalls an, höchst erstaunt zeigten.⁶⁵ Mehr als einmal erwiesen sich im ersten Gespräch die Vertreter der technischen Abteilungen hilfreich bei der Klärung der technischen Probleme und verbreiteten Optimismus, daß sich für die kaufmännischen Fragen wohl ebenfalls eine Lösung werde finden lassen. Mehr als einmal konnten aber in der Folge die Vertreter der Vertriebsseite – manchmal unter Hinweis auf bindende Vorgaben der Muttergesellschaft bzw. des Lizenzgebers – diese Versprechen dann doch nicht erfüllen.

Kurzum: die Suche nach einer geeigneten und zugleich bezahlbaren Firewall-Lösung gestaltete sich unerwartet schwierig und langwierig. Aber sie führte in Form der geplanten Zusammenarbeit mit der Firma Sun Microsystems letzten Endes zum Erfolg (siehe dazu Abschnitt 5.5.2). Parallel dazu wurde unterdessen als zweitbeste – für die Zwecke des Projekts aber immer noch zufriedenstellende – Auffanglösung ein Konzept erarbeitet, welches auf einer Verschlüsselungstechnik basierte:

Das Produkt *Babylon S₀* der Firma Entrada erlaubt es, auf Hardwarebasis den gesamten Datenfluß der beiden B-Kanäle einer ISDN-Leitung in Echtzeit zu verschlüsseln. Grundlage ist der weltweit anerkannte „Data

⁶⁵ Noch ein Beispiel: auf einer Messe wurde uns am Firmenstand versichert, das Produkt sei absolut H.323-tauglich, am Imbißstand wurden wir danach von dem gleichen Mitarbeiter angesprochen: Was war noch 'mal Gegenstand von H.323? Wo könnte man das nachlesen...?

Encryption Standard“ DES⁶⁶. Damit wäre es möglich, die vier Standorte über eine verschlüsselte ISDN-Verbindung miteinander zu verknüpfen. Dies hätte gegebenenfalls auch den Vorteil geboten, nach Bedarf neben den VC/AS-Daten des TEAMS-Projekts auch andere ISDN-Verbindungen zu den Standorten abzusichern. In den ISDN-Verschlüsselungsgeräten Babylon S₀ sind Rufnummern hinterlegt, so daß nur die Verbindungen zu den anderen Standorten verschlüsselt sind. Verbindungen zu beliebigen anderen Teilnehmern können (müssen nicht) transparent zugelassen werden.

Babylon S₀ ist⁶⁷ in zwei Versionen verfügbar: Bei der einfachen Version für 1.980,- DM zuzüglich Mehrwertsteuer müssen die Schlüssel und Rufnummernlisten manuell am Standort selbst eingegeben werden, d. h., ein PC und ein Terminalprogramm sind notwendig. Die Version Babylon S₀++ (2.800,- DM zuzüglich Mehrwertsteuer) besitzt eine Trustcenter-Schnittstelle und läßt sich „remote“ administrieren. Die Trustcenter-Software läuft unter Windows NT, und der Preis der Software für fünf Babylon-Geräte einschließlich eines Master Babylons beträgt 7.200,- DM zuzüglich Mehrwertsteuer.

All diese Preise lagen somit in einem Rahmen, der um fast eine Größenordnung geringer war als die Kosten für Firewall-Lösungen mit H.323 und der das Projektbudget in keiner Weise überfordert hätte. Auf den grundsätzlichen Nachteil von Verschlüsselungslösungen haben wir bereits oben hingewiesen: Sie stellen ein gewisses Hemmnis für die Erweiterung des Projekts dar, weil sie bei allen Beteiligten der Kommunikation, auch bei den gelegentlichen Datennutzern, installiert werden müssen, so daß bei allen Beteiligten ein Kostenaufwand entsteht.

Dieser Nachteil konnte jedoch im Rahmen der hier beschriebenen Lösung weitgehend minimiert werden. Es war die Möglichkeit gegeben, diese gelegentlichen Nutzer nicht über eine Hardwareverschlüsselung, sondern über eine etwas weniger leistungsfähige, aber wesentlich preiswertere Softwareverschlüsselung anzubinden. Dieser zweite Schritt einer Öffnung des Projekts hätte dann konkret bedeutet, daß die Verwaltungen einen Tunnel-Server für ca. 2.000,- DM zu installieren gehabt hätten, während die Nutzer für die entsprechende Client-Software einen Betrag aufwenden müßten, der noch als zumutbar bezeichnet werden kann und (je nach Gesamtzahl der Lizenzen) bei ca. 220,- DM gelegen hätte.

Diese letztgenannte Lösung hätte sich im übrigen auch mit einer Firewall-Lösung kombinieren lassen, wobei in dieser Hinsicht sogar eine

⁶⁶ Vgl. auch Bernert 1999. Für Interessierte genauer: DES und DES3 mit 112 bit-ECB, CBC, CFB und OBF. Der Austausch des DES-Schlüssels erfolgt über RSA, vgl. dazu <http://www.entrada.de/babylon.htm#Babylon>.

⁶⁷ Wir beziehen uns hier auf den Stand der Technik und der Preise zum Zeitpunkt der Konzepterstellung: April 1998.

wenig aufwendige Firewall-Variante ausgereicht hätte. Die Schwierigkeiten bei der Unterstützung des H.323-Protokolls beruhen ja, wie oben bereits dargestellt, letztlich u. a. darauf, daß dieses Protokoll ephemere, dynamische Ports einrichtet. Der Tunnel-Server baut dagegen seine Verbindung zum Client immer über einen festen Port auf, der sich leicht über einen „Generic Proxy“ einer einfachen Firewall handhaben und kontrollieren läßt.

5.5.2 Das SUN-Angebot

Mit der Firma Sun Microsystems gelang es, ein Angebot auszuhandeln, das nicht von einer buchhalterischen Sicht geprägt, sondern an den sich abzeichnenden strategischen Innovationsperspektiven orientiert war⁶⁸.

[...]

Das Institut Arbeit und Technik hat daher diese Lösung klar befürwortet und Ende Juni 1998 die Bezirksregierung sowie Anfang Juli 1998 die Projektbeteiligten in den Kommunalverwaltungen über die näheren Einzelheiten informiert.

Die Entscheidungsträger innerhalb der Bezirksregierung folgten diesem Rat nicht, das Angebot der Firma Sun Microsystems wurde innerhalb der gesetzten Frist nicht angenommen. Darüber hinaus wurde die Aufgabe, eine Firewall-Lösung zu entwickeln, ganz aus dem Arbeitsprogramm des TEAMS-Projekts gestrichen und auf die Landesebene verlagert.

5.6 Aktueller Diskussionsstand

Auf allen Verwaltungsebenen und in allen Bundesländern dauert die Diskussion darüber noch an, wie die Öffnung der Verwaltungen für internetbasierte Anwendungen mit den zu stellenden Sicherheitsanforderungen in Einklang gebracht werden kann.

Da, wie schon berichtet, die Aufgabe, eine Firewall-Lösung zu entwickeln, aus dem Arbeitsprogramm des TEAMS-Projekts gestrichen und auf die Landesebene verlagert wurde, soll im folgenden kurz die aktuelle Position des für diese Fragen zuständigen Landesamts für Statistik und Datenverarbeitung⁶⁹ dargestellt werden:

In der Frage, wie eine Firewall-Lösung technisch realisiert werden kann, die das für VC/AS erforderliche H.323-Protokoll unterstützt, ist der oben dargestellte, vom TEAMS-Projekt recherchierte Erkenntnisstand nach wie

⁶⁸ Dem Anbieter wurde zugesagt, das Angebot vertraulich zu behandeln. Die Einzelheiten des Angebots wurden den Beteiligten des TEAMS-Projekts mitgeteilt, sind aber in der vorliegenden Fassung des Abschlußberichts nicht abgedruckt.

⁶⁹ Wir danken dem LDS für telefonische Auskünfte und die Zusendung von Materialien (vgl. LDS 2000; 2000a). Selbstverständlich gehen etwaige Fehler oder Mißverständnisse trotzdem zu Lasten der Autoren.

vor aktuell: Vollständige Lösungen sind technisch äußerst aufwendig; sie werden von einzelnen Herstellern angeboten, aber zu exorbitanten Preisen. Gängige Firewalls können, gegebenenfalls mit Zusatzkomponenten, auch bei einer H.323-gestützten Kommunikation wichtige Sicherheitsfunktionen erfüllen (Packet Filtering; Überwachung von IP-Adressen; Aufspüren von typischen „Hacker“-Aktivitäten, wie etwa Port-Scanning). Insgesamt können sie jedoch bei H.323-gestützter Kommunikation keinen vollständigen Schutz gewährleisten. Für die Verbindung der Kommunen mit dem LVN NW fordert das LDS: „Es werden nur Verfahren verwendet, die im Internet weite Verbreitung finden (HTTP, FTP, SMTP, Telnet)“.⁷⁰ Auch diese Voraussetzung ist vorläufig für H.323 nicht gegeben.

Die Trennung der Kommunikationsrechner von den internen Netzen ist (unabhängig von ihren arbeitsorganisatorischen Nachteilen) selbstverständlich als sichere Lösung zu bezeichnen, so daß die konkrete Vorgehensweise im TEAMS-Projekt auf keine Bedenken stößt.

Zu der weiter oben diskutierten Frage, ob eine ausreichende Sicherheit auch durch geeignete kryptographische Verfahren erreicht werden kann, liegen beim LDS noch keine weitergehenden Erkenntnisse oder Erfahrungen vor.

Generell sieht sich das LDS von seiner Aufgabenstellung und Ressourcenausstattung her nicht in der Lage, konkrete Sicherheitslösungen für die Kommunalverwaltungen bereitzustellen oder gar selbst zu entwickeln. Es muß sich darauf beschränken, vorhandene und geplante Lösungen zu prüfen. Auch hier geht es im wesentlichen um eine Ordnungsmäßigkeitsprüfung⁷¹; eine detaillierte technische Prüfung vor Ort würde die Möglichkeiten übersteigen. Bei der Implementation der Netzverbindungen wird den Kommunen dann eine technische Unterstützung angeboten; in diesem Zusammenhang liegen auch Handreichungen für organisatorische Fragen vor.

Das LDS vertritt die Auffassung, daß die Frage von entscheidender Bedeutung ist, mit welchen Partnern kommuniziert wird⁷². Wenn es sich um „vertrauenswürdige Externe“ handelt, so kann grundsätzlich jede TCP/IP-gestützte Anwendung realisiert werden, die auch im Internet breite Anwendung findet. Das LDS wird eine solche Verbindung einrichten, sobald ein entsprechender Auftrag der Bezirksregierung vorliegt

⁷⁰ LDS 1999.

⁷¹ Rechtsgrundlage ist § 4 Abs. 2 ADVG NW, nach dem ressortübergreifende Verfahren (bzw. auch Verfahren, die Landes- und Kommunalbehörden einbeziehen) mit dem Innenministerium abzustimmen sind. Weiterhin ist zu verweisen auf die Kommunikationsrichtlinien des Innenministeriums sowie auf das Domänenkonzept der Kommunalen Gemeinschaftsstelle (KGSt-Bericht 9/1995). Das LDS prüft im Auftrag des Innenministeriums; dieses trifft die letzte Entscheidung.

⁷² Vgl. Schreiben des LDS an die Bezirksregierung Düsseldorf vom 7.6.1999.

und darin die Vertrauenswürdigkeit schriftlich bestätigt wird. Damit ist gemeint, daß vom Kommunikationspartner Schutzmaßnahmen getroffen wurden, die denen der Landesregierung gleichwertig sind und dies auch dauerhaft gewährleistet ist. Es ist bei der Realisierung der Kommunikationsanwendung darauf zu achten, daß sich die Anzahl der beteiligten Verbindungen auf die Kopplung von Servern (z. B. Dienstvermittler, Proxy-Server) auf beiden Seiten beschränkt. Kommunen werden grundsätzlich als „vertrauenswürdige Externe“ an das LVN angebunden; eine gesonderte Erklärung über die Vertrauenswürdigkeit einer Kommune ist nicht erforderlich. Private Firmen sind als „vertrauenswürdige Externe“ bislang nicht vorgesehen.

Für die Anbindung gilt ferner, daß Zugriff aus dem Internet oder von anderen dritten Stellen ausgeschlossen sein müssen und daß nur das Netz TESTA⁷³ oder ISDN-Fest- oder Wählverbindungen in Frage kommen.

5.7 Zusammenfassung

Die Öffnung der öffentlichen Verwaltung nach außen – auch und gerade mit den Mitteln moderner Telekommunikationstechnik – stellt einen „Megatrend“ dar, dem sich auf die Dauer kein Fachbereich entziehen kann und entziehen will. Die Telekommunikationstechniken selbst entwickeln sich weiter; Anwendungen mit Video Conferencing und Application Sharing werden auch in der Verwaltung nicht mehr sehr lange experimentell und exotisch bleiben.

Das Projekt TEAMS will zu dieser Entwicklung einen Beitrag leisten, hat es aber in der Rolle eines „Vorreiters“ schwerer als es manche der späteren Nachfolger haben werden. Dies zeigte sich nicht so sehr an technischen oder organisatorischen Problemen, sondern an der leidigen Finanzierungsfrage.

Leistungsfähige (und dies wird noch für geraume Zeit bedeuten: auch teure) Firewallsysteme, die eine Unterstützung von H.323 anbieten, werden – so unsere Prognose – in einigen Jahren zur Grundausstattung moderner Verwaltungen gehören müssen. Sie werden dann aber auch von einer Vielzahl von Anwendungen und Anwendern gemeinsam genutzt – und damit auch von einer Vielzahl von Kostenträgern gemeinsam bezahlt werden können. Die anteiligen Kosten, die ein einzelner Fachbereich, wie die Vermessungsverwaltung für die Sicherheit ihrer Daten und Anwendungen zu tragen hätte, wären damit überschaubar.

⁷³ TESTA ist ein IP-basiertes Netz für die Datenkommunikation in der öffentlichen Verwaltung, an das alle Bundesländer sowie eine Reihe von Dienststellen des Bundes und der Kommunen angebunden sind (vgl. LDS 2000).

6 Nutzung des Systems und Auswirkungen auf die Arbeitsorganisation

6.1 Methodik der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung

6.1.1 Ziele

Ziel der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung war es, durch Beobachtungen am Arbeitsplatz einen unmittelbaren Eindruck von den Vorgehensweisen der Verwaltungsmitarbeiter bei der Arbeit mit dem VC/AS-System (VC/AS = Video Conferencing/Application Sharing) zu gewinnen, durch Hintergrundgespräche unter Einbeziehung von Fachvorgesetzten und Personalräten die stattgefundenen und absehbaren organisatorischen Veränderungen abzuschätzen und mit einem standardisierten schriftlichen Fragebogen valide, mit anderen Telekooperationsprojekten vergleichbare Ergebnisse zu gewinnen.

6.1.2 Vorgehensweisen und Methoden

Im Rahmen der arbeitswissenschaftlichen Untersuchung im Projekt TEAMS wurden zwei „Hausbesuche“ – im folgenden als H₁ und H₂ bezeichnet – je Standort vereinbart. Bei diesen Erhebungen wurde die Arbeitstätigkeit der Sachbearbeiter der Katasterämter der Städte Oberhausen und Mülheim an der Ruhr, des Kreises Neuss und des Dezernats -33- der Bezirksregierung Düsseldorf mit den Video Conferencing- und Application Sharing-Systemen untersucht. Dazu gehörte für die Phase H₁ der Vergleich der konventionellen mit der jetzigen Arbeitsweise, die Erhebung von Implementations- und initialen Nutzungserfahrungen sowie Fragen des Qualifizierungsstands. Gegenstand der Phase H₂ war der fortgeschrittene Wirkbetrieb, weitere Nutzungserfahrungen sowie wiederum Fragen zum Qualifizierungsstand. Bei der Untersuchung des Qualifizierungsstands wurde dabei ein Hauptaugenmerk auf die durch Learning-by-doing und durch Training-on-the-job erworbenen Kenntnisse gelegt; kommunikationsspezifische Anforderungen, die durch die Anwendung von VC/AS-Systemen bedingt sind, waren dabei von besonderem Interesse.

Die einzelnen Besuche dauerten jeweils fünf bis sechs Stunden und umfaßten die Beobachtung von VC/AS-Sitzungen, die Bearbeitung eines Erhebungsbogens zu VC/AS-Systemen und das freie Gespräch mit Sachbearbeitern und Vorgesetzten. In den beobachteten VC/AS-Sitzungen sollte mindestens eine reale Arbeitsaufgabe bearbeitet werden; die Beobachter hielten sich im Hintergrund und griffen in die Sitzungen nicht ein. Der Erhebungsbogen wurde mit allen Sachbearbeitern, die VC/AS-Systeme nutzen, ausgefüllt, wobei die Fragen in Gesprächsform gestellt und viele der dort angesprochenen Themen zu Exkursen genutzt wurden. Bei der Untersuchung H₂ wurden die Fragen wiederholt,

um Veränderungen in den Einschätzungen einzelner Themen – bedingt durch die inzwischen erweiterten Nutzungserfahrungen – zu erarbeiten. In das freie Gespräch wurden nach Möglichkeit nicht nur die Vorgesetzten der mit den VC/AS-Systemen arbeitenden Mitarbeiter einbezogen, sondern auch die jeweiligen Personalvertreter.

Bei beiden Hausbesuchen wurden intensive und umfassende Gespräche geführt, die unter anderem auch einen Soll-Ist-Vergleich aus der Perspektive der beteiligten Verwaltungen beinhalteten. Soweit sich daraus Handlungsbedarf ableitete, ist dieser unmittelbar in die weitere Projektarbeit eingeflossen. Neben den üblichen Supportaktivitäten waren Entwicklungsmöglichkeiten für eine weitergehende VC/AS-unterstützte Nutzung der Geobasisdaten sowie mögliche Perspektiven des weiteren Einsatzes von VC/AS-Systemen weitere Themen der Gespräche.

Die „Hausbesuche“ der IAT-Mitarbeiter wurden mit den Personalräten der Verwaltungen abgesprochen; die jeweils zuständigen Personalräte sollten dem Vorhaben explizit zustimmen. Keinesfalls sollte der Eindruck entstehen, daß eine implizite Leistungsbewertung stattfindet oder für Vorgesetzte oder andere Verwaltungen Studien über die Leistungsfähigkeit von Mitarbeitern erstellt werden. Soweit möglich, wurden die Personalräte auch persönlich in die Gesprächsrunden mit Systemnutzern und Vorgesetzten einbezogen.

Eine Entwurfsfassung des vorliegenden Kapitels („H-Report“) faßte die Ergebnisse der beider Runden zusammen und sollte der unmittelbaren Rückkoppelung der Ergebnisse an die Teilnehmer dienen. Er basierte auf dem Bericht zu den ersten Hausbesuchen (H₁-Report) und war auf die festgestellten Veränderungen fokussiert. Dabei wurde wieder ein Hauptgewicht auf eine summarische, transparente Darstellung der gewonnenen Erfahrungen gelegt.

Aus der Diskussion in der Arbeitsgruppe Fachkonzept ergab sich die zusätzliche Anregung, nicht nur ausgewählte, sondern so bald als möglich auch *alle* Videokonferenzsitzungen im Projekt zu erfassen und zu dokumentieren. Im Gegensatz zu der gründlichen teilnehmenden Beobachtung *einzelner* Konferenzsitzungen, die im Rahmen der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung stattfand, sollte hier die Erfassungsmethode möglichst einfach und unaufwendig sein. Diesem Zweck diente ein Dokumentationsbogen, der im Anschluß an jede Konferenzsitzung von beiden Teilnehmern ausgefüllt wurde. Das IAT hat diesen Bogen auf der Grundlage der in der Arbeitsgruppe diskutierten Vorschläge erstellt und gegen Projektende ausgewertet.

6.2 Die wichtigsten Erkenntnisse

6.2.1 Arbeit mit VC/AS-Systemen

Aufgrund der Untersuchungen H₁ und H₂ lassen sich für die Arbeit mit VC/AS-Systemen im TEAMS-Projekt grundsätzlich die folgenden Effekte feststellen:

- *Beschleunigungseffekte:*
durch den Wegfall von Reiseaufwand (Reise plus Genehmigungs- und Abrechnungsaufwand) und durch zeitnähere Kommunikation (Postweg, Entscheidungsfindung während der VC/AS-Sitzung u. ä.);
- *Synergieeffekte:*
neue Möglichkeiten zur Kooperation; unterschiedliche Kompetenzen und Qualifikationen werden miteinander kombiniert, wodurch letztlich neue Dienstleistungen im Verbund bereitgestellt werden können;
- *Anschaulichkeitseffekte:*
mit Application Sharing können viele Gesprächsinhalte unmittelbar illustriert bzw. demonstriert werden, z. B. kann auf ein Objekt gezeigt werden, anstatt es umständlich beschreiben zu müssen, es kann eine Änderung direkt durchgeführt und ihre Konsequenz beobachtet werden, anstatt nur zu verabreden, sie demnächst durchzuführen;
- *Öffnungseffekte:*
je schneller, direkter und problemloser standortübergreifende Verbindungen hergestellt werden können, desto mehr steigt der Anreiz, diese Möglichkeiten unmittelbar und flexibel zu nutzen – auch über organisatorische Grenzen hinweg;
- *Vertrauenseffekte:*
Kooperation erfordert mehr als die bloße Informationsvermittlung, auch der Aufbau und die Pflege verlässlicher Arbeits- und Kundenbeziehungen ist notwendig; dazu ist ein intensiver Austausch von Kontextinformationen erforderlich, wie er am besten bei einem persönlichen Treffen möglich ist. Der Einsatz von VC/AS-Systemen kommt dem sehr nahe, da eine besuchsähnliche Situation geschaffen wird.

Wichtigste Erkenntnis bei der Untersuchung der Arbeit mit VC/AS-Systemen in den Katasterämtern bzw. im Dezernat -33- der Bezirksregierung ist aber die, daß Vermessungsverwaltung mit VC/AS-Systemen funktioniert – an allen beteiligten Standorten. So trivial dies auch anmuten mag: zu Beginn des Projekts ließ sich die gegenteilige Erkenntnis nicht ausschließen. Sicherlich gab es gute Gründe anzunehmen, daß VC/AS-Systeme „irgendwie“ hilfreich bei der Vermessungsverwaltung sind, der konkrete Nachweis konnte aber erst durch die Praxis erbracht werden.

Aber nicht nur „irgendwie“ ist die Tätigkeit mit VC/AS-Systemen möglich, sondern sowohl Arbeitsablauf wie Arbeitsergebnis profitieren vom Einsatz der VC/AS-Systeme. Nicht, daß Arbeitsergebnisse erzielt würden, die vorher nicht möglich waren, nicht, daß Arbeitsgegenstände bearbeitet würden, die zuvor nicht bearbeitbar waren, aber der Aufwand, der für die Erreichung eines Ergebnisses notwendig ist, nimmt durch den Einsatz von VC/AS-Systemen ab. Bestimmte Abläufe der Vermessungsverwaltung, insbesondere die Behandlung von Fällen, die außerhalb der alltäglichen Routine liegen, erfahren eine signifikante Beschleunigung. Dabei ist es möglich, Abläufe, die sich zuvor durch Postversand, Telefonate, Terminabsprachen, Dienstreisen, zusätzliche Sitzungen etc. über Tage und Wochen hingezogen haben, ohne weitere Verzögerung direkt zu erledigen.

Zwei weitere Aspekte erscheinen in diesem Zusammenhang wichtig: Es gibt Arbeitsaufgaben, die eine kooperative Bearbeitung von komplexen visuellen Mustern sowie eine intensive graphische Interaktion erfordern. Die Nutzung der VC/AS-Systeme ist somit nicht nur auf die VC-Komponente beschränkt, die AS-Komponente kommt nicht nur sporadisch zum Einsatz – sie ist sogar die entscheidende Komponente. Dies wird bei der Übertragung der Ergebnisse von TEAMS auf andere Tätigkeiten – insbesondere im öffentlichen Dienst – zu berücksichtigen sein.

Mindestens genauso wichtig ist aber die Tatsache, daß weite Teile der Kooperation zwischen den Mitarbeitern der Katasterbehörden erfordern, daß mindestens zwei Personen gemeinsam vor einem Computerbild arbeiten – Arbeitsmittel, Arbeitsgegenstände, Arbeitsergebnisse existieren überwiegend „nur“ auf dem Rechner. Somit schafft die AS-Komponente hier erstmals die Möglichkeit, gemeinsam unmittelbar an der Problemstellung zu arbeiten und nicht nur mittelbar darüber zu diskutieren.

6.2.2 Entwicklung von Kommunikationsbeziehungen

Entgegen den Befürchtungen, die in der Fachliteratur mitunter im Zusammenhang mit der Nutzung von VC/AS-Systemen geäußert werden, haben sich im Projekt TEAMS die Kommunikationsbeziehungen weder zu den örtlichen Kollegen noch die zu Dialogpartnern in den VC/AS-Sitzungen verschlechtert. Im Gegenteil: obwohl sie schon zuvor als gut entwickelt und als fachlich-kollegial zu bezeichnen waren, haben sich die Beziehungen zwischen den Mitarbeitern in den Katasterämtern und denen der Bezirksregierung noch verbessert⁷⁴. Die Kommunikationsbeziehungen zu den örtlichen Kollegen blieben unbelastet, die Mitarbeiter

⁷⁴ Ob und inwieweit sich negative Beziehungen durch den Einsatz von VC/AS-Systemen noch zusätzlich verschlechtern können oder ob in einem solchen Fall der „Sicherheitsabstand“ hilft, die Beziehungen wieder zu verbessern, kann aufgrund der durchweg positiven Kommunikationsbeziehungen im Projekt TEAMS nicht beurteilt werden. Zu vermuten ist, daß hier Kommunikationskompetenz und persönliche Interessen den Ausschlag geben würden.

sind nach wie vor in die örtlichen Abläufe integriert – ein Effekt, der auch nach einem längeren Nutzungszeitraum anhält.

Es gibt an einigen Standorten Anzeichen dafür, daß auch Mitarbeiter, die nicht unmittelbar mit VC/AS-Systemen arbeiten, durch diese Systeme an den Kooperationsbeziehungen teilhaben können. So gab es beispielsweise VC/AS-Sitzungen, an denen neben dem konferenzführenden Sachbearbeiter noch weitere fachlich zuständige Kollegen teilnahmen. Diese konnten so an der Lösungsfindung mitwirken und direkt erfahren, wie und warum künftig in der entsprechenden Fragestellung vorgegangen wird.

Auch die Vorgesetzten, die alle eigentlich keinen unmittelbaren Nutzungskontakt mit den VC/AS-Systemen hatten, konnten von den Sitzungen profitieren. VC/AS-Sitzungen bieten die Möglichkeit, verlaufsabhängig zusätzliche Personen – wie z. B. Vorgesetzte – mit einzubinden. Diese können dann Problemstellungen aus erster Hand erfahren und erhalten so einen authentischeren Eindruck von dem konkreten Handlungsbedarf und den zur Verfügung stehenden Handlungsoptionen. Hier wird auch für die Vorgesetzten eine Zeitersparnis unmittelbar spürbar, da sie durch den Einsatz von VC/AS-Systemen nicht mehr „auf Verdacht“ an Dienstreisen zum Dezernat -33- teilnehmen müssen. Wird ihre Anwesenheit erforderlich, können sie in die VC/AS-Sitzung einbezogen werden.

VC/AS-Sitzungen ersetzen keinen unmittelbaren, persönlichen Kontakt – dies ist auch im Rahmen von TEAMS nicht ihre Funktion. Wie aber bereits ausgeführt, kommen sie einer Besuchssituation sehr nahe, sie werden auch von den interviewten Mitarbeitern so eingeschätzt. Der engere Kontakt – etwa im Vergleich zum Postweg oder zum konventionellen Telefonat – fördert eine Vertrautheit und Offenheit in der Zusammenarbeit, wie sie beispielsweise im TEAMS-Projekt vorzufinden ist. Nach wie vor gilt: Wer sich auch persönlich kennengelernt hat, tut sich in VC/AS-Sitzungen leichter.

Bemerkenswert ist ferner, daß die Einbindung Dritter offenbar unproblematisch ist. Wer unbeabsichtigt in eine Konferenz „hineinplatzt“, stört die Aktivitäten weniger als beispielsweise bei einem konventionellen Telefonat. Dies deckt sich mit der Beobachtung, daß nicht nur Eins-zu-Eins-Gesprächssituationen anzutreffen sind, sondern auch Gesprächsrunden mit bis zu fünf Teilnehmern erfolgreich verlaufen.

Interessant ist, daß es unter den Projektbeteiligten durchaus üblich ist, Konferenzen zu unterbrechen und zu einem späteren Zeitpunkt an der gleichen Stelle fortzusetzen, etwa nachdem man andere Mitarbeiter konsultiert oder in Gesetzestexten und Vorschriften nachgeschlagen hat. Die Unterbrechbarkeit von Sitzungen erleichtert die Bearbeitung auch langwieriger, komplexer Fachaufgaben, da der Zwang konventioneller Treffen, ein ganzes Arbeitspaket in einem Stück zu bearbeiten, entfällt. Nach einer Unterbrechung ist es dann in der Regel sehr schnell

möglich, zurück ins Gespräch zu finden. Dies ist als ein Anzeichen dafür zu werten, daß die Teilnehmer sich relativ schnell VC/AS-spezifische Kommunikationskompetenzen angeeignet haben.

6.2.3 Technische Aspekte der Nutzung

Es ist zu beobachten, daß nach einer ersten Anlaufphase, in der man sich vorwiegend auf Tests (Mikrofonstellung, Headset-Einsatz, Lautsprecherpositionierung, Übertragungsparameter u. ä.) konzentrierte, sehr schnell zu einer arbeitsaufgabenbezogenen Nutzung übergegangen wurde. Während der Hausbesuche traten nur verhältnismäßig wenige technische Probleme auf. Diese waren dann hauptsächlich durch leistungsschwächere Computer und Schwächen in der Übertragungsleistung bedingt. So reduziert eine maximale Übertragungsqualität beim Kamerabild die für die AS-Komponente zur Verfügung stehenden Ressourcen erheblich; auch die Rechenleistung der Computer ist von signifikanter Bedeutung.

Die Benutzungsfreundlichkeit (Anordnung der Kontrollelemente, Sinnhaftigkeit der Funktionsbezeichnungen, Explorierbarkeit) der eingesetzten ProShare-Version läßt zwar zu wünschen übrig, die Teilnehmer sind aber nach anfänglichen Problemen sehr wohl in der Lage, mit dem Programm umzugehen. Daß dabei bestimmte Funktionalitäten von dem einen mehr oder dem anderen weniger souverän genutzt werden, ist aller Wahrscheinlichkeit den unterschiedlichen Nutzungsformen in den VC/AS-Sitzungen zuzuschreiben; ein absolut gleicher Verlauf von VC/AS-Sitzungen ließ sich im Vergleich zweier Sitzungen nur selten feststellen.

Das gesharete Programm Exceed zur gemeinsamen Nutzung von X11-basierten UNIX-Applikationen läßt in puncto Benutzungsfreundlichkeit ebenfalls zu wünschen übrig. Die Komponenten sind offensichtlich nicht für die Konfigurierung durch den Normalbenutzer gedacht, dem sollte bei der weiteren Nutzung Rechnung getragen werden. So empfiehlt es sich z. B., einen Experten, der sich in den an den Standorten vorzufindenden UNIX-Dialekten auskennt, für die X11-Umgebungen die optimalen Parameter und Setup-Skripte ermitteln zu lassen und diese entsprechend auf allen Systemen gesichert zu installieren.

Die vom VC/AS-System bereitgestellten zusätzlichen konferenzzunterstützenden Softwarekomponenten wurden fast nie genutzt; so kamen z. B. Chat-Tool und White-Board in keinem Fall zum Einsatz. Es besteht in den anzutreffenden Kommunikationssituationen zur Zeit kein entsprechender Bedarf, was sich aber in erweiterten Nutzungsszenarien durchaus ändern kann.

Die Infrastruktur mit maximal zwei ISDN-Kanälen stellt nicht in allen Fällen hinreichend Kapazität für einen ruckfreien, synchronen Bildaufbau zur Verfügung. Dies ist nur bedingt der X11-Software zuzuschreiben, da ähnliche Effekte auch bei komplexen Bildaufbauten in Pro-

grammen wie Powerpoint beobachtet werden konnten. Die Teilnehmer haben es gut gelernt, mit diesem Problem zu leben und sind sich in ihren Sitzungen weitestgehend des verzögerten Bildaufbaus bewußt. Gerade geübte GIAP-Benutzer aber sind in ihrer üblichen Arbeitsweise für den verlangsamten Bildaufbau zu schnell und werden dadurch signifikant behindert.

So paradox es klingen mag: in einer ganz speziellen Hinsicht ist ein langsamer lokaler Bildaufbau der VC/AS-Sitzung vermutlich förderlicher als ein schneller. Der Grund dafür liegt in der Reaktion des Benutzers auf einen schnellen Bildaufbau: je schneller, problemloser und flüssiger der Rechner auch komplexe Abbildungen präsentiert, desto häufiger verändert der Benutzer den Bildausschnitt (Zoomfahrten, horizontales und vertikales Scrolling) – und um so mehr wird der Datenkanal belastet. In Anlehnung an das immer wieder zitierte „WYSIWYG“-Prinzip (What You See Is What You Get) könnte man sagen: Der Benutzer unterstellt „WYSIWIG“ (What You See Is What I Get), aber er erfährt das „WISNIWYGL“-Prinzip (What I See Now Is What You Get Later).

Hieraus den Schluß zu ziehen, nur noch langsame Graphikkarten zu verwenden, wäre selbstverständlich verfehlt, da dies an der eigentlichen Ursache des Problems nichts ändern würde. Es ist zwar davon auszugehen, daß mit der technischen Weiterentwicklung VC/AS-Systeme auch in diesem Punkt Fortschritte machen, dennoch sollte mittelfristig mehr Übertragungsbreite eingeplant werden. Tests mit lokalen Vernetzungen haben gezeigt, daß diese Störungen⁷⁵ beispielsweise bei einer Bandbreite von 400 kbit nicht mehr auftreten.

6.2.4 Qualifizierung

Alle Teilnehmer der VC/AS-Sitzungen sind ausgebildete Fachleute für die Arbeitsaufgaben der Vermessungsverwaltung und auch für die Erprobung neuer Technik hoch motiviert. Dies zeigte nicht nur ihr Engagement im Projektverlauf, sondern auch die Bereitschaft, trotz der „normalen“ Arbeit den notwendigen Mehraufwand zu leisten. Auch das rasche Anwenden der VC/AS-Technik auf weitere vermessungsspezifische Inhalte ist hierfür ein Beleg.

In der Ausbildung für die jetzige Tätigkeit haben alle Teilnehmer an speziellen Schulungen für die vermessungstechnische Spezialsoftware (GIAP) teilgenommen. Solch systematische Qualifizierungen waren aber offenbar nicht für alle DV-Systeme möglich; so haben sich fast alle Interviewteilnehmer das notwendige Know-how für Windows NT selbst angeeignet. Dieses Wissen ist inzwischen durch entsprechende Kurse vertieft worden. Zwar ist Selbstlernen aus Erfahrung durchaus eine produktive und sinnvolle Lerntechnik, sie erspart dem Lernenden aber ei-

⁷⁵ Vgl. genauer unten den Exkurs in Abschnitt 8.4.3.

nen gewissen Eingewöhnungsstreß nicht – zumal, wenn zugleich der Produktionsbetrieb weiter laufen muß. Der ohnehin knapp bemessene Zeitrahmen – keiner der Sachbearbeiter wurde für das Projekt freigestellt – ließ kein größeres Schulungsprogramm zu.

Ein Beispiel in diesem Zusammenhang ist die suboptimale Nutzung der zur Verfügung stehenden Interaktionsmöglichkeiten von Windows NT bei einigen Benutzern: in vielen VC/AS-Sitzungen „stapeln“ sich die Anwendungen bzw. Anwendungsumgebungen, Tastaturkürzel könnten hierbei die Wege zwischen den Applikationen verkürzen.

Eine geeignetes Hilfsmittel zur Verdichtung von Selbstlernprozessen können Explorationskarten⁷⁶ darstellen, auf denen – anhand von Arbeitsaufgaben bzw. Nutzungssituationen sortiert – Hinweise und wichtige Teilschritte notiert werden, die aber auch Kriterien der (Miß-) Erfolgskontrolle und der Abhilfe umfassen.

Erstaunlich ist, wie gut sich die Teilnehmer an die Kommunikationssituation VC/AS-Sitzung gewöhnt haben und wie souverän sie viele der sonst anzutreffenden Fehler (z. B. bei der Justierung von Audio- und Videosystem, bei der Abstimmung des Dialogs, bei der Strukturierung von Gesprächen) vermeiden. Sie erleben die Situation als weniger belastend als ein Telefonat zum gleichen Inhalt und sind dadurch offenbar aufnahmebereit für kommunikationsspezifische Lernerfahrungen. Dabei ist es ihnen aber nicht möglich, die Inhalte zu explizieren – ein Anzeichen dafür, daß der Lernprozeß unbewußt stattgefunden hat.

6.2.5 Nutzungsperspektiven

Bemerkenswert ist, daß die Sachbearbeiter bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt im Projekt von sich aus begonnen haben, neue, zusätzliche Nutzungsperspektiven zu entwickeln – und dies, obwohl die vorgesehene Arbeitsaufgabe sehr erfolgreich mit Hilfe von VC/AS-Systemen erledigt wird. Die Suche nach neuen Inhalten ist somit keinesfalls eine „Kompensationsstrategie“, bei der man versucht, für ein untaugliches Instrument doch noch eine Anwendung zu finden. Dies erscheint um so bemerkenswerter, als sonst nicht selten bei Projekten mit Technikeinführung der Nutzungsfokus kleiner statt größer wird – im Fall TEAMS ist dies umgekehrt.

Die Sachbearbeiter nutzen die VC/AS-Systeme beispielsweise, um größere Arbeitspakete zu koordinieren, längerfristige Vorgehensweisen abzusprechen, neue Softwarelösungen vorzustellen und zu testen, komplexe, fachliche Grundlagenfragen wie den Wechsel des Lagebezugssystems zu planen und zu erproben, neue Vorschriften und Verordnungen zu erläutern und ihre Umsetzung zu demonstrieren. Dies wird er-

⁷⁶ Vgl. Paul 1995 sowie unten den Exkurs in 8.4.4.

gänzt durch das bereits erwähnte Hinzuziehen zusätzlicher Kollegen bzw. Vorgesetzter zur Klärung spezieller Sachverhalte.

Die bisher erarbeiteten neuen Nutzungsperspektiven sind „Binnenanwendungen“, d. h. bei den Arbeitsaufgaben, die zusätzlich mit Hilfe der VC/AS-Systeme erledigt werden, kommuniziert ein abgegrenzter Kreis von Verwaltungsmitarbeitern miteinander. Dies ist auch nicht verwunderlich, da aus technischen Gründen keine anderen Konferenzteilnehmer möglich sind. Eine VC/AS-Sitzung beispielsweise mit einem Mitarbeiter eines regionalen Energieversorgers oder mit einem öffentlich bestellten Vermessungsingenieur ist aufgrund des geschlossenen Netzwerks nicht möglich.

Desgleichen waren „Querverbindungen“ zwischen den Katasterämtern bisher nicht möglich, obwohl die Arbeitsaufgabe dies durchaus erfordern kann, etwa im Fall gemeinsamer Stadtgrenzen wie zwischen Mülheim und Oberhausen. Eine VC/AS-Sitzung bedeutet daher stets: eine Verbindung zwischen einem kommunalen Katasteramt und der Bezirksregierung in Düsseldorf. Hier liegen noch Potentiale für die weitere Nutzung der Systeme.

Daß noch keine externen Nutzer in die Arbeitsabläufe eingebunden sind, heißt ebenfalls nicht, daß eine solche Einbindung nicht sinnvoll oder unproduktiv wäre. An allen Standorten macht man sich Gedanken über eine weitergehende, externe Nutzung der Geobasisdaten. Bisher werden zwar schon größere Datenmengen – vorwiegend in Form von gedrucktem Kartenwerk und als Rasterdaten – Externen bereitgestellt. „Extern“ kann dabei auch „ein anderes Amt der gleichen Kommunalverwaltung“ bedeuten, kann aber auch beispielsweise ein regionales Großbauprojekt meinen. Die Nutzungsmöglichkeiten werden sich aber mit der Verfügbarkeit von hochwertigen Vektordaten noch wesentlich erweitern.

Die entsprechenden Erweiterungspläne sind noch nicht hinreichend konkret und teilweise auch verwaltungsintern noch nicht vollständig ausdiskutiert. Einig ist man sich in der Einschätzung, daß die bisherige Gebührenordnung solche Leistungen nicht klar genug vorsieht, daß ein entsprechender „Markt“ für solche Produkte aber existiert. Die Ideen hierzu schließen die Nutzung von VC/AS-Systemen ein, sehen aber auch andere DV-technische Systeme vor (Server u. ä.). Die Erwartungen bezüglich der Größe des Marktes variieren – vermutlich auch deshalb, weil die unterschiedlichen Kommunen de facto unterschiedliche Märkte haben werden, z. B. in Abhängigkeit von gegebenen bzw. möglichen Flächennutzungen. Die Anzahl der im Zuständigkeitsgebiet anzutreffende „Datengroßabnehmer“ wie etwa regionale Energieversorger wirken sich ebenfalls entsprechend auf die Marktvolumina aus.

Ähnliches gilt für die allgemeine Einschätzung der Bedeutung von VC/AS-Systemen als Arbeitsmittel: man sieht in allen Verwaltungen das TEAMS-Projekt als Testfall für die Nutzung von VC/AS-Systemen an und

verspricht sich den Gewinn wichtiger Erfahrungen und Erkenntnisse, die nach Möglichkeit auf andere Tätigkeitsfelder (sprich: Ämter, Dezernate usw.) übertragen werden sollen. Mit wenigen Ausnahmen gibt es aber in den Kommunen keine konkreten Projektpläne bzw. entsprechenden Vorarbeiten. So soll das neue, technische Rathaus in Oberhausen eine entsprechende DV-technische Infrastruktur bekommen – dies und ein VC/AS-Projekt beim Gesundheitsamt der Stadt Oberhausen sind dann auch die einzigen bekannten, konkreten Aktivitäten in diese Richtung. Die Bezirksregierung Düsseldorf will die Möglichkeit zur Teleheimarbeit weiter ausbauen; obwohl hier Synergieeffekte möglich sind, bleiben VC/AS-Nutzung und Teleheimarbeit unterschiedliche Konzepte.

Bürger, kleinere Firmen, Architekten sind mit ihren Anliegen an die kommunalen Katasterämter auf absehbare Zeit nicht als VC/AS-Nutzer zu erwarten. Dem stehen der noch geringe Verbreitungsgrad der entsprechenden Technik, die fehlende Öffnung der Verwaltungsnetze und vor allem die Frequenz der Kontakte zwischen Bürger und Amt entgegen – zu selten treten diese mit einem entsprechenden Antrag an die Katasterbehörden heran.

Anders sieht es bei den stabileren Kooperationsbeziehungen zu anderen Katasterbehörden aus, etwa zwischen der Katasterbehörde des Kreises und den Vermessungsämtern der kreisangehörigen Städte und Gemeinden. Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure sind ebenfalls potentielle Partner für den Einsatz von VC/AS-Systemen.

Bei weiteren VC/AS-Vorhaben und der Übertragung der TEAMS-Ergebnisse sollte nicht übersehen werden, daß viele der positiven Effekte der VC/AS-Technik davon abhängen, daß es eine gemeinsame Arbeitsaufgabe gibt, deren Arbeitsmittel wie -gegenstände ohnehin auf dem Computer existieren und – mehr oder weniger – nur durch graphische Abstraktion und den Einsatz von Computern noch handhabbar sind. Diese Arbeitsaufgabe der Sachbearbeiter ist zu einem großen Teil von „Mensch-Rechner-Interaktion“ geprägt, durch VC/AS-Systeme wird daraus „Menschen-Rechner-Interaktion“.

Verallgemeinernd kann man festhalten, daß, je mehr dieser Eigenschaften in einem anderen Tätigkeitsfeld anzutreffen sind, desto sinnhafter, produktiver und effektivitäts- bzw. effizienzsteigernder der Einsatz von VC/AS-Systemen sein dürfte.

6.2.6 VC/AS-Systeme bei der Bezirksregierung

Es gibt eine Reihe von Erkenntnissen, die für das Dezernat „Landesvermessung und Liegenschaftskataster“ der Bezirksregierung in Düsseldorf spezifisch sind, anders als für die Kommunen. Sie werden im folgenden dargestellt.

Für keines der beteiligten Katasterämter sind die Implikationen des Einsatzes von VC/AS-Systemen in bezug auf die Aufbau- und Ablauforga-

nisation so weitreichend wie für das Dezernat -33- der Bezirksregierung Düsseldorf bzw. für seine Mitarbeiter. Der elementarste Grund dafür ist die zentrale Bedeutung, die dem Dezernat der Bezirksregierung zukommt: In den kommunalen Katasterämtern sind es ein oder zwei Mitarbeiter, deren Arbeitsabläufe durch VC/AS-Systeme Beschleunigung erfahren bzw. an Direktheit gewinnen, bei der Bezirksregierung sind dies (bisher) vier Sachbearbeiter und ein Vorgesetzter, deren Arbeitsabläufe sich verändern.

Um es gleich vorwegzunehmen: Die Arbeit wird dadurch weder als unangenehmer noch als belastender erfahren, es kommt zu keiner Tendenz zur Dequalifizierung, die geänderten Abläufe führen weder zu psychischen noch zu physischen Überbelastungen⁷⁷.

Wohl aber sind die Tätigkeiten der Sachbearbeiter, die per VC/AS-System die Katasterämter betreuen, anspruchsvoller geworden. Dies läßt sich nicht nur an den benötigten kommunikativen Kompetenzen aufzeigen – darin unterscheiden sie sich nur wenig von ihren kommunalen Kollegen – sondern vor allem an der Fachkompetenz, die sie in die konkrete VC/AS-Sitzung einbringen müssen. Bei konventioneller Vorgehensweise gibt es für die Mitarbeiter die Möglichkeit, Anfragen aus den kommunalen Katasterämtern in Ruhe zu diskutieren und in einer selbst bestimmten Reihenfolge abzuarbeiten. Diese Möglichkeit existiert beim Einsatz von VC/AS-Systemen zwar grundsätzlich auch noch, der kommunale Sachbearbeiter erwartet aber eine direkte, unmittelbare Antwort auf seine Frage.

Aufgrund des kollegialen Verhältnisses zu den Sachbearbeitern in den VC/AS-bestückten Katasterämtern ist es für die Mitarbeiter der Bezirksregierung unkritisch, die Beantwortung einer Frage unter Umständen auch vorerst schuldig zu bleiben. Ob dies bei angespannteren Kommunikationsbeziehungen ebenfalls ohne weiteres möglich wäre, muß offen bleiben.

Der Einsatz der VC/AS-Systeme bringt aber auch bereits bei einer verhältnismäßig kleinen Anzahl an kommunalen Partnern eine spürbare Erleichterung in der täglichen Arbeit. In den Arbeitssitzungen des Dezernats -33- müssen weniger Anfragen aus den Katasterämtern diskutiert werden, auf den Schreibtischen stapeln sich weniger Vorgänge: die Arbeitsaufgaben können durchweg direkter, unmittelbarer erledigt werden. Die allein schon durch die verkürzten Bearbeitungszeiten objektiv verbesserte Dienstleistung gegenüber den kommunalen Katasterämtern wird auch subjektiv von den Mitarbeitern erfahren.

⁷⁷ Es wurden im Rahmen der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung keine speziellen physiologischen oder psychologischen Untersuchungen durchgeführt. Die Aussagen beruhen auf den durchgeführten Interviews, den Gesprächen mit den Sachbearbeitern, den Beobachtungen bei den Hausbesuchen und während der Supporttermine.

Bezogen auf die Arbeitsabläufe bedeutet der Einsatz von VC/AS-Systemen für das Dezernat -33- der Bezirksregierung eine Entlastung. Bedauerlicherweise wird dadurch lediglich ein „Normalzustand“ bei den betroffenen Sachbearbeitern erreicht, zu stark sind sie ohnehin mit Aufgaben eingedeckt. Der Einsatz der VC/AS-Systeme aber schafft für sie die Möglichkeit, sich hinreichend intensiv auch diesen anderen Aufgaben widmen zu können – ein Vorteil, der auch für den Vorgesetzten spürbar wird und auch ihm die Möglichkeit gibt, sich wieder verstärkt anderen Inhalten zuwenden zu können.

Die Mitarbeiter des Dezernats „Landesvermessung und Liegenschaftskataster“ sind für unterschiedliche Fachaufgaben zuständig, etwa für die ALK, den Wechsel des Lagebezugssystems usw. Per VC/AS-System werden lediglich drei von 15 kommunalen Katasterämtern und bezogen auf drei Fachaufgaben betreut. Gilt es mehr Katasterämter und mehr Fachaufgaben via VC/AS-System zu betreuen, so wird dies für den internen organisatorischen Ablauf des Dezernats nicht ohne Wirkung bleiben. So wird ein Arbeitsplatzsystem mit VC/AS-Technik nicht genügen, eine erweiterte spezifische Qualifizierung weiterer Sachbearbeiter steht an. Mit zunehmendem Anteil von VC/AS-gestützter Betreuungsarbeit sind dann aber auch Veränderungen der „Workflows“ im Dezernat zu erwarten. Details – wer macht wann was wie warum – sind jetzt noch nicht abzusehen, sie werden sich aber voraussichtlich in einem für die Mitarbeiter unkritischen Maß sukzessive ergeben, da nicht von heute auf morgen sämtliche Betreuungstätigkeiten bei allen Katasterämtern auf VC/AS-Technik umgestellt werden.

Ein Verwässerung der erreichten Vorteile ist für das Dezernat -33- in diesem Zusammenhang nicht zu erwarten, da die konventionellen Kommunikationsbeziehungen nicht einfach linear hochgerechnet werden können. So ist durch die Nutzung von VC/AS-Systemen bereits jetzt eine Veränderung der Prüftätigkeit abzusehen. Galt es zuvor, die Qualität von Produkten – d. h. von Datenbeständen – nachträglich zu prüfen, diese Fehler ggf. zu beanstanden und zu einem späteren Zeitpunkt erneut zu prüfen, wird bei den via VC/AS-Systemen betreuten Katasterämtern immer häufiger ein „Mehr“ an Qualität von vornherein produziert.

Der alte aus der Produktionstechnik bekannte Merksatz, daß Qualität produziert und nicht geprüft werden muß, wird hier Praxis. Durch die direktere Betreuung der Mitarbeiter der kommunalen Katasterämter und durch die Problembearbeitung und -lösung am konkreten Objekt werden bei den Arbeiten an der ALK weniger Fehler gemacht – sie kumulieren sich beispielsweise nicht in dem gleichen Ausmaß –, und es wird eine spürbar bessere Qualität der Daten der Bezirksregierung vorgelegt. Dies legt den Schluß nahe, daß weniger Arbeit im Dezernat -33- z. B. bei der Fachaufgabe Datenprüfung anfällt, je mehr Katasterämter per VC/AS-System betreut werden. Ähnliches ist für alle Prüftätigkeiten des Dezernats -33- zu erwarten.

6.2.7 Vergleich der Erhebungsbögen

Bei den Untersuchungsreihen H_1 und H_2 wurde mit jedem der Beteiligten jeweils ein ausführlicher Erhebungsbogen ausgefüllt. Insgesamt wurden sechs Personen befragt, es liegen somit auch sechs Bogenpaare vor. Hintergrund dieser Vorgehensweise war es, Unterschiede in der Einschätzung der VC/AS-Technik bezogenen auf den eigenen Arbeitsplatz über den Nutzungszeitraum hinweg zu identifizieren.

Eine detaillierte statistische Auswertung – etwa mit Korrelationsberechnungen – kann aufgrund der kleinen Grundgesamtheit nicht durchgeführt werden. Dies war aber auch weder zu erwarten noch war es angestrebt. Vielmehr sollen die erhobenen Daten den Grundstock zu weiteren Untersuchungen darstellen – z. B. für den Vergleich der TEAMS-Installation mit anderen VC/AS-Umgebungen in anderen Organisationen.

Summarisch läßt sich festhalten, daß dort, wo es Abweichungen zwischen der H_1 - und der H_2 -Befragung gibt, in nahezu allen Fällen ein Bestätigungstrend vorzufinden ist. Wer zuvor beispielsweise ein Ziel teilweise erreicht sah, sieht in der zweiten Befragung das Ziel als erreicht an. Es konnten keine widersprüchlichen Einschätzungen ausgemacht werden, keiner der Befragten vertrat in den H_2 -Interviews einen anderen Standpunkt als noch während der H_1 -Untersuchung.

Bezogen auf Fragen etwa nach der Funktionalität der eingesetzten Applikationen und deren Benutzbarkeit oder auf Fragen nach der Gestaltung der Systeme läßt sich feststellen, daß die hier bei der H_1 -Befragung detaillierten Antworten in der H_2 -Befragung der Schilderung von erfolgreichen Verhaltensmustern während der VC/AS-Sitzungen wichen. Nahm zu Beginn der Nutzungsphase die Technik und der Umgang mit ihr in den Antworten noch relativ breiten Raum ein, änderte sich dies mit zunehmender Nutzungserfahrung tendenziell zugunsten der Schilderung des „gewinnbringenden“ Verhaltens. Diese Entwicklung überrascht nicht weiter, eine weitere Dominanz technischer Aspekte wäre ein Indiz für fehlende Systemnutzungserfahrung gewesen.

Eine Ausnahme von diesem Trend bildet die Forderung nach mehr „Rechnerpower“, mehr Bandbreite und der damit verbundenen, berechtigten Hoffnung auf weniger „Aussetzer“ technischer Art. Auf Möglichkeiten der Abhilfe kommen wir weiter unten (8.4.3) noch ausführlicher zurück.

Interessant ist hingegen, daß sich trotz der vergleichsweise ausführlichen Nutzung der VC/AS-Systeme über einen längeren Zeitraum fast keine Gestaltungsvorschläge gemacht wurden. Es wurden weder dringend zu ändernde „System-Macken“ benannt, noch wurden Vorschläge für eine grundsätzliche Gestaltung von VC/AS-Umgebung gemacht. Daraus kann aber keineswegs geschlossen werden, VC/AS-Systeme wie sie heute auf dem Markt zu finden sind, seien perfekt – im Gegenteil... Vielmehr stellt sich die Frage, ob der methodische Ansatz einer

geleitete Gesprächssituation, wie im TEAMS-Projekt, geeignet ist, um kurzfristig kreative Prozesse zu initiieren bzw. deren Resultate abzugreifen. Die Erfahrung spricht zunächst dagegen.

Darüber hinaus sind weitere Gründe denkbar, warum in der derzeitigen Situation eine Erweiterung des technischen Funktionsumfangs nicht an der Spitze der Prioritätenliste der Mitarbeiter steht. Die Grundfunktionalität des Systems ist qualitativ beeinträchtigt (verzögerter Bildaufbau, Aussetzer in der Tonübertragung), so daß sich das Interesse zunächst auf eine reibungslose Nutzung der gegebenen Funktionalität konzentriert – und nicht auf das, was ein solches System eventuell noch können sollte.

6.3 Auswertung der Fragebögen zur arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung

6.3.1 Zur Methode

Eine der ersten Erfahrungen, die man bei der wissenschaftlichen Arbeit mit VC/AS-Systemen macht, ist die Einsicht, daß VC/AS-Systeme offenbar in der bundesdeutschen Arbeitswelt nicht übermäßig verbreitet sind. Kaum jemand scheint diese Technik zu nutzen, kaum trifft man bei Firmenbesuchen auf Unternehmen mit VC/AS.

Dieser Eindruck deckt sich zunächst mit den Ergebnissen einer bundesweiten Beschäftigtenbefragung des Instituts Arbeit und Technik⁷⁸. Demnach standen lediglich 3,4 % der Beschäftigten Bild- bzw. Videotelefon am Arbeitsplatz zur Verfügung, 2,5 % steht Videokonferenztechnik am Arbeitsplatzrechner zur Verfügung. Zum Vergleich: Handys konnten 21,4 % der Beschäftigten nutzen, und leitungsgebundene Telefone sind an 87,0 % aller Arbeitsplätze zu finden.

VC/AS-Systeme sind naturgemäß von dem Vorhandensein eines Arbeitsplatzrechners abhängig, daher muß der Anteil der Arbeitsplätze mit VC/AS-Systemen am Gesamtanteil der Arbeitsplätze mit vernetzten Arbeitsplatzrechnern gemessen werden. Die Untersuchung des IAT ergab hierzu, daß 65 % aller Beschäftigten keinerlei EDV-Technik an ihrem Arbeitsplatz vorfinden und 15 % an einem „isolierten“ Rechner arbeiten. Lediglich 20 % arbeiten an einem vernetzten Arbeitsplatzrechner. Rechnet man die 2,5 % der Beschäftigten mit Videokonferenztechnik am Arbeitsplatzrechner auf die Grundgesamtheit der vernetzten Arbeitsplatzrechner um, so ergibt sich ein Wert von 7,6 %. Jede wissenschaftliche Untersuchung von VC/AS-Systemen in der Praxis – beispielsweise eine

⁷⁸ Siehe dazu Krone u. a. 1997. Bis heute sind viele VC/AS-Anwendungen noch im Pilotstadium. Zum aktuellen Stand dieser Projekte vgl. die europaweite Datenbank ESIS (European Survey of Information Society Projects and Actions) mit ca. 2.000 Projekten, davon knapp über 20 % im Bereich „Worksharing/Teleworking“ (<http://www.ispo.cec.be/esis>). Auch das Projekt TEAMS ist hier verzeichnet.

Untersuchung der Auswirkungen der Nutzung von VC/AS-Systemen auf die Arbeit – steht vor dem Problem, jenes Zwölfstel der Beschäftigten aufzutreiben.

Will man dieses Problem umgehen, so bietet sich eine andere Möglichkeit der Vorgehensweise an: „Laborexperimente“, also nachgestellte Arbeits- bzw. Nutzungssituationen in kontrollierten Umgebungen. Solche Untersuchungen finden sich relativ häufig; der Nachteil dieser Vorgehensweise ist allerdings evident. Aus dieser Situation heraus entwickelte sich die Idee einer Vorgehensweise eines strukturierten Interviews und der systematischen Sammlung von Erhebungsdaten.

Wie bereits ausgeführt, steht die Untersuchung der Nutzung in realen Arbeitsprozessen in realen Arbeitsumgebungen mit realen Arbeitsaufgaben vor dem Problem, daß die Grundgesamtheit stets relativ klein ist. Im TEAMS-Projekt waren beispielsweise nur sechs Personen von der Einführung von VC/AS-Systemen in der Vermessungsverwaltung direkt betroffen. Würden alle kommunalen Vermessungsverwaltungen der Bezirksregierung Düsseldorf in die Nutzung von VC/AS-Systemen einsteigen, so würde die Grundgesamtheit noch immer kaum mehr als 20 Arbeitsplätze umfassen.

Das Ziel ist es daher, die Grundgesamtheit zu vergrößern, d. h. möglichst viele Informationen über den Einsatz von VC/AS-Systemen in der beruflichen Alltagswelt zu sammeln. Dies sollte nach Möglichkeit so geschehen, daß die verschiedenen Installationen vergleichbar sind. Wann immer sich die Gelegenheit zu einem Besuch in einem Unternehmen bietet, das VC/AS-Systeme einsetzt, soll dies die Grundgesamtheit vergrößern: Nutzungserfahrungen sammeln und vergleichbar machen, Schwachpunkte systematisch hinterfragen und Nutzungserfolge charakterisieren.

Es entstand die Idee eines Erhebungsbogens – eines Leitfadens für Gespräche mit VC/AS-Anwendern. Bei jedem Gespräch mit einem Beschäftigten sollen die gleichen Aspekte beleuchtet, die gleichen Fragen gestellt und die gleichen Kenngrößen erfassen werden.

Würde man bei den verschiedenen Vorhaben den gleichen Erhebungsbogen nutzen, so ließe sich der projektübergreifende synergetische Nutzen der Projekte erheblich steigern. Fragt man bei einer Installation beispielsweise nicht nur nach dem eingesetzten Computersystem und der Anzahl der so ausgestatteten Arbeitsplätze, sondern erfaßt etwa auch die Ausbildung der Nutzer, ihre Qualifizierung für die VC/AS-Tätigkeit, die Art der gescharen Software, die zur Verfügung stehende Infrastruktur usw., so wird es auf diese Weise möglich, Nutzungserfahrungen, Ausbildung, Schulung, Arbeitstätigkeit, Organisationsformen und Hard- und Software zueinander in Beziehung zu setzen. Aussagen über den Nutzen von beispielsweise Kommunikationstraining oder alternativen Organisationsformen basieren dann nicht länger auf einem Projekt oder auf den Erfahrungen eines einzelnen Unternehmens.

Der im Anhang (Abschnitt 10.6) wiedergegebene Erhebungsbogen ist das Ergebnis einer Kooperation des IAT mit dem Institut für Multimediale und Interaktive Systeme (IMIS) der Medizinischen Universität zu Lübeck. Er umfaßt die folgenden Fragenkomplexe:

- Erhebungskontext – Wer beobachtet wann wen aus welchem Anlaß?
- Zur Person – Standardfragen zur Person (Alter, Geschlecht etc.).
- Zum Unternehmen – Branche, Unternehmensgröße, Arbeitszeitregelung.
- Zur Tätigkeit – Arbeitstätigkeit und Qualifizierung.
- Videoconferencing/Application Sharing – Hard- und Software, Konfiguration, Nutzung, Arbeitsaufgabe bei Videoconferencing bzw. Application Sharing.
- Zu den Erfahrungen mit Videoconferencing/Application Sharing – Beurteilung der Eignung, Belastungen, Ziele, Veränderungen, Wünsche.

6.3.2 Zur Erhebung

Der Erhebungsbogen wurde im Projekt TEAMS zweimal eingesetzt: zu Beginn der Nutzung der VC/AS-Systeme und gegen Ende des Projekts. Die Idee dabei war, nicht nur systematisch die Nutzungssituationen festzuhalten, sondern auch gleichzeitig mögliche Veränderungen in den Einschätzungen der Projektteilnehmer zu erkennen (siehe dazu auch Abschnitt 6.1).

Mit den betroffenen Mitarbeitern der kommunalen Katasterämter und des Dezernats -33- der Bezirksregierung wurden Gesprächstermine vereinbart – die bereits angesprochenen „Hausbesuche“ H₁ und H₂. Bei diesen Terminen wurde der Erhebungsbogen in Form eines strukturierten Interviews abgearbeitet.

Dabei zeigte sich, daß der Erhebungsbogen sehr gut geeignet war, um schnell ein tiefgehendes, intensives Gespräch zu initiieren – noch über die Fragen des Bogens und seine Detaillierungen hinaus. Teilaspekte und spezifische Fragestellungen, Begriffsverständnisse und Arbeitszusammenhänge wurde so erarbeitet, die sonst später im Projektverlauf zu Mißverständnissen und Fehlinterpretationen geführt hätten.

Es konnten im Rahmen von TEAMS alle Benutzer des VC/AS-Systems befragt werden, d. h. es wurden mit sechs Personen insgesamt zwölf Interviews geführt. Es zeigte sich in diesen Erhebungsgesprächen, daß der dafür in Pretests abgeleitete Zeitraum von jeweils ca. 45 Minuten nie ausreichte und mindestens 70 bis 80 Minuten notwendig waren. In den Wiederholungsgesprächen reduzierte sich dieser Aufwand – aufgrund redundanter, übersprungener Fragen – auf etwa 30 Minuten.

6.3.3 Zu den Ergebnissen

Die sechs Befragten – ausnahmslos männlichen Geschlechts und mit einer Ausnahme verheiratet – waren zwischen 34 und 46 Jahre alt. Sie sind alle – im Tagesbetrieb mit Gleitzeiten – voll berufstätig und haben ein Fachhochschulstudium abgeschlossen (Diplomingenieur für Vermessungswesen).

Die Tätigkeitsprofile der Befragten ähneln sich stark und haben ihre Schwerpunkte in den Tätigkeiten „analysieren, forschen, erproben, prüfen, messen“, „EDV-Tätigkeiten, programmieren“, „Gesetze/Vorschriftenanwendungen auslegen, beurkunden“ und „Mitarbeiter anleiten/anweisen“. In den kommunalen Katasterämtern kommen dann Tätigkeiten wie „disponieren, koordinieren, organisieren, führen/leiten“, „ausbilden“ und „Schreivarbeiten/Schriftverkehr, Formulararbeiten“ hinzu.

Bei der Ausbildung für die EDV am Arbeitsplatz – also für Computer und Applikationen außer ProShare und Exceed – fällt auf, daß die Befragten an Kursen der Herstellerfirmen im Haus oder außer Haus teilgenommen haben. Auch Kurse von Weiterbildungseinrichtungen wurden in Anspruch genommen. Diese Kurse dauerten im Durchschnitt weniger als eine Woche und waren auf die Bedienung der Geräte, auf Kenntnisse über die eingesetzte Software und auf praktische Übungen mit der eingesetzten Technologie an konkreten Beispielen der Arbeitstätigkeit ausgerichtet.

Diese Schulungen fanden fast ausschließlich mit Bezug auf die ALK-GIAP-Software statt. Für die Systemkomponenten wie Windows NT, UNIX, X11, ProShare und Exceed gab es keine Möglichkeiten für eine externe Schulung – dazu fehlten die Ressourcen Zeit und Geld.

Durch die relativ lange und intensive Arbeit mit den verschiedenen Versionen der ALK-GIAP-Software – teilweise mehr als fünf Jahre – waren die Mitarbeiter sehr vertraut mit der Handhabung des Systems, so daß die Nutzung dieser Software unter den neuen Rahmenbedingungen keine Schwierigkeiten bereitete.

Da alle Arbeitsplatzsysteme im Rahmen des Projekts TEAMS eingerichtet wurden, ergeben sich bezüglich der Ausstattungen, Konfigurationen und Nutzungszeitraum naturgemäß keine signifikanten Unterschiede. Für die Inhalte, Dauer und Häufigkeiten der VC/AS-Sitzungen sei auf die Analyse der Sitzungsprotokolle verwiesen (vgl. Abschnitt 6.4).

Interessant ist das relativ weite Spektrum der Konferenztypen. Gegenstand der Zweierkonferenzen war das Vorstellen von Lösungsalternativen und Einigung mit und ohne gemeinsamer Erarbeitung von Kompromissen sowie die Abnahme bzw. Genehmigung von Arbeitsergebnissen. Aber auch die Entwicklung und Abstimmung von Arbeitsplänen bzw. Terminplänen und die Schulung per VC/AS („Telelearning“) wurde durchgeführt.

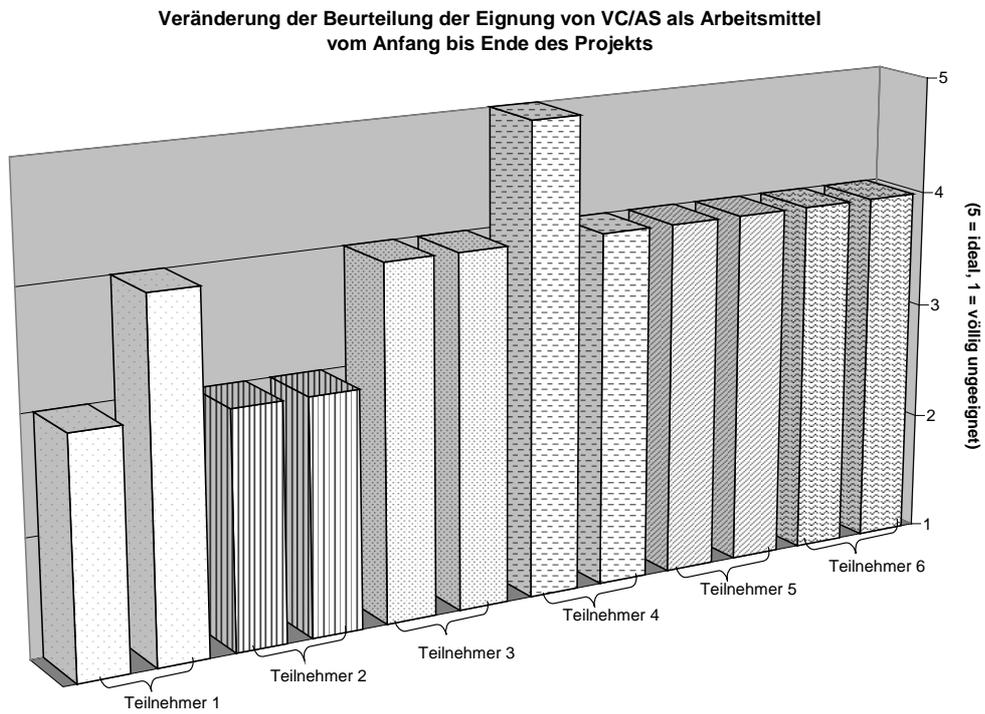


Abb. 14: Eignung von VC/AS als Arbeitsmittel

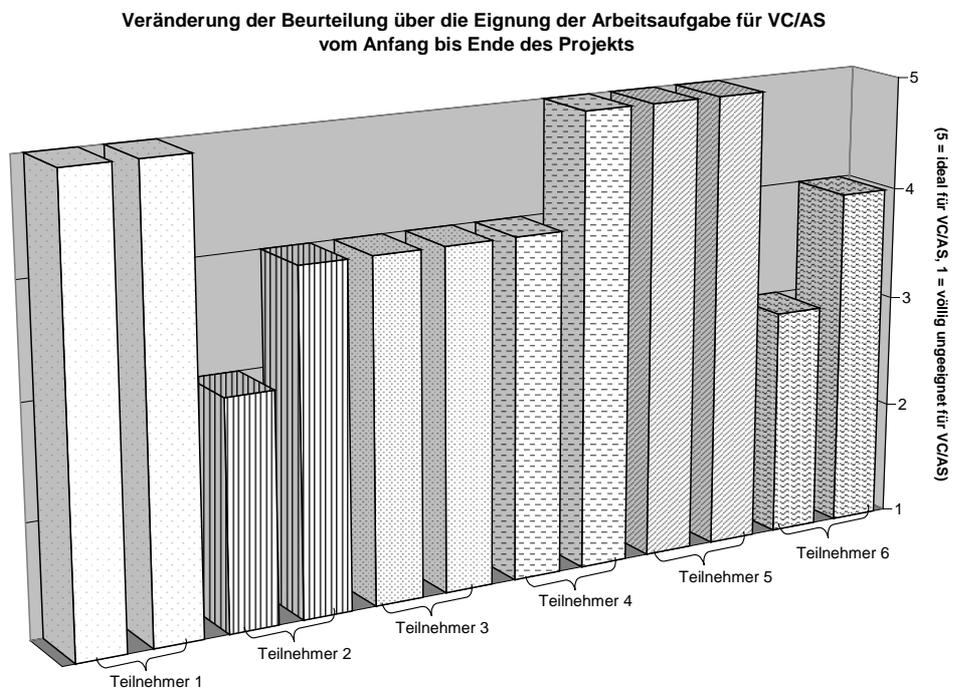


Abb. 15: Eignung der Arbeitsaufgabe für VC/AS

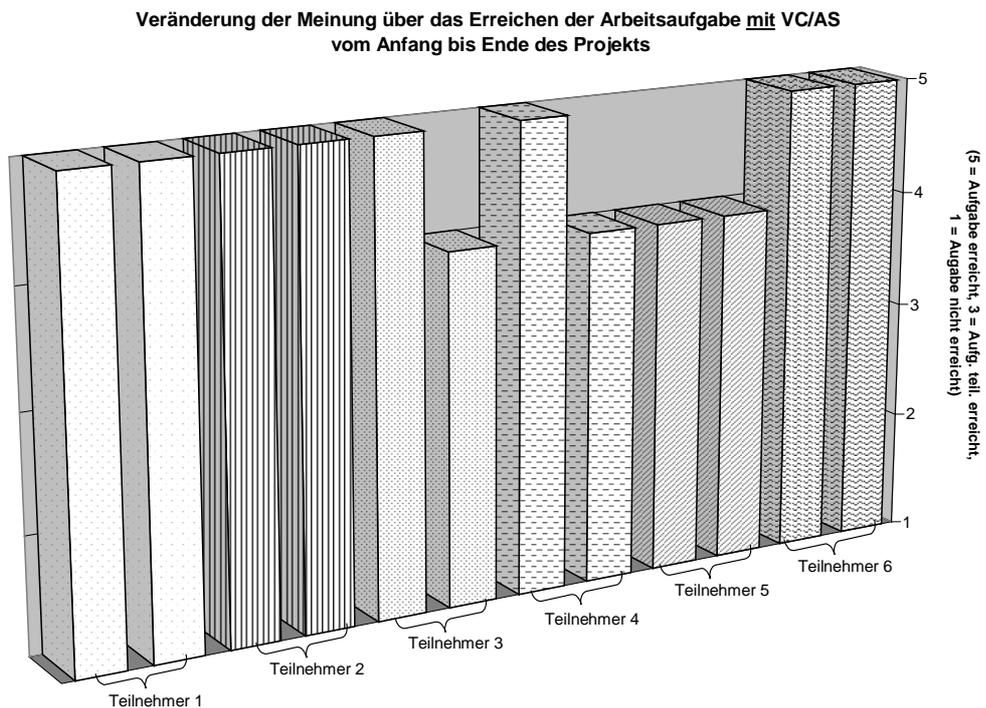


Abb. 16: Erreichen der Arbeitsaufgabe mit VC/AS

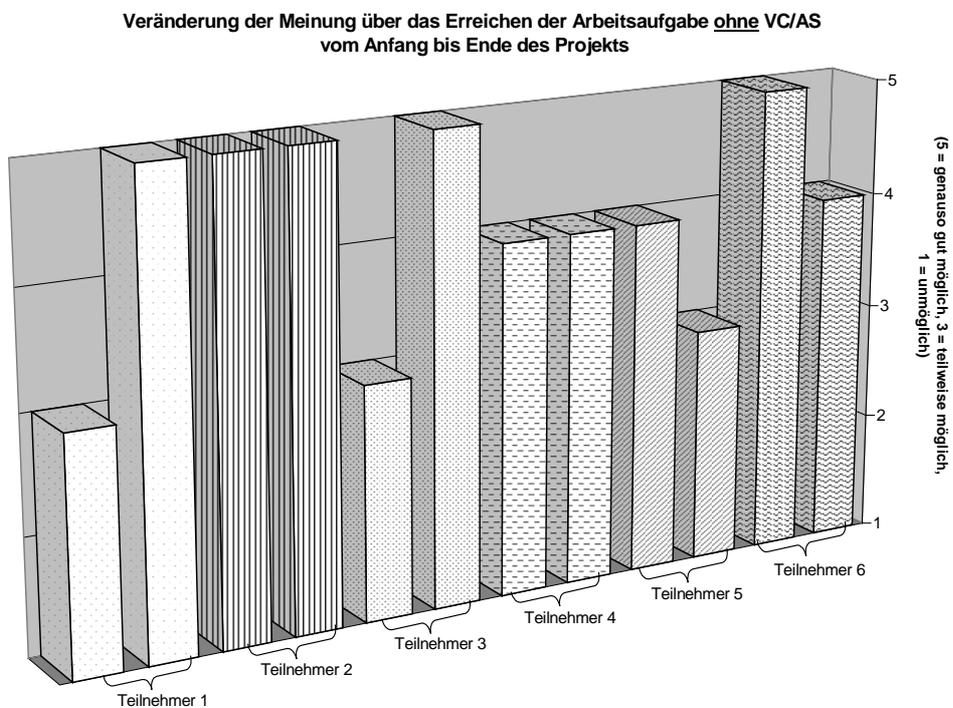


Abb. 17: Erreichen der Arbeitsaufgabe ohne VC/AS

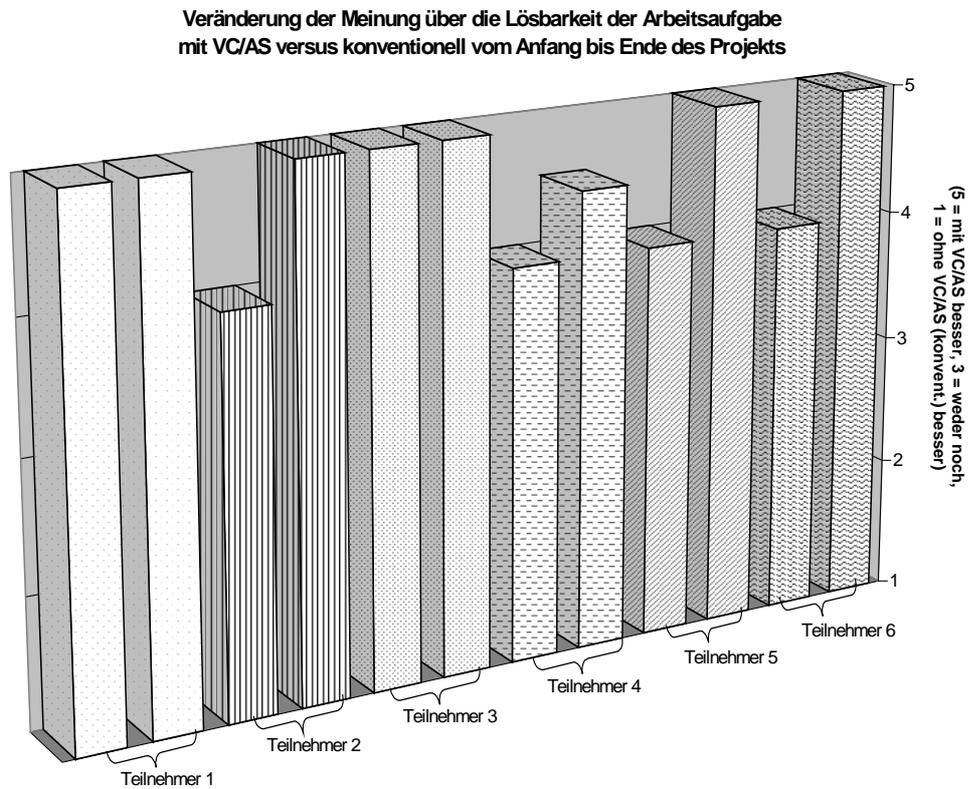


Abb. 18: Lösbarkeit der Arbeitsaufgabe mit / ohne VC/AS

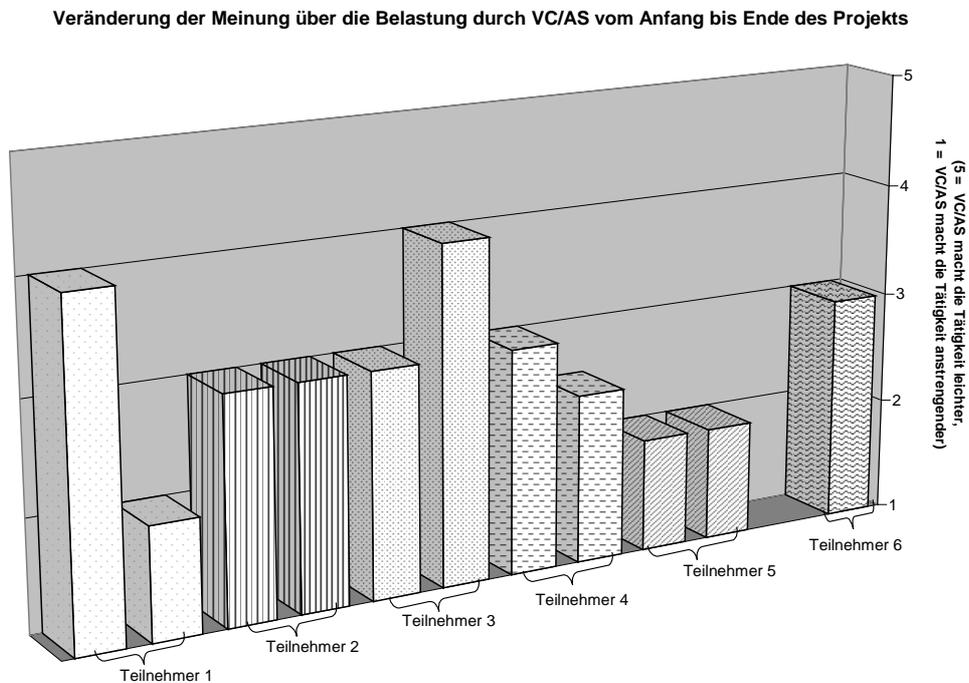


Abb. 19: Belastung durch VC/AS

Die Beurteilung von VC/AS-Systemen durch die Befragten mit Fragen zur Eignung von VC/AS für die Arbeitsaufgabe bzw. der Arbeitsaufgabe für VC/AS, Erreichbarkeit des Aufgabenziels und Belastung durch VC/AS ist in den Abbildungen 14 bis 19 graphisch wiedergegeben. Dabei sind beide Befragungen H_1 und H_2 jeweils paarweise zusammengefaßt, um die Entwicklung zu veranschaulichen.

Insgesamt sind die Beurteilungen durchweg positiv. Die Eignung von VC/AS-Systemen für die Arbeitsaufgabe wird dabei geringfügig niedriger eingeschätzt als die Eignung der Arbeitsaufgabe für VC/AS-Systeme. Bemerkenswert ist, daß diese positive Einschätzung bei der zweiten Befragung bestätigt wird, sich sogar noch verstärkt. Diese Resultate werden durch die Antworten auf die Frage nach der Erreichbarkeit des Ziels der Arbeitsaufgabe bestätigt.

Daß die Arbeitsaufgabe auch ohne die neue Technik möglich ist, mag nicht verwundern – ist dies doch in den meisten bundesdeutschen Katasterämtern Wirklichkeit. Die weitere Befragung hierzu bestätigte, daß die entscheidende Qualität des Einsatzes von VC/AS-Systemen der Weg zum Arbeitsergebnis ist: der Wegfall von Mehrfacharbeit, die Vermeidung von Fehlern, die Verkürzung der Bearbeitungszeit und die Ganzheitlichkeit der Tätigkeit.

Daß die Teilnehmer eine so positive Einstellung gegenüber VC/AS-Systemen an den Tag legen, ist noch durch die Teilnehmer selbst zu erklären – waren die DV-technische Qualifikation und Bereitschaft zur Erprobung innovativer technischer Konzepte doch Auswahlkriterien zu Projektbeginn (vgl. Kap. 4.1). Daß die positiven Einschätzungen aber auch noch gegen Projektende vorherrschten, kann nur durch die positiven Erfahrungen in der Techniknutzung erklärt werden.

Dies bestätigen auch die Resultate zu der Frage nach der Zielerreichung durch VC/AS-Einsatz. Die am häufigsten genannten Ziele, die durch VC/AS erreicht werden sollten, waren die Verkürzung der Bearbeitungszeiten, die Reduzierung der Kosten, die Erhöhung der Flexibilität sowie die Verbesserung der Qualität. Diese Ziele wurden in keinem Fall verfehlt, sie wurden mehrheitlich erreicht bzw. teilweise erreicht – auch am Ende des Projekts kamen die Befragten zu dieser Einschätzung (vgl. Abb. 20 und 21).

Bei den Fragen zur zukünftigen Gestaltung von VC/AS-Systemen konnten interessanterweise keine neuen Vorschläge für Funktionalität und Design gesammelt werden. Die Benutzungsoberfläche von ProShare und die Realisierung des Application Sharing kann aber dennoch nicht als optimal eingeschätzt werden. So kritisieren die Teilnehmer beispielsweise, daß die intuitive Benutzbarkeit der VC/AS-Systemen durchaus noch steigerungsfähig ist und die Anordnung der Funktionen in ProShare nicht optimal ist.

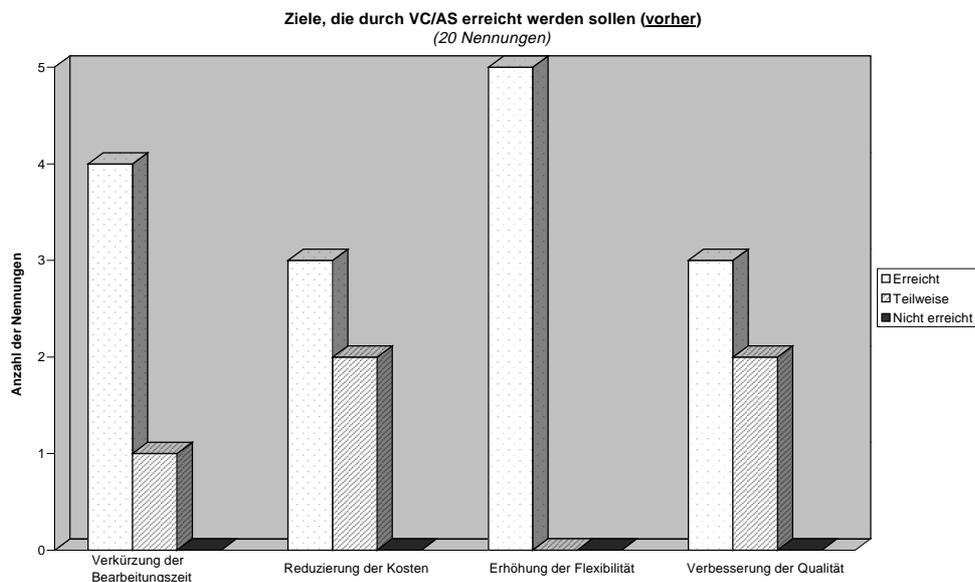


Abb. 20: Ziele (vorher)

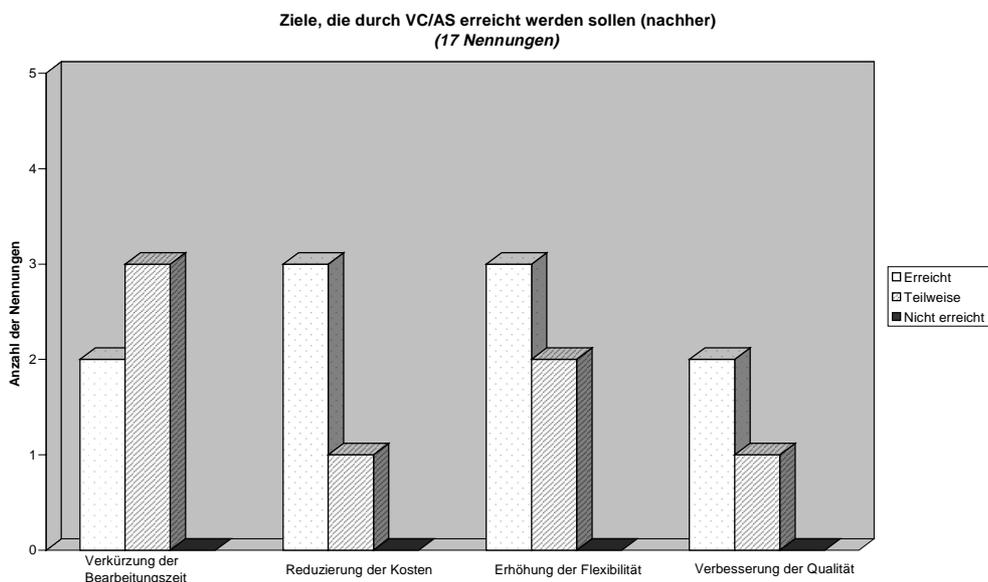


Abb. 21: Ziele (nachher)

Der Grund für die ausbleibenden, detaillierteren Vorschläge ist offenbar in der Befragungssituation zu suchen. Neue Gestaltungsvorschläge kann man nicht per Erhebungsbogen generieren, die Befragten waren bei dieser Frage überfordert. Fragen nach Alternativlösungen kann man offenbar nicht im Interview abfragen wie das Alter oder den Schulabschluß. Hinzu kommt, daß jemand, der froh ist, wenn Bildaufbau und Gespräch einigermaßen synchron ablaufen und der Ton ohne Aussetzer bei ihm ankommt, wenig Neigung verspürt, zusätzliche Funktionalitäten zu konzipieren. Um hier von den gemachten Erfahrungen zu profitieren, sind vermutlich andere Methoden gefragt, etwa die einer Zukunftswerkstatt⁷⁹.

Dennoch aber sind die befragten Mitarbeiter durchaus in der Lage, zu benennen, was mit Hilfe von VC/AS-Systemen besonders gut geht, was entscheidende Erfolgsfaktoren sind und haben Empfehlungen für andere Projekte.

So benennen sie, daß es eine der Stärken von VC/AS sei, daß auch spontane Konferenzen sehr gut möglich sind. Der spontane Austausch, auch für kurze Fragen, und die Aktualität der Bearbeitung bewirken, daß die Nutzer davon ausgehen können, daß das was beispielsweise bei einem Erfassungsproblem im Moment unklar ist, noch am selben Tag geklärt wird. Das Darstellen von Digitalisierungsproblemen ohne langatmige Erklärungen – weil man den Problemfall in der Konferenz einfach „dazuladen“ kann – wird als eine der wichtigsten Eigenschaften von VC/AS benannt. Man schätzt den direkten Kontakt.

Als eine wichtige Voraussetzung für die sinnvolle Nutzung von VC/AS-Systemen wird unter anderem genannt, daß hinreichende Freiräume für alle Beteiligten gegeben sein müssen. Es muß die Möglichkeit zu experimentieren gegeben sein – zum Kennenlernen der Handhabung der Software, aber auch zum Erkunden der Nutzungspotentiale. Es darf keine Vorschriften geben, welches System, welche Funktionalität wann und für welches Problem genutzt werden muß.

Die genannten Erfolgsfaktoren liegen auf mehreren Ebenen. So sind technische Voraussetzungen – wie leistungsstarke Computer und schnelle Datenleitungen – genauso wichtig wie organisatorische. So müssen die VC/AS-Systeme in adäquaten Räumlichkeiten untergebracht werden und den Mitarbeitern auch stets zur Verfügung stehen. Eine Nutzbarkeit nur zu bestimmten Zeiten oder nur für einen bestimmten Zeitraum ist der falsche Weg.

Solide „PC-Kenntnisse“ werden als eine wichtige Voraussetzung angesehen, die Einweisung in die Handhabung der VC/AS-Komponenten als wünschenswert – Routine und Selbstverständlichkeit im Umgang mit dem VC/AS-System entsteht nur durch das Spielen mit dem System,

⁷⁹ Vgl. z. B. Jungk/Müllert 1989.

durch das Ausprobieren, durch das Selbermachen. Die entscheidenden Erfahrungen um die „richtige“ Nutzung von VC/AS-Systemen für die Fachaufgabe kann nur die alltägliche Arbeit mit dem System vermitteln.

Der positive Gesamteindruck bei den befragten Mitarbeitern wird am besten durch die Antworten auf die Frage nach der Wiederholung zusammengefaßt: ausnahmslos würden sich alle Beteiligten wieder auf Projekte zur Nutzung von VC/AS-Systemen einlassen, würden alle wieder VC/AS als Arbeitsmittel wählen und, im Falle eines Wechsels der Tätigkeit, freiwillig an einen Arbeitsplatz mit VC/AS wechseln.

6.4 Auswertung der Videokonferenzprotokolle

Viele Einzelheiten zur konkreten Nutzung eines Telekooperationssystems, zum Aufgabenbezug und zur Veränderung der Kooperationssituation lassen sich, wie beschrieben, nur durch direkte Beobachtung bzw. durch vertiefende Gespräche mit den Nutzern erfassen. Darüber hinaus erschien es aber auch wichtig, in verkürzter Form ergänzende Informationen über die Gesamtheit der durchgeführten Konferenzen zu gewinnen. Zu deren Erfassung wurde (auf Anregung von Teilnehmern der „AG Fachkonzept“) der im Anhang abgedruckte „Dokubogen“ entwickelt, auf dem die Beteiligten selbst im Anschluß an die Videokonferenzsitzungen Zeitpunkt, Dauer und Teilnehmer der Sitzung, die behandelten Fachaufgaben und Stichworte zur Beurteilung von Nutzen bzw. Problemen zu notieren hatten.

Insgesamt liegt für den Zeitraum von September 1998 bis September 1999 ein Rücklauf von Dokumentationsbögen vor, in dem über 57 durchgeführte Sitzungen berichtet wird. Die meisten dieser Sitzungen sind auch, so wie dies vorgesehen war, „doppelt“, also sowohl von der anrufenden als auch von der angerufenen Seite, dokumentiert. An der Übereinstimmung zwischen diesen „Doppeln“ zeigt sich die gute Verlässlichkeit des so erhobenen Materials. Gelegentliche Diskrepanzen zwischen den Aussagen beider Partner, etwa bei der genauen Angabe von Uhrzeiten⁸⁰, konnten aufgrund relativ einfacher Plausibilitätserwägungen bereinigt bzw. in Durchschnittswerten zusammengefaßt werden. Im folgenden können wir daher sachgerechterweise die durchgeführten Sit-

⁸⁰ In einigen Fällen gibt es bei den Angaben über die Dauer der Sitzung größere Abweichungen. Diese sind, wie aus dem Zusammenhang hervorgeht, auf gelegentliche Unklarheiten über die Definition von „Konferenzsitzung“ zurückzuführen: Sind Zeiten der Behebung technischer Probleme, während derer die Verbindung noch nicht oder noch nicht richtig „steht“, mit zur Sitzung zu rechnen? Sind die Teile einer unterbrochenen und dann wieder aufgenommenen Sitzung als Einheit zu betrachten? Bei der Weiterentwicklung von Instrumenten für künftige Untersuchungen ist es möglicherweise ratsam, mit den Anwendern vorweg einheitliche Regeln für den Umgang mit solchen Zweifelsfällen zu vereinbaren. Für den Zusammenhang der vorliegenden Auswertung ist es jedoch nicht nötig, sich diesen Fragen mit übertriebener Genauigkeit zu widmen.

zungen und nicht die ausgefüllten Fragebögen als die Grundgesamtheit der Auswertung betrachten:

Bei der Zahl der durchgeführten Konferenzen (vgl. Abb.22) liegt naturgemäß die Bezirksregierung Düsseldorf an der Spitze, weil sie in jedem Fall Partner der gemeinsamen Aufgabenerledigung war. Eine „horizontale“ Kommunikation zwischen den Kommunalverwaltungen untereinander könnte vielleicht im Zuge des weiteren Systemausbaus noch an Bedeutung gewinnen; im hier betrachteten Zeitraum spielte sie jedoch (noch) keine Rolle. Aktivster Partner auf der kommunalen Seite war nach den vorliegenden Dokubögen die Kreisverwaltung Neuss, aber auch bei den beiden Städten war qualitativ (aufgabenbezogener Einsatz im Wirkbetrieb) und quantitativ (Nutzungsfrequenz) eine volle und erfolgreiche Beteiligung am Projekt zu verzeichnen.

Die Verteilung der bei den Videokonferenzen durchgeführten Tätigkeiten zeigt, wie der ursprünglich anvisierte Aufgabenschwerpunkt, die Digitalisierung und Prüfung der ALK-Daten nicht lange allein blieb und schnell um die anderen Fachaufgaben „Integration ALK/DDGK5“ und „Wechsel des Lagebezugssystems“ ergänzt wurde. Wie der Blick auf den zeitlichen Ablauf zeigt, dominierte der „Overhead“ der auf das Projekt TEAMS selbst bezogenen Nutzungen im Herbst 1998 und dann noch einmal im Sommer 1999, weil zunächst einige technische Probleme zu lösen und später noch einmal weitere Optimierungen durchzuführen waren. Sonst standen die genannten Fachaufgaben im Vordergrund. Die Schwelle des Übergangs zum Wirkbetrieb wurde insofern an den einzelnen Standorten zu unterschiedlichen Zeitpunkten, spätestens jedoch im Januar 1999 überschritten.

Die weitere Untergliederung der genannten Fachaufgaben nach Teiltätigkeiten, wie sie unten in einigen weiteren Graphiken dargestellt ist, kann natürlich nicht sehr trennscharf sein, weil beispielsweise die Aspekte „Erfassungsproblem“ und „Eintragung in die Datenbank“ der Sache nach eng zusammenhängen und oft Gegenstand ein und derselben Sitzung waren. Auffällig und auch für die Nutzenbewertung des Systems relevant ist jedenfalls der Befund, daß Fragen der Softwarenutzung, sei es bezüglich der Prüfsoftware oder sei es bezüglich der Präsentationssoftware, eine bedeutende Rolle spielen. Dies entspricht ja auch dem bereits oben diskutierten allgemeinen Kriterium, daß Arbeitsgegenstände um so besser für die Bearbeitung via Telekooperation eignen, je enger sie an das Computersystem gebunden bzw. auf dieses abbildbar sind.

Vielfach wurde auch von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, am Schluß der Bögen noch in frei formulierter Form auf Nutzenaspekte sowie technische und organisatorische Probleme hinzuweisen:

Bei den Stellungnahmen zum Nutzen des Systems wird besonders die Verbindung von reibungslosem Filetransfer mit der anschließenden

Möglichkeit, sich unmittelbar über die Inhalte abzustimmen, hervorgehoben.

Die Bemerkungen zu technischen Problemen sind relativ zahlreich. In der Testphase gibt es teilweise noch Schwierigkeiten, überhaupt die Videokonferenzverbindung aufzubauen, oder eine Verbindung bricht völlig ab. Solche gravierenden Ausfälle tauchen dann jedoch in der Phase des Wirkbetriebs praktisch nicht mehr auf. Ein immer wieder angesprochener Problempunkt sind demgegenüber Klagen über schlechte Bild- und/oder Tonqualität, insbesondere dann, wenn das System gleichzeitig durch Dateitransfer oder andere Aktivitäten stark belastet ist. Im zeitlichen Ablauf betrachtet, zeigen die Sitzungsbögen, daß die Qualität wesentlich verbessert werden konnte, nachdem an allen Standorten die Einstellungen des Emulationsprogramms Exceed überprüft und gegebenenfalls optimiert worden waren. Auch gegen Ende des Projekts kann jedoch die Systemleistung zumindest nicht immer und nicht überall als voll befriedigend beurteilt werden.

Eigentliche „organisatorische Probleme“ wurden in keinem Fall vermerkt. Allerdings wird zweimal der Wunsch nach schnelleren Rechnern in der für „organisatorische Probleme“ vorgesehenen Rubrik vermerkt. Dies könnte man als falsche Zuordnung eines in Wirklichkeit technischen Problems ansehen – man könnte allerdings auch mit guten Gründen die Meinung vertreten, daß dieses Problem tatsächlich im Schnittbereich der Disziplinen Technik, Verwaltungsorganisation und Haushaltsrecht anzusiedeln ist ...

Anzahl VC/AS-Sitzungen von Sep. 98 - Sep. 99 mit Dezernat 33 Düsseldorf

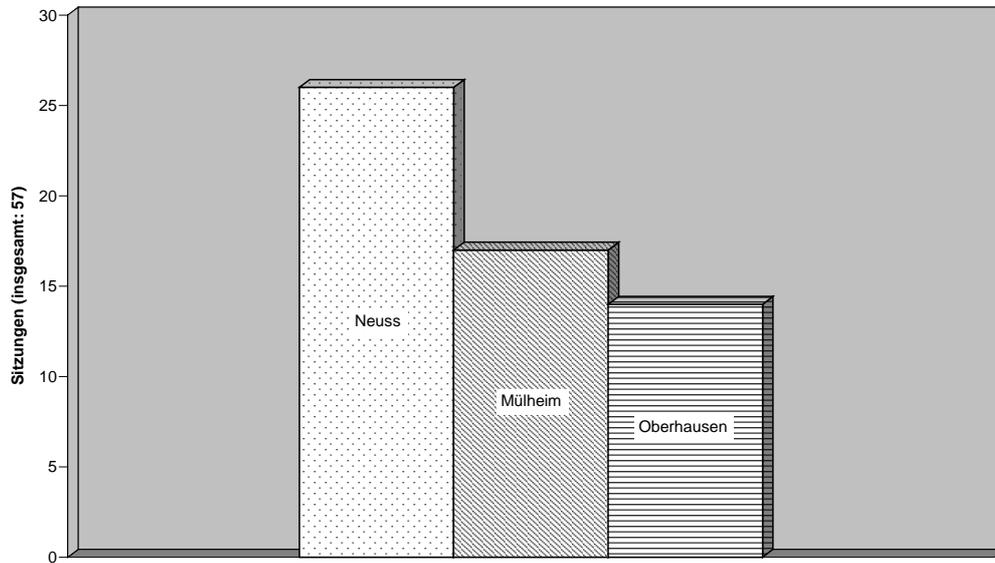


Abb. 22: Anzahl der VC/AS-Sitzungen

Anzahl VC/AS-Sitzungen pro Monat

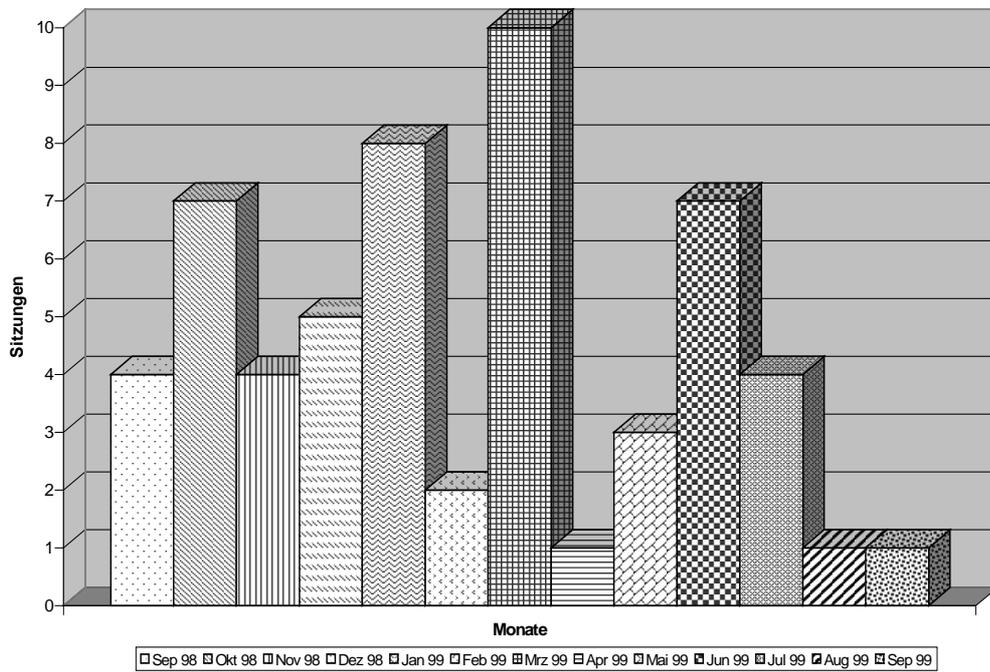


Abb. 23: Anzahl der VC/AS-Sitzungen pro Monat

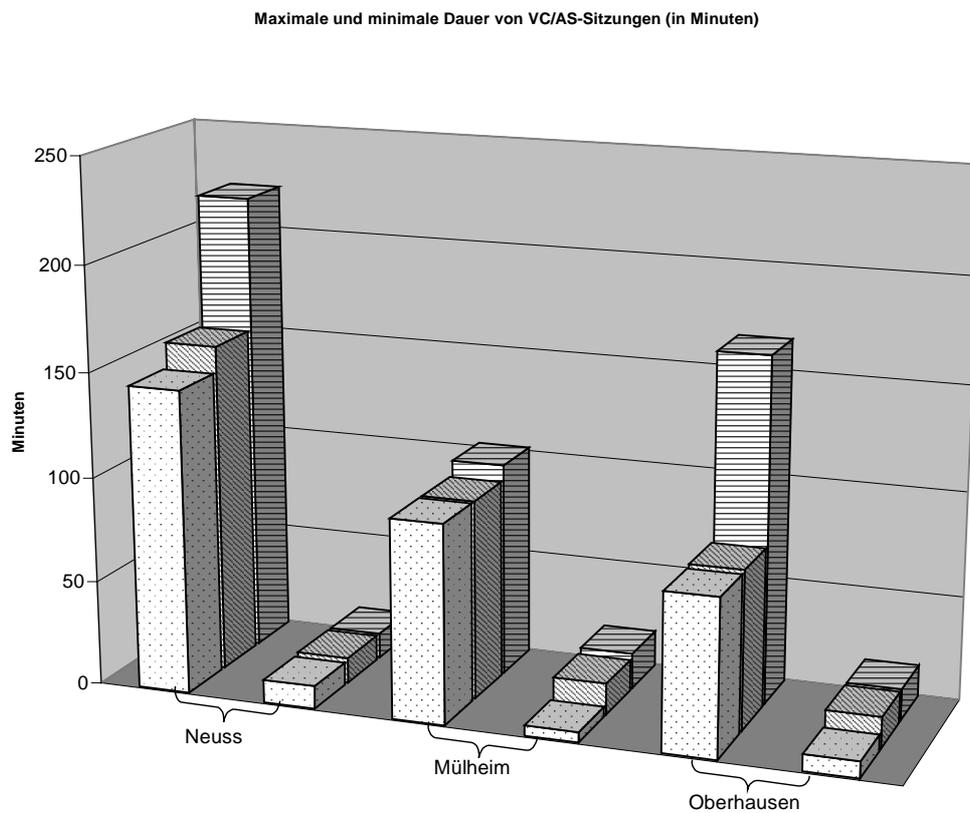


Abb. 24: Dauer der VC/AS-Sitzungen

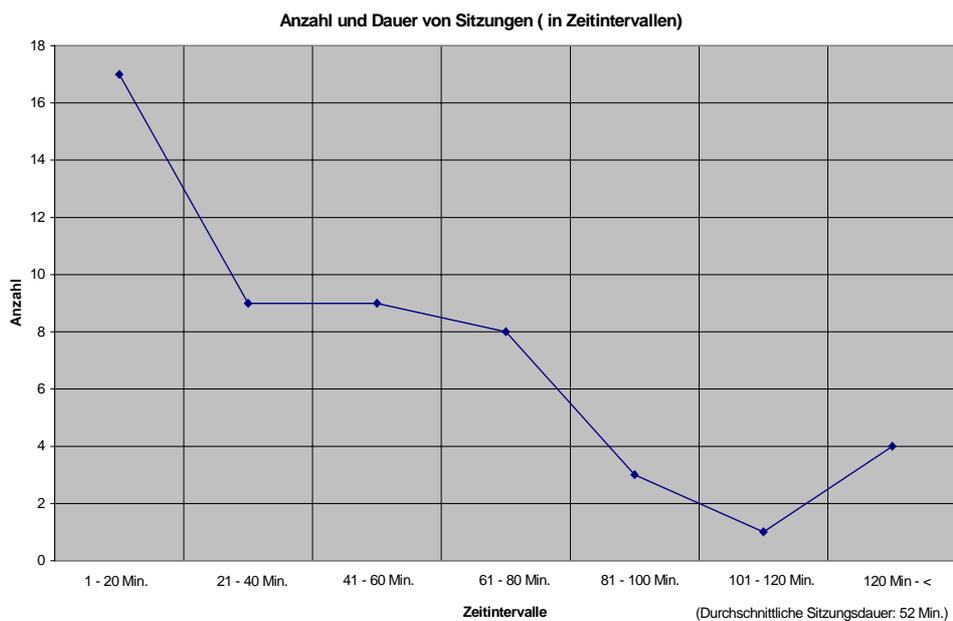


Abb. 25: Anzahl und Dauer von Sitzungen

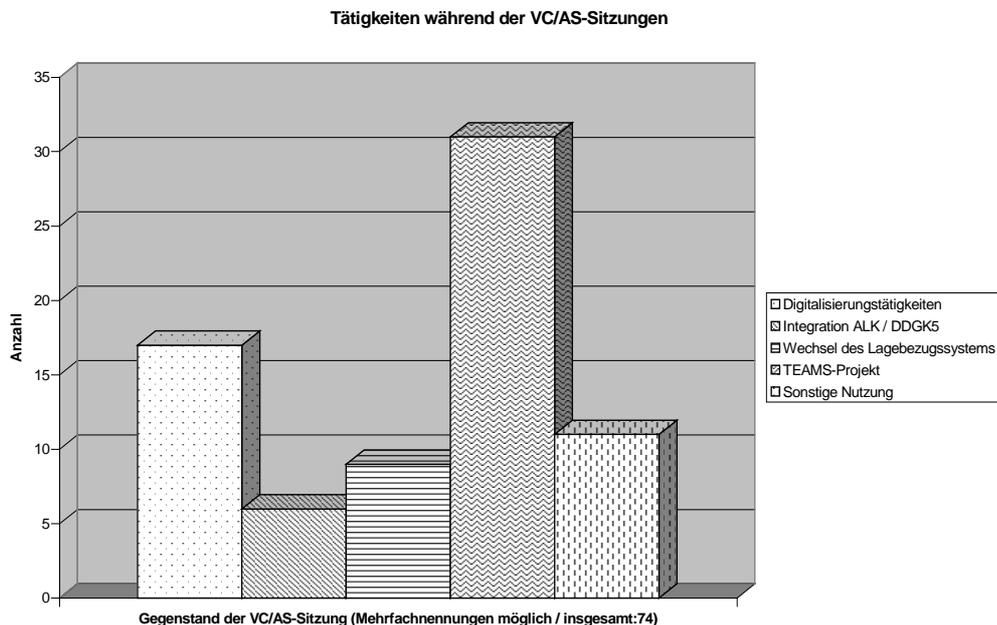


Abb. 26: Tätigkeiten während der VC/AS-Sitzungen

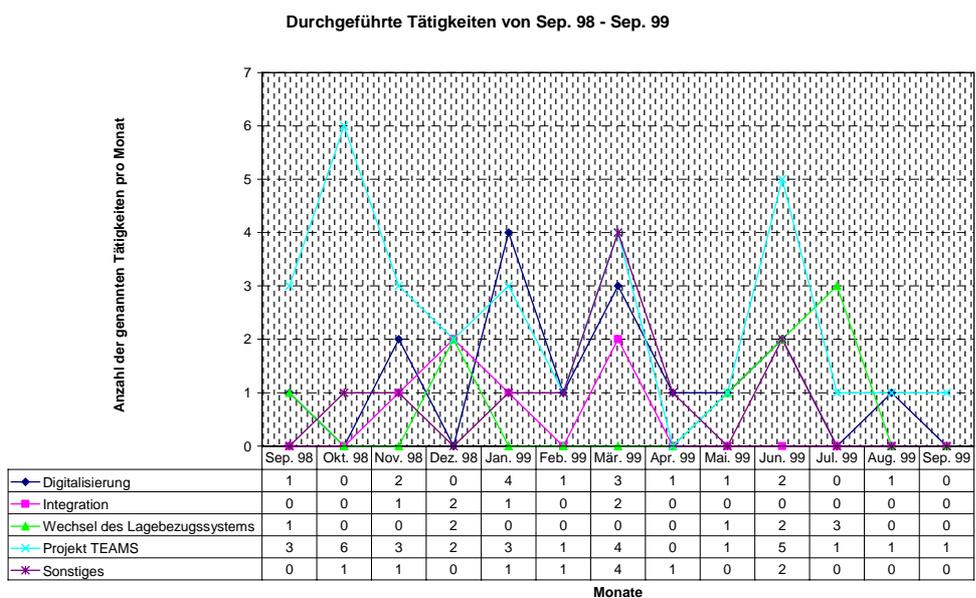


Abb. 27: Tätigkeiten von September 1998 bis September 1999

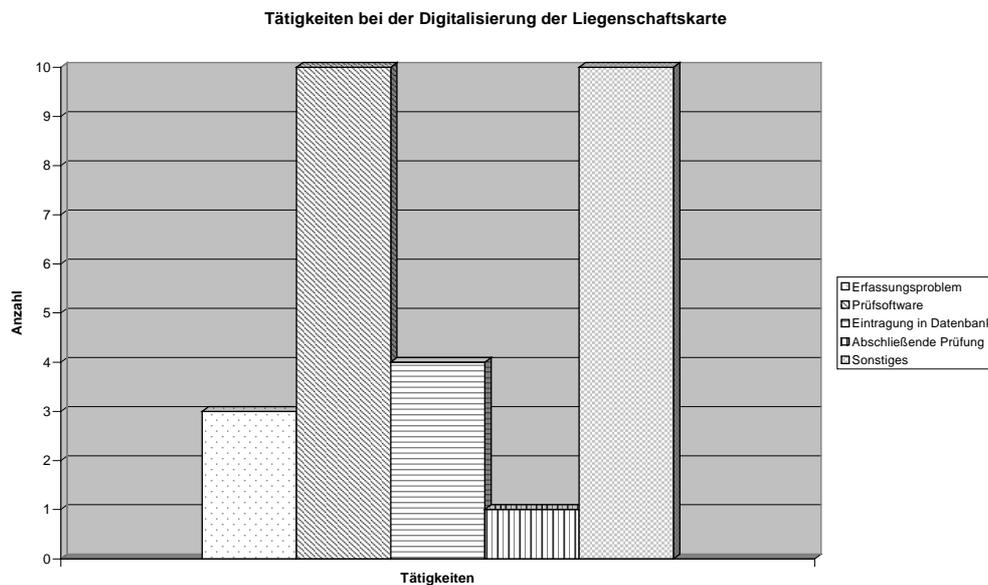


Abb. 28: Tätigkeiten bei der Digitalisierung der Liegenschaftskarte

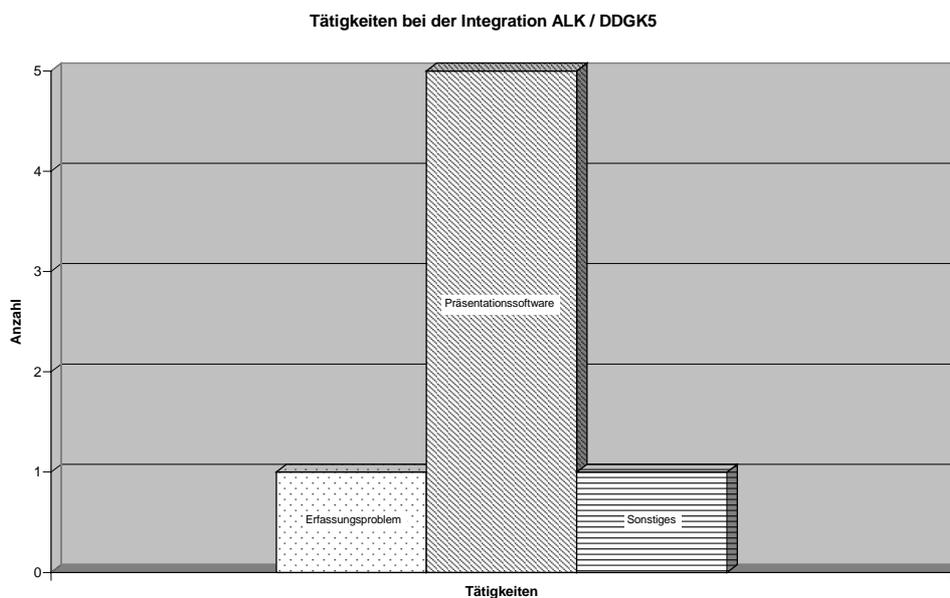


Abb. 29: Tätigkeiten bei der Integration ALK / DDGK5

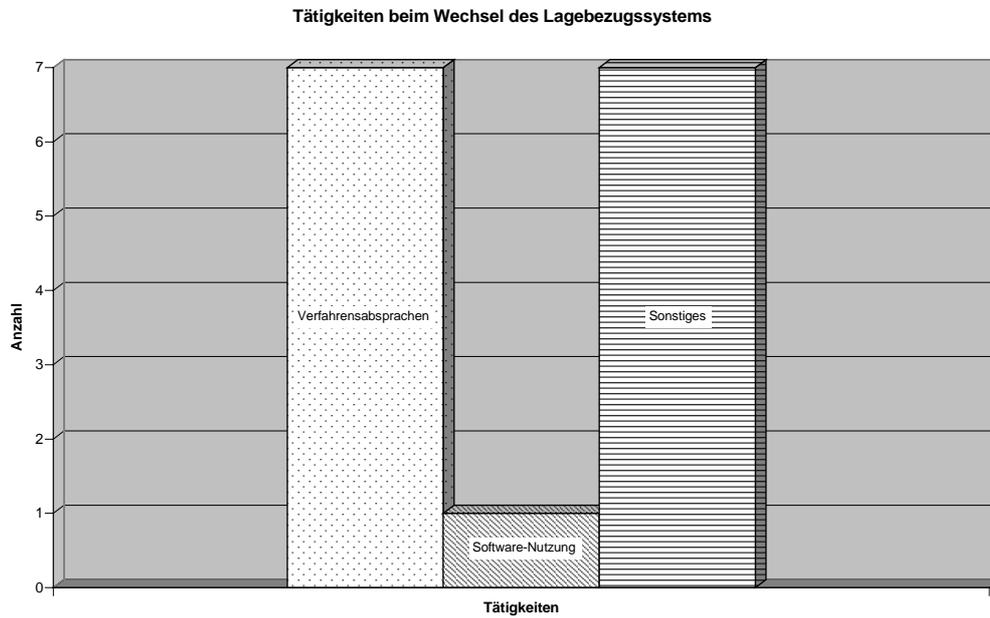


Abb. 30: Tätigkeiten beim Wechsel des Lagebezugssystems

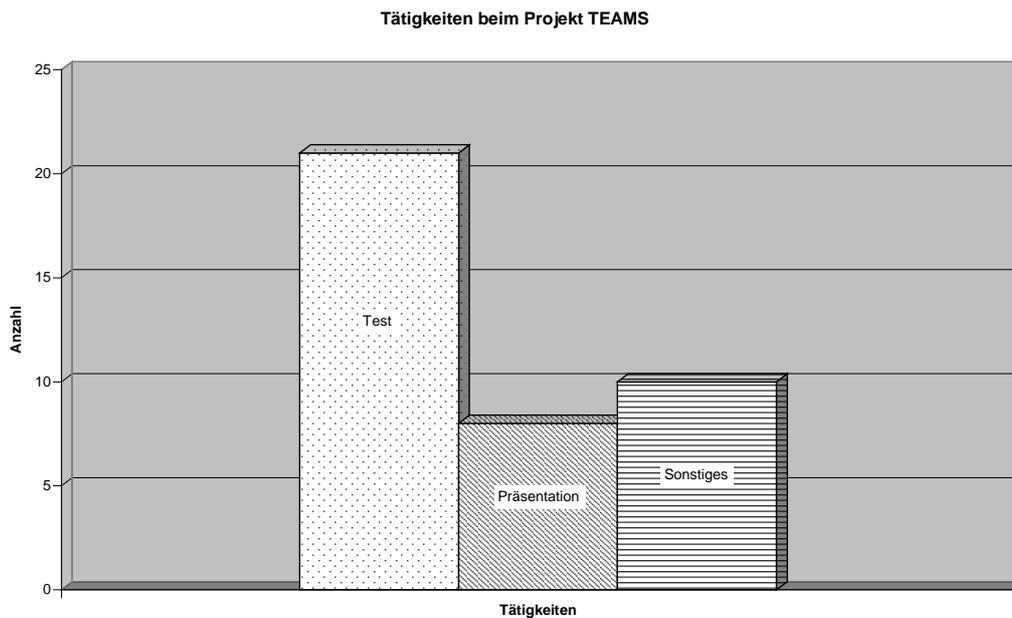


Abb. 31: Tätigkeiten im Projekt TEAMS

7 Perspektiven

7.1 Kurzfristige und langfristige Sicht

Mit dem Abschluß des TEAMS-Projekts sind die Einsatzmöglichkeiten von Video Conferencing und Application Sharing für die Vermessungsverwaltung mit guten ersten Erfolgen überprüft, aber in ihrem Umfang noch längst nicht ausgeschöpft worden. Die Nutzung wird sich quantitativ und qualitativ auf Bereiche ausweiten, die im Rahmen des Projekts noch nicht praktisch in Angriff genommen werden konnten, die aber gemeinsam mit den Projektbeteiligten schon konzeptionell angedacht wurden. Zielsetzung des Projekts war es insofern, ein *erweiterbares und transferierbares Nutzungskonzept* zu entwickeln. Dabei bezieht sich

- *Erweiterbarkeit* auf die Perspektiven einer umfassenden Nutzbarmachung der Geoinformationen für neue verwaltungsinterne und -externe Interessenten;
- *Transferierbarkeit* auf die Nutzungsmöglichkeiten des „Virtuellen LAN“ sowie von Videokonferenz- und Application-Sharing-Anwendungen durch Verwaltungsorganisationen unterschiedlicher Aufgabenbereiche;
- schließlich die *Kombination* dieser beiden Möglichkeiten, also eine erweiterte Nutzung der Geoinformationen, besonders für externe „Kunden“, bei der die Möglichkeiten von VC/AS für eine verbesserte Leistungsqualität (etwa durch Online-Beratung) ausgenutzt werden.

Es liegt auf der Hand, daß hier kurzfristige und längerfristige Perspektiven, einfachere und komplexere Aufgabenstellungen, miteinander vermischt sind. Wir werden sie daher im folgenden teilweise sehr konkret, teilweise wiederum nur in allgemeinerer Form ansprechen können. Daher gliedert sich das vorliegende Kapitel in drei Hauptabschnitte:

- Zur Durchführung von VC/AS in und mit Verwaltungen hat das Projekt eine Fülle von Erfahrungen erbracht. Die daran anknüpfende Möglichkeit, den VC/AS-Betrieb in der nordrhein-westfälischen Vermessungsverwaltung um weitere Partner zu erweitern, wird sich voraussichtlich schon im Verlauf des Jahres 2000 bieten. Die Fragen und Empfehlungen, die damit zusammenhängen, diskutieren wir im Abschnitt zur „erweiterten Nutzung von VC/AS“ (7.2).
- Verwaltungen sollten die neuen Techniken vor allem auch dazu nutzen, um ihre Öffnung zum Bürger weiter voranzutreiben und ihre nach außen gerichteten Serviceangebote zu verbessern. Im Bereich der Vermessungs- und Katasterverwaltung würde dies bedeuten, daß die Abgabe von Informationen an verwaltungsexterne Interessenten durch VC/AS beschleunigt, verbessert und auf neue Weise durch Beratungsangebote ergänzt werden könnte. Allerdings

liegen hier die konkreten Umsetzungsmöglichkeiten noch etwas ferner, unter anderem müssen die Sicherheitsprobleme gelöst werden, die sich aus einer Öffnung der Netze ergeben würden. Wir wollen dennoch im Abschnitt „Kooperations- und Kundenbeziehungen bei der Nutzung raumbezogener Informationen“ (7.3) einige Informationen zum State of the art und einige Ergebnisse der Gespräche mit internen und externen Fachleuten zu diesem Themenfeld darstellen.

- Die Frage, wie sich die Ergebnisse des Projekts TEAMS vor dem Hintergrund allgemein geltender arbeitswissenschaftlicher Kriterien einordnen lassen, und welche weiteren Beiträge zu aktuellen Forschungsfragen daraus entwickelt werden können, mag vielleicht aus der Sicht der Verwaltungspraxis etwas ferner liegen. Als Orientierungshilfe, wenn es um die Abschätzung zukünftiger Potentiale geht, hat sie jedoch ihre Bedeutung. Einen Ausblick dazu geben wir in dem Abschnitt zur „arbeitswissenschaftlichen Forschung“ (7.4).

7.2 Erweiterte Nutzung von VC/AS

Nachdem in den bisherigen Ausführungen relativ nah am Nutzungskontext der Liegenschaftsverwaltung und des Katasterwesens und zugleich an den konkreten Erfahrungen des TEAMS-Projekts argumentiert wurde, geht es im folgenden Unterkapitel um die Perspektiven einer erweiterten Nutzung von VC/AS-Systemen in der öffentlichen Verwaltung.

Dazu ist es notwendig, zunächst unterschiedliche Formen von Kooperation – vom konkreten Anwendungszusammenhang abstrahierend – zu klassifizieren (7.2.1). Dazu gehört ferner, daß man die bisher als Einheit betrachteten Komponenten für Video Conferencing und Application Sharing voneinander trennt und sich daraus ableitende Nutzungsformen diskutiert (7.2.2). Im Anschluß daran geht es dann um die Charakterisierung von Arbeitszusammenhängen und Kooperationsbeziehungen (7.2.3), was dann wieder zum konkreten Nutzungskontext des Katasterwesens zurückführt.

7.2.1 Raum und Zeit

Der Einsatz von VC/AS-Systemen unterstützt gleichzeitiges, standortübergreifendes, kooperatives Arbeiten. Dabei handelt es sich um eine spezielle, „synchron-asylokal“ Kooperationssituation, zu der grundsätzlich drei weitere Alternativen denkbar sind: „asynchron-synlokal“, „synchron-synlokal“ und „asynchron-asylokal“ (vgl. Abbildung 32). Während das Begriffspaar synchron/asynchron nach dem Kriterium Gleichzeitigkeit oder Ungleichzeitigkeit kooperativer Arbeit klassifiziert, beschreibt synlokal/asylokal, ob die Kooperationspartner sich während der Arbeit am gleichen Ort aufhalten oder nicht.

	synlokal	asynlokal
synchron	am gleichen Ort, zur gleichen Zeit <ul style="list-style-type: none"> • Moderationssysteme • Groupware • CATeam • Application Sharing • LAN 	an verschiedenen Orten, zur gleichen Zeit <ul style="list-style-type: none"> • Videoconferencing • Application Sharing • E-Mail • Chat Tools • LAN, MAN, WAN
asynchron	am gleichen Ort, zu verschiedenen Zeiten <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentationssysteme • EMail • Log-Files 	an verschiedenen Orten, zu verschiedenen Zeiten <ul style="list-style-type: none"> • EMail • BSCW, FTP, News • LAN, MAN, WAN

Abb. 32: Klassifizierung von Kooperationssituationen und Beispiele für ihre Unterstützungsformen



Abb. 33: Der Hohenheimer CATeam-Raum

[<http://www.uni-hohenheim.de/~www510h/bilder/cateam.gif>]

Diese Unterscheidung bildet eine zentrale Grundlage für Überlegungen zur weiteren Nutzung von VC/AS-Systemen. VC/AS-Systeme sind grundsätzlich für synchrone Kooperationsbeziehungen geeignet (vgl. die hervorgehobenen Felder in Abbildung 32); es entfallen Kooperations-situationen, in denen die Kooperationspartner zu unterschiedlichen Zeitpunkten aktiv sind (asynchrone Kooperation), nicht zwangsläufig aber auch synlokale Kooperationen (siehe auch Kap. 7.2.2).

Wann man von Synlokalität – also vom „gleichen Ort“ – sprechen kann, ist stark kontextabhängig. Sicherlich sind VC/AS-Sitzungen nicht sonderlich sinnvoll, wenn die Beteiligten sich im gleichen Raum befinden – Großraumbüros können hier aber bereits als Ausnahme von der Regel angesehen werden. Es muß nicht immer die andere Stadt, das andere Land oder gar der andere Kontinent sein. Eine andere Etage, ein anderes Gebäude, über das Stadtgebiet verteilte Dienststellen geben hinreichenden Anlaß für den Einsatz von VC/AS-Systemen. Aber auch der Kontakt zu mobilen Diensten – beispielsweise zwischen Vermessungsteam beim Feldvergleich und kommunaler Katasterbehörde – ist ein mögliches Anwendungsszenario, wenn z. B. Handys in absehbarer Zeit drahtlos ISDN-Übertragungsraten erlauben werden. Eine Übertragungsrate von 38.400 Baud stellt beispielsweise der Netzbetreiber E-Plus für die CeBIT 2000 unter der Bezeichnung High Speed Mobile Data⁸¹ in Aussicht.

Der Einsatz von VC/AS-Systemen ist demnach dann sinnvoll, wenn die Beteiligten im gleichen Zeitraum aktiv sind, bzw. wenn sich die Arbeitszeiten signifikant überlappen, wenn zugleich eine signifikante räumliche Trennung der Kooperierenden gegeben ist – und wenn die Arbeitsaufgabe interaktiv-kooperatives Agieren erfordert.

7.2.2 VC und/oder AS

Unabhängig von der (A-)Synchronität und (A-)Synlokalität stellt sich die Frage, ob die Arbeit mit VC/AS-Systemen zwingend die gleichzeitige Nutzung von Application Sharing und Video Conferencing erfordert. Diese Frage kann eindeutig verneint werden; sowohl der Einsatz von Nur-Video-Conferencing und Nur-Application-Sharing kann sinnvoll sein – in Abhängigkeit von der kooperativ zu erledigenden Arbeitsaufgabe.

Die Arbeiten im Projekt TEAMS haben gezeigt, daß Application Sharing auch ohne Video Conferencing in synchron-synlokalen Kooperations-situationen sinnvoll genutzt werden kann. Befinden sich beispielsweise die Kooperationspartner im gleichen Raum, arbeiten aber an verschiedenen, vernetzten Computersystemen, so bietet der Einsatz von Application Sharing bessere Arbeitsmöglichkeiten als die gemeinsame Arbeit mit einem Bildschirm und mit einer Tastatur: der gemeinsame, gleich-

⁸¹ Vgl. E-Plus 1999.

zeitige benutzende Zugriff auf eine Applikation läßt sich nur so realisieren. Eine Video-Conferencing-Komponente entfällt, da die Kooperationspartner direkt kommunizieren können. Der Anwendungskontext hierzu muß nicht ausschließlich im Bereich der Qualifizierung (Änderungen der gesetzlichen Grundlagen, neue Software-Versionen, Einarbeitung in neue Tätigkeitsbereiche etc.) gesucht werden; auch die Lösung von komplexen geodätischen Problemstellungen läßt sich so mitunter beschleunigen.

Eine weitere Nutzungsmöglichkeit ist die Konferenzsituation. Sitzen die Kooperationspartner an einem Konferenztisch – etwa bei einem Round-Table-Gespräch – so kann die Verfügbarkeit von vernetzten Computersystemen mit Application-Sharing-Software die Produktivität einer solchen Sitzung erheblich steigern.

Die Idee dabei ist, daß jeder Sitzungsteilnehmer vor sich ein Computersystem hat, über das er Zugriff auf Kartenmaterial, Datenbank-Anwendungen, Photo-Archive, Dokumenten-Managementsysteme u. ä. hat. Den Bildschirminhalt kann er während der Sitzung den anderen Teilnehmern zugänglich machen. Der CATeam-Raum⁸² der Universität Hohenheim ist ein Beispiel für diese Form der Konferenzunterstützung (siehe Abb. 33). Da alle Unterlagen vorliegen, Zugang zu allen relevanten Informationssystemen möglich ist und auch anspruchsvolle Computerapplikationen von allen Teilnehmern genutzt werden können, lassen sich so grundsätzlich Entscheidungsprozesse erheblich beschleunigen und Bearbeitungszeiten verkürzen.

7.2.3 Erweiterte Nutzung von VC/AS in der Verwaltung: eine Frage der Aufgabe

Die erweiterte Nutzung von VC/AS-Systemen in der Verwaltung – über das im Projekt TEAMS realisierte Maß hinaus – ist weniger eine Frage der Technik und ihrer Adaptierbarkeit. Vielmehr entscheiden die Arbeitsaufgabe, die dabei zum Einsatz kommenden Arbeitsmittel und die Einbindung in den arbeitsorganisatorischen Ablauf.

Die Basis der erweiterten Nutzung ist die längerfristig etablierte, kooperativ-interaktive Lösung einer Aufgabenstellung. Die Teilnehmer der VC/AS-Sitzung müssen gemeinsam einen Arbeitsgegenstand bearbeiten – wie die Geodäten der Bezirksregierung und der Kommunen im Projekt TEAMS.

Selbst wenn die Mitarbeiter zweier räumlich getrennter Dienststellen zeitgleich tätig sind, selbst wenn es einen gemeinsamen, in einem DV-System repräsentierten Arbeitsgegenstand gibt, so sind dies noch keine hinreichenden Kriterien für den sinnvollen Einsatz von VC/AS-Systemen.

⁸² Die Universität Hohenheim hat hierzu spezielle Moderations- und Kommunikationstechniken entwickelt und erprobt (vgl. z. B. Krcmar 1989; Lewe/Krcmar 1991).

men. Ist nämlich das Gemeinsame lediglich das Weiterbearbeiten eines Arbeitsgegenstands – etwa das Weiterbearbeiten eines Antragsformulars oder einer Abrechnung – so liegt keine echte Kooperation vor.

Für einen definierten Bearbeitungsabschnitt müssen die beiden Mitarbeiter gemeinsam den Arbeitsgegenstand bearbeiten. Dies muß nicht im handwerklichen Sinne geschehen, auch der Austausch von implizitem und explizitem Wissen über den Arbeitsgegenstand erfüllt hier den Tatbestand der Kooperation. Die gemeinsame Bearbeitung muß also nicht unmittelbar dazu dienen, ein neues Produkt zu erzeugen; sie kann auch die Funktion haben, zunächst mögliche Operationen zu erproben oder anschaulich auf Details und Probleme des Arbeitsgegenstandes zu „zeigen“.

Das beste Beispiel hierzu liefert wiederum das Projekt TEAMS: die Geodäten müssen nicht zwangsläufig während der VC/AS-Sitzung endgültig wirksame Änderungen vornehmen – auch das Fachgespräch über die Daten und die gemeinsame Inspektion von Details, die Diskussion von Erfassungsvorschriften und die Anwendung auf praktische Gegebenheiten sind ebenfalls Formen kooperativer Arbeit.

Das bloße Weitergeben eines Arbeitsgegenstands ist, wie schon ausgeführt, noch keine kooperative Tätigkeit. Erst durch iterative, gemeinsame Veränderung und durch den Wissensaustausch über den Arbeitsgegenstand ergibt sich eine kooperative Beziehung – und letztlich dadurch auch ein Kriterium für die Tauglichkeit von VC/AS-Systemen für einen speziellen Arbeitszusammenhang.

Allerdings darf dieses Kriterium auch nicht zu einschränkend verstanden werden: In vielen Fällen, in denen Informationen nur in einer Richtung übermittelt werden, und somit scheinbar kein Anlaß für den Einsatz von VC/AS besteht, läßt sich die Prozeßqualität entscheidend verbessern, wenn die Einweg- zur Zweiwegkommunikation erweitert wird. Nur in einfachen, vollständig routinisierten Kooperationsprozessen reicht es aus, dem Partner den Arbeitsgegenstand einfach nur weiterzugeben („auf den Tisch zu knallen“). Komplexere Vorgänge erfordern wenigstens schon ein Anschreiben oder eine kurze telefonische Erläuterung. Bei fachlich noch anspruchsvolleren Angelegenheiten schließlich kann man erst dann von einer erfolgreichen Übermittlung der Daten sprechen, wenn zugleich der Sinn und Zweck dieser Daten, ihre Funktion im Arbeitsablauf, mögliche Fehlerquellen und vieles andere⁸³ im Dialog geklärt wurden.

Die Berichte der Projektteilnehmer über die früheren Arbeitsabläufe vor Beginn des TEAMS-Projekts illustrieren dies ganz anschaulich: Wenn ein

⁸³ Auf die Frage, was alles dazu gehört, um eine Teilinformation sinnvoll in den Gesamtzusammenhang der Kooperation einordnen zu können, kommen wir weiter unten unter dem Stichwort „Awareness“ noch einmal systematischer zurück.

Datenträger per Post übersandt wurde, dann konnte es vorkommen, daß sich an diese ohnehin nicht gerade schnelle Datenübermittlung auch noch unnötig lange Liegezeiten anschlossen. Gegebenenfalls mußte erst noch einmal telefonisch nachgefragt und geklärt werden, für wen dieses Magnetband bestimmt war, welchen Arbeitsbereich und welchen Arbeitsstand es repräsentierte und was als nächstes zu tun war. Mit anderen Worten: Die *Daten* selbst waren übermittelt worden, aber als Gegenstand kooperativer Arbeit waren sie so lange ohne Wert, wie wesentliche *Kontextinformationen* fehlten. Der Fortschritt, der jetzt durch VC/AS erreicht wurde, besteht auch, aber gar nicht in erster Linie, in der schnelleren Datenübertragung. Er besteht vor allem in der Verbindung von Datenübertragung und direkter Abstimmung über den Arbeitskontext (Was ist das? Wo liegt das Problem? Wie dringlich ist es? Was können wir tun?).

Wir können das besprochene Kriterium jetzt also präziser formulieren: Der Zweck und das Potential von VC/AS liegen in der Unterstützung von kommunikativen Prozessen. Bloße Datenübermittlung allein ist daher noch kein Anwendungsfall für VC/AS. *Aber*: Überall dort, wo Daten übermittelt werden, ist zu prüfen, ob eine direkte Kommunikation „über“ diese Daten, wie sie durch VC/AS möglich wird, die Prozeßqualität verbessern könnte.

Legt man dieses Kriterium zugrunde, so ergeben sich eine Reihe von Anwendungsszenarien, die sich zunächst aus dem Bereich der Katasterverwaltung ableiten. Nicht nur die kommunalen Katasterämter und die Bezirksregierung können so effektiver und effizienter zusammenarbeiten – auch kommunale Katasterämter und sonstige Vermessungsstellen, wie etwa die Vermessungsämter kreisangehöriger Gemeinden, öffentlich bestellte Vermessungsingenieure oder andere Ingenieurbüros. Diese Kooperationsbeziehungen sind auch über einen längeren Zeitraum stabil, so daß sich der Mehraufwand rechnet – im Gegensatz beispielsweise zu der Kooperation zwischen privatem Kunden oder (kleinerem) Architekturbüro und Katasterbehörde.

Aber auch zwischen verschiedenen kommunalen Behörden finden sich Arbeitsaufgaben und Kooperationsbeziehungen, die bei entsprechender räumlicher Verteilung mit Hilfe von VC/AS-Systemen verbessert werden können. Die Zusammenarbeit zwischen kommunaler Katasterbehörde und den zuständigen Stellen für Straßenwesen, Baustellenplanung oder Entsorgungssysteme kommt hierfür in Frage, wenn Pläne nicht nur eingereicht und abgezeichnet werden, wenn über resultierende Probleme und über Alternativlösungen mit unterschiedlichen Fachgebieten ergebnisorientiert beraten wird (zu den verschiedenen Kooperationsbeziehungen, bei denen raumbezogene Informationen eine Rolle spielen, vgl. ausführlicher Kap. 7.3).

Dabei fällt auf, daß ein nicht zu vernachlässigender Anteil der Arbeitsabläufe der öffentlichen Verwaltungen historisch gewachsen und ent-

lang heute nicht mehr unbedingt zutreffender Grundannahmen entwickelt worden ist. Historisch gesehen, gab es für die Überwindung räumlicher Distanz lange Zeit nur den Postweg. Diese „Hauspost“-Lösung wurde im Verlaufe der Zeit – zusammen mit dem Prinzip der Schriftlichkeit – so dominant, daß andere Technologien sich nur sehr schwer durchsetzen konnten. Selbst so etablierte Kommunikationsmedien wie Telefon und Telefax konnten sich dagegen kaum behaupten.

Die Konsequenz sind hinlänglich bekannte überlange Lauf- und Liegezeiten und hohe Kosten – und dies nicht nur, wenn beispielsweise ein Teil einer Behörde in Berlin und ein anderer Teil in Bonn residiert und Akten für eine einzige Unterschrift mit Frachtflugzeugen hin- und hertransportiert werden – containerweise.

Es ist nicht von der Hand zu weisen, daß VC/AS-Systeme möglicherweise an bestimmten Standorten nicht zum Einsatz kommen, obwohl sie sinnvoll wären: weil die entsprechenden Kooperationszusammenhänge nicht mehr oder noch nicht sichtbar sind. Umgekehrt sind bestimmte „Hauspostwege“ möglicherweise nur noch durch ihre Historie zu erklären, und ein Reorganisationsprojekt wäre in diesem Fall sinnvoller als die Einführung einer neuen Technik. Projekte, die Verwaltungen auf Nutzungsmöglichkeiten von VC/AS-Systemen hin untersuchen, sollten daher gerade die gegebenen institutionenübergreifende Arbeitsabläufe grundsätzlich auf ihre Adäquatheit hin testen.

7.3 Kooperations- und Kundenbeziehungen bei der Nutzung raumbezogener Informationen

7.3.1 Breites Spektrum der Nutzer und Nutzungen

Die Katasterämter bedienen bereits heute eine Vielzahl von verwaltungsinternen und -externen „Kunden“⁸⁴ mit unterschiedlichen Daten⁸⁵. Stark differierend sind dabei schon innerhalb des Bereichs eines Katasteramtes sowohl die Bedarfe der Nutzer als auch die Qualitätsanforderungen, die Dauerhaftigkeit der Kundenbeziehung („Stamm-“ und „Lauf“kundschaft) und die technische Form des Datenaustauschs. Weiterhin bestehen große Unterschiede zwischen den verschiedenen

⁸⁴ Die Interaktionspartner der öffentlichen Verwaltung werden heute oft in Analogie zur Privatwirtschaft als „Kunden“ bezeichnet. Ob dies in jedem Fall sinnvoll ist, bleibt dennoch, besonders für den Bereich der hoheitlichen Verwaltung, heftig umstritten (vgl. Bogumil/Kißler 1995; Beyer 1998). Im vorliegenden Zusammenhang brauchen wir uns jedoch nicht auf die gesamte Breite dieser Kontroverse einzulassen, denn die Nutzung von Geoinformationen ist wohl unstrittig einer derjenigen Fälle, auf die der Kundenbegriff recht gut „paßt“.

⁸⁵ Einen guten Überblick über die von einem nordrhein-westfälischen Katasteramt angebotenen Dienstleistungen sowie Beschreibungen und Muster aller wichtigen Karten und Pläne vermittelt die Homepage des Vermessungs- und Katasteramtes der Stadt Bochum: <http://www.bochum.de/vermessungsamt/>

Katasterämtern: je nachdem, ob auch Städte und Gemeinden mit zu den Kunden zählen (wie das bei den Ämtern der Kreise der Fall ist), je nachdem, wie stark das Interesse der benachbarten Fachämter an gemeinsamer Datennutzung ist, und je nachdem, welche besonderen Großabnehmer (von Energieversorgungsunternehmen bis hin zu Flughäfen) im Zuständigkeitsbereich des Amtes ansässig sind. Es ist daher schwer, verallgemeinerbare Feststellungen oder gar verlässliche Prognosen über die Struktur der Nachfrage zu treffen,⁸⁶ aber wir wollen im folgenden dennoch einige der vorliegenden Aussagen über die Nutzung von Geoinformationen durch Externe zusammenstellen:

Die Daten der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) kann man als ein konkurrenzloses „Produkt“ bezeichnen, weil sie in dieser Qualität *und* zugleich mit dem Stempel der Rechtsverbindlichkeit von keinem anderen Anbieter, sondern nur von den zuständigen Katasterverwaltungen selbst erzeugt werden können. Sie „bilden die einzige Grundlage für alle Geoinformationssysteme (GIS), die auf rechtlich verbindliche, aktuelle und genaue Daten im großmaßstäblichen Bereich angewiesen sind“⁸⁷. Auch beim Aufbau einer Geodaten-Infrastruktur in Nordrhein-Westfalen⁸⁸ sind die Daten der ALK (zusammen mit den Daten des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems ATKIS) die wichtigste Grundlage.

ALK-Daten werden, wie etwa die Projektteilnehmer aus dem Kreis Neuss berichten, vorwiegend an Großkunden geliefert, wobei die Zusammenarbeit relativ dauerhaft und im allgemeinen durch Verträge geregelt ist. Rasterdaten gehen dagegen überwiegend an gelegentliche Nutzer:

Die Zahl der Einzelaufträge beträgt nach Neusser Schätzungen ca. 70 bis 80 pro Jahr. Makler fragen beispielsweise nach der Deutschen Grundkarte oder auch nach Katasterkarten. Oder ein Ingenieurbüro benötigt Vektordaten, weil es z. B. den Auftrag hat, die Umgestaltung einer Straßenkreuzung zu planen. Eine besondere Nachfrage besteht beispielsweise auch nach den geographischen Positionen einzelner Haus-

⁸⁶ Wir stützen uns im folgenden auf die mit den Projektteilnehmern geführten Expertengespräche, auf ein Round-Table-Gespräch im Katasteramt Oberhausen, bei dem auch andere Oberhausener Fachämter einbezogen waren, die mit raumbezogenen Daten arbeiten, sowie auf weitere Literatur- und Internetrecherchen. Natürlich läßt sich auf dieser Grundlage kein vollständiger Überblick über Stand und Perspektiven der Nutzung von Geoinformation gewinnen. Dies hätte auch die Aufgabenstellung des TEAMS-Projekts bei weitem überschritten. Es geht lediglich darum, diese Nutzungsperspektiven aus der Sicht verschiedener möglicher Nutzer soweit zu beleuchten, daß die Chancen einer Unterstützung durch VC/AS sinnvoll abgeschätzt werden können.

⁸⁷ So wird es z. B. in einem Überblick über verschiedene Datenquellen, ihre Anwendungszwecke und Qualitätsmerkmale formuliert: http://a5.leipzig.ifag.de:8080/metainfo/plsql/metainfo.meta_start_produktypen?inf_sprache=deu

⁸⁸ Vgl. Brüggemann 2000, 31 sowie auch Riecken 2000.

nummern (für Routenplanung, Expresßdienste, Verteilung von Wurfzetteln).

Die Lieferung von ALK-Daten erfolgt teilweise schon online über Netzverbindungen (Städte im Kreis Neuss). Teilweise werden Daten für Großabnehmer, wie z. B. Energieversorgungsunternehmen, auch per Datenträger übermittelt. Es kann sich dabei sogar um den kompletten Datenbestand handeln⁸⁹, der dann als Sekundärbestand beim Datennutzer geführt und über das Verfahren „Bezieher-Sekundär-Nachweis“ (BZSN)⁹⁰ regelmäßig aktualisiert wird. Ein derartiger Großauftrag kann, soweit nicht Gebührenermäßigungen für Kommunen oder kommunale Betriebe greifen, ein Gebührevolumen von mehreren Millionen DM⁹¹ erbringen.

Ein Vergleich der Bundesländer im Hinblick auf die Produktpalette der Geoinformationen ist schwierig. Nordrhein-Westfalen hatte und hat wohl eine Vorreiterrolle bei der Digitalisierung der ALK. Andererseits haben andere Länder die Vermarktung qualitativ einfacherer Produkte (topographische Karten) oder auch die Integration verschiedener Produkte zu einer einheitlichen Infrastruktur erfolgreicher vorangetrieben⁹².

7.3.2 Informationsbeziehungen zu anderen Fachämtern

Die Kommunikationsbeziehungen im Rahmen des TEAMS-Projekts waren im wesentlichen sternförmig organisiert, fanden also zwischen den Katasterämtern und der Bezirksregierung statt. Eine mittels VC/AS unterstützte horizontale Kommunikation von Katasterämtern mit **Katasterämtern anderer Kommunen** spielte dagegen im bisherigen Projektverlauf kaum eine Rolle. Dies könnte sich jedoch möglicherweise ändern, wenn demnächst mehr und schließlich alle Katasterämter an das Kommunikationssystem angeschlossen werden: Beispielsweise waren bereits in einer der Videokonferenzsitzungen des TEAMS-Projekts zwischen einer Kommunalverwaltung und der Bezirksregierung Fragen der einheitlichen Objektdarstellung an der Grenze zweier benachbarter Kommunen erörtert worden. Damals war jedoch die andere beteiligte Kommune nicht an das System angeschlossen. Weitere Potentiale für horizontale Kommunikation zwischen den Katasterämtern liegen im Erfahrungsaustausch zu Fragen der Softwarenutzung oder zu anderen fachlichen Fragen.

⁸⁹ Über eine solche Lösung wird beispielsweise derzeit zwischen der Stadt Oberhausen und der zu 51 % im städtischen Besitz befindlichen WBO verhandelt.

⁹⁰ Bzw. demnächst durch das verbesserte Verfahren „Nutzerbezogene Bestandsdatenaktualisierung“ (NBA), vgl. Seifert 2000, 19.

⁹¹ Der Gesamtwert der in NRW durch Behörden erfaßten Geodaten wird auf einige hundert Millionen DM geschätzt (zit. nach Brüggemann 2000, 29).

⁹² Zu Stärken, Schwächen und Zukunftsperspektiven des Bundeslandes NRW auf dem Geodatenmarkt vgl. auch Brüggemann 2000, 30 ff.

Einige Bedeutung hat innerhalb der Kommunalverwaltung der Informationsaustausch zwischen Katasteramt und (unterer) **Bauaufsichtsbehörde**:

Deren Tätigkeit liefert auf der einen Seite einen Informations-Input für die ALK, weil sich aus dem Baugenehmigungsverfahren Hinweise auf die Tatsächliche Nutzung des Grundstücks ergeben, auf deren Grundlage das Katasteramt Feststellungen treffen kann, die für die Fortschreibung der ALK verwendet werden. Allerdings ist hier nicht unbedingt ein direkter Informationsaustausch der beiden Ämter erforderlich, weil die öffentlich bestellten Vermessungsingenieure, wenn sie im Rahmen eines Baugenehmigungsverfahrens tätig werden, diese Informationen teilweise unmittelbar dem Katasteramt zuleiten.

Auf die in der ALK enthaltenen Informationen über die Tatsächliche Nutzung greift ihrerseits auch die Bauaufsichtsbehörde für ihre Tätigkeit zurück. Es kann allerdings notwendig sein, diese Sachverhalte noch einmal selbst zu überprüfen, weil die ALK, selbst wenn sie technisch perfekt fertiggestellt ist, nie die Tatsächliche Nutzung völlig aktuell⁹³ abbilden kann.

Ein Wunsch der Bauaufsicht ist die Integration der Fachdaten des Planungsrechts (Flächennutzungspläne, Bebauungspläne) mit den Geobasisdaten der ALK. Eine solche „Folie“ ist (z. B. in Oberhausen) auch derzeit in Arbeit und wird voraussichtlich bis Mitte 2000 fertiggestellt sein.

Einsatzmöglichkeiten für VC/AS sind aus der Sicht von Vertretern der Bauaufsicht durchaus erkennbar, z. B. bei der gemeinsamen Beurteilung der Aktualität von Informationen aus der ALK. Vorausgesetzt wird allerdings, daß solche Arbeitsmittel mit vertretbarem Aufwand implementiert werden können; der Einsatz eines „Vierzigtonners“ würde sich, wie man meint, nicht lohnen.

Für eine breite Palette von **weiteren Fachaufgaben** (in Bereichen wie Gesundheit⁹⁴, Umwelt, Stadtforschung und Statistik, Wirtschaftsförde-

⁹³ Die „Feldvergleiche“ zur Aktualisierung dieser Angaben finden periodisch im Abstand von einigen Jahren statt.

⁹⁴ Die unteren Gesundheitsbehörden stehen untereinander in Kooperationsbeziehungen, die sich durch Telekooperation sinnvoll unterstützen lassen. So wurde in Nordrhein-Westfalen von Mitte 1995 bis Ende 1998 ein Modellprojekt des MAGS (bzw. später MASSKS) zur „Ortsnahen Koordination der gesundheitlichen Versorgung“ durchgeführt. Es ging darum, eine gemeinsame Gesundheitsberichterstattung zu koordinieren, wobei immer sechs bis sieben Kommunen einen gemeinsamen inhaltlichen Schwerpunkt bearbeiteten. Zwar erwies sich hier der Einsatz von VC/AS als weniger erfolgreich, weil die Arbeitsgruppen für die eingesetzte Technik etwas zu groß waren, aber durch den Aufbau eines gemeinsamen Intranet-Servers und die Nutzung von E-Mail gelang eine wirksame Unterstützung der Zusammenarbeit.

rung und Öffentlichkeitsarbeit⁹⁵) sind Geobasisdaten von Bedeutung. Im Zuge der Entwicklung des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem ALKIS⁹⁶ wird ein Geo-Informationssystem entstehen, das auf der Grundlage einheitlicher Schnittstellen für all diese Fachaufgaben genutzt werden kann.

Teilweise sind allerdings in solchen Aufgabenbereichen gar nicht so sehr exakte Geoinformationen, sondern „nur“ Arbeitshilfen für die raumbezogene Gliederung und Präsentation eigenen fachspezifischen Datenmaterials erforderlich. Die Genauigkeitsanforderungen sind unterschiedlich und teilweise nicht allzu hoch. Verbesserungsbedarf scheint hier vor allem im Hinblick auf eine Vereinfachung der Nutzung zu bestehen. ALK und GIAP sind und bleiben kompliziert, weil mit höchster geodätischer Genauigkeit gearbeitet werden muß. Es gibt aber viele Nutzer, die an raumbezogenen Präsentationsmöglichkeiten ohne besondere Genauigkeitsanforderungen interessiert sind. Wünschenswert wäre eine besonders einfache Bedienung, die mit der Möglichkeit zu numerischen Berechnungen gut integriert ist – etwa wie bei der Umrisskarte der deutschen Bundesländer, die mit der Standardsoftware Excel geliefert wird. Solche Karten würde man z. B. für folgende Untergliederungen eines Stadtgebiets benötigen:

- Stadtteile,
- Schulbezirke,
- Wahlbezirke,
- Postleitzahlgebiete,
- Statistikbezirke.

Es erscheint grundsätzlich möglich, spezielle Folien für solche Darstellungen zu erzeugen, indem alle Grundstücke dem jeweiligen Bezirk (Schulbezirk, Wahlbezirk etc.) zugeordnet werden. Dies wäre allerdings eine Lösung auf der Basis des GIAP, so daß parallel dazu auch die Suche nach einer „ganz einfachen“ Lösung fortzuführen wäre.

7.3.3 Kooperationsformen zwischen den Fachämtern und Einsatzmöglichkeiten für VC/AS

Aufgrund der Diskussionen und Expertengespräche über die Kooperationsbeziehungen zwischen den Ämtern und die jeweiligen Bedürfnisse

⁹⁵ Gerade hier würde sich eine engere Zusammenarbeit anbieten. Es gibt beispielsweise Internetseiten von Kommunalverwaltungen, auf denen Wohn- oder Gewerbegrundstücke angeboten, aber lediglich in Textform beschrieben werden. Die zuständigen Katasterämter hätten helfen können, diese „Bleiwüsten“ durch attraktive Visualisierungen aufzulockern, waren aber bisher in den Aufbau der Web-Angebote oft nicht einbezogen.

⁹⁶ Vgl. Riecken 2000; Seifert 2000. ALKIS[®] ist ein eingetragenes Warenzeichen.

bezüglich der Geoinformationen lassen sich drei grundsätzliche Arten von Kooperation unterscheiden: Beratung/Auskunft; lesender Zugriff auf Daten; lesender und schreibender Zugriff auf Daten⁹⁷.

1. Bei der *Beratungskoopeation* stellt ein Amt bei einem anderen eine Anfrage bezüglich eines konkreten Arbeitsauftrags, etwa die Frage, ob ein Grundstück mit einer umwelttechnischen Altlast belastet ist. Dabei werden keine Daten ausgetauscht, es wird lediglich die „Insel-lösung“ der beantwortenden Dienststelle mit der anfragenden Dienststelle „gesharet“. Im wesentlichen bedient nur der Experte für die Insellösung die Anwendung, sein Gegenüber kann aber intervenieren, zeigen, zoomen etc. Das Sharen von ALK mit Noch-ALK-Laien kann hier als ein Spezialfall angesehen werden.
2. Beim *lesenden Zugriff auf Daten* ist eine Harmonisierung der Datenschnittstellen, letztlich auch der Applikationen, Voraussetzung. Andere Dienststellen operieren mit dem vom Katasteramt erstellten Datenbestand, nutzen die Daten etwa zu Visualisierungszwecken. Diese Form der Kooperation kann auch ohne VC/AS praktiziert werden, zu Beginn und wenn zusätzliche Expertise benötigt wird, ist VC/AS aber vermutlich hilfreich. Der lesende Zugriff beinhaltet dabei die Nutzung von „Spezialfolien“, etwa Gesundheitsdaten verknüpft mit Geodaten.
3. Der *lesende und schreibende Zugriff* ist letztlich die komplizierteste Form der Kooperation. Hierbei produzieren die Nicht-Katasterämter neue Daten bzw. verändern die zuvor gelesenen Daten (das indirekte Veranlassen von Datenänderungen – etwa die Genehmigung von Bauvorhaben – fällt nicht unter diese Kategorie). Ein Beispiel ist die Veränderung der Wirklichkeit durch das Tiefbauamt, wenn das Tiefbauamt auch selbst die neue Realität digitalisiert. Aber auch wenn die Geobasisdaten nach wie vor vom Katasteramt eingetragen werden, dann kann immer noch ein schreibender Zugriff notwendig werden, etwa bei der Aktualisierung von Spezialfolien (Abgrenzung von Schulbezirken, Aktualisierung von Gesundheitsdaten u. ä.). Hierzu ist Koordination zwischen den beteiligten Dienststellen erforderlich, eine Koordination, die sinnvoll durch VC/AS-Systeme unterstützt werden kann.

All diesen drei Kooperationsformen ist gemeinsam, daß sie Verabredungen über die Kooperationen erfordern und die Ablauforganisation der beteiligten Dienststellen zu überarbeiten ist. Insofern ist neben den drei beschriebenen Kooperationsformen, die im Rahmen mehr oder

⁹⁷ Diese Zugriffe sind selbstverständlich durch die Aufgaben der beteiligten Stellen sowie durch weitere rechtliche Normen geregelt und eingegrenzt. Beim lesenden Zugriff ist der Schutz personenbezogener Daten zu beachten. Schreibende Zugriffe auf Fachdaten können nur durch das zuständige Fachamt, schreibende Zugriffe auf Geobasisdaten nur durch das zuständige Katasteramt vorgenommen werden.

weniger eingespielter Abläufe stattfinden, noch eine vierte Kooperationsform hinzuzufügen:

4. Kooperation bei Implementations-, Reorganisations- oder Umstellungsprozessen. Gerade hier bieten sich wichtige Ansatzpunkte für VC/AS, wie wir z. B. bei der Präsentation neuer Softwarekomponenten im Rahmen des TEAMS-Projekts gesehen haben.

7.3.4 Perspektiven aus der Sicht der öffentlich bestellten Vermessungsingenieure

Die öffentlich bestellten Vermessungsingenieure⁹⁸ haben in allen Bundesländern außer in Bayern (dort sind diese Aufgaben vollständig verstaatlicht) eine zentrale Funktion bei der Vermessung. Ihre Anzahl ist allerdings recht begrenzt: Im öffentlichen Dienst arbeiten vier- bis fünfmal so viele Vermessungsingenieure wie im freiberuflichen Bereich. In Nordrhein-Westfalen gibt es 406 öffentlich bestellte und ca. 4.000 angestellte Vermessungsingenieure. Im zentral verwalteten Niedersachsen, wo die Katasterverwaltung sich als Konkurrenz zu den ÖbVIs versteht, gibt es sogar nur 75. Im wie NRW unter der Kommunalisierung „leidenden“ Mecklenburg-Vorpommern gibt es wiederum wesentlich mehr als in Niedersachsen. Offenbar ist Kommunalisierung ein guter Boden für ÖbVIs.

Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure sind nicht nur, wie viele andere Berufsgruppen auch, zur ordnungsgemäßen Berufsausübung verpflichtet, sondern sie fungieren als öffentliche Amtsträger, als „beliehene Unternehmer“. Man kann sie also, wenn man andere Freie Berufe betrachtet, mit Notaren, nicht etwa nur mit Rechtsanwälten, vergleichen. Sie führen, soweit sie hoheitlich tätig werden, ein Dienstsiegel, sie stellen keine Rechnungen aus, sondern erlassen Gebührenbescheide. Daraus ergibt sich auch, daß kein starker Preiswettbewerb herrscht, weil die Gebühren im Grundsatz durch die Gebührenordnung genau geregelt sind. Da es also nicht möglich ist, daß etwa aggressive Billiganbieter auf diesem Markt auftreten können, die Preise und Qualität bedrohen, steht insofern auch dem Einsatz hochwertiger neuer Techniken nichts im Wege.

Ein ÖbVI-Büro durchschnittlicher Größe hat etwa zehn Angestellte. Es gibt jedoch auch Kleinstbüros, die nur aus einem Vermessungsingenieur mit einer kleinen Geschäftsstelle bestehen. Diese Kleinstbüros sparen dann auch an der Technik vor Ort, setzen etwa ein Winkelprisma anstatt eines Tachymeters ein.

⁹⁸ Die Gesetzestexte verwenden die offizielle Abkürzung „ÖbVermIng“. Im Sprachgebrauch ist oft auch kürzer von „ÖbVIs“ oder, noch etwas weniger zungenbrecherisch, von „Öbs“ die Rede.

Die Mitwirkung bei der Erstellung der ALK stellt eine der fachlich anspruchsvollsten Aufgaben für öffentlich bestellte Vermessungsingenieure dar. Die Katasterämter können für diese Aufgabe nur aus dem begrenzten Kreis der größeren, speziell für die Aufgabe qualifizierten und technisch entsprechend ausgestatteten Büros auswählen.

Zwei ÖbVIs aus diesem Kreis wurden im Rahmen des TEAMS-Projekts nach ihren Erfahrungen mit den verschiedenen (Zusammen-) Arbeitsaufgaben und nach ihrer Einschätzung möglicher Zukunftsperspektiven für technische Unterstützung befragt. Die beiden Partner beschäftigen insgesamt 35 Personen und sind damit eines der größten Büros in Nordrhein-Westfalen. Es gibt außer den Chefs noch einige weitere Ingenieure mit einer Fachhochschulausbildung im Vermessungswesen; das Gros bilden Vermessungstechniker (Ausbildungsberuf) und wenige Meßgehilfen.

Die Mitwirkung bei der ALK-Umstellung ist eine wichtige Spezialqualifikation, für die man in beträchtlichem Maße Sachmittel und Arbeitsaufwand investiert hat und durch die man sich von Wettbewerbern unterscheiden kann; sie macht aber auch in diesem Büro nur etwa 10 bis 15 % des Umsatzvolumens aus. Der Großteil des Geschäftes sind die klassischen Aufgaben der Katastervermessung, wie Gebäudeeinmessungen, Teilungsvermessungen und die Erstellung von Lageplänen.

Im Rahmen dieser klassischen Aufgabenbereiche sind die öffentlich bestellten Vermessungsingenieure nicht nur Lieferanten, sondern auch Nutzer des Datenmaterials der Katasterämter. Für die erforderlichen Vermessungsunterlagen zahlen sie eine Pauschalgebühr, die unabhängig davon ist, ob es sich um analoge oder digitale Daten handelt.

Bei der Frage, welche Kommunikationsvorgänge sich gegebenenfalls für eine Unterstützung durch VC/AS anbieten, ist nach Aufgabenbereichen bzw. Arbeitsschritten zu differenzieren:

Der Akquisitionskontakt zu einem neuen Kunden erfordert naturgemäß persönliche Gespräche und ist generell für technisch gestützte Kommunikation weniger geeignet.

Aus den derzeit vorliegenden Erfahrungen mit der Arbeit an ALK-Daten ergibt sich: Wenn die Zusammenarbeit zwischen ÖbVI und Katasteramt eingespielt ist, reicht es, die Arbeitsergebnisse per Post zu schicken und gegebenenfalls noch ein- oder zweimal zu telefonieren⁹⁹. Das von uns befragte Büro verfügt selbst über die Prüfsoftware für die ALK, so daß es möglich ist, die dort angezeigten Fehler selbst zu bereinigen. Wenn der Weg zum Kunden nicht weit ist, bringt man die Arbeitsergebnisse gelegentlich auch persönlich im Katasteramt vorbei. Dies ist jedoch nicht unbedingt nötig, um persönliche Besprechungen durchzuführen,

⁹⁹ Eine DFÜ-Verbindung wäre möglicherweise ebenfalls hilfreich; jedenfalls besteht kein so intensiver Abstimmungsbedarf, daß der Einsatz von AS sich lohnen würde.

sondern es kann schlicht Porto sparen und die Übermittlungszeit verkürzen. Ein besonderes Anwendungsfeld für VC/AS wird insgesamt bei dem Arbeitsfeld „Abgabe und Prüfung der ALK-Daten“ nicht gesehen.

Interessanter erscheinen in dieser Hinsicht Arbeitsfelder mit stärkerem Kommunikations- und auch Öffentlichkeitsbezug: Eine aktuelle Chance wird beispielsweise darin gesehen, Aufträge bei der Erstellung von Bebauungsplänen zu übernehmen. Dies erfordert zwar wieder einen beträchtlichen Investitionsaufwand – so kostet das Modul OPR (Ortsplanungsrecht) zum GIAP etwa 20 TDM¹⁰⁰ – aber es könnte einen ausbaufähigen Markt erschließen. Mit einzelnen Städten und Gemeinden wurde eine solche Zusammenarbeit bereits praktiziert; bisher betreiben allerdings insgesamt erst wenige Kommunen ein solches Outsourcing von Aufgaben der Bauplanung.

Da an der Bauplanung ganz verschiedene Akteure (Bauordnungsamt, Öffentlichkeit, Politik) beteiligt sind, erscheint hier eine Unterstützung durch Kommunikationstechnik generell interessant. Ein weiterer Aspekt betrifft die Qualität der Datendarstellung: Zur Stadt- und Bauplanung¹⁰¹ gehört ja auch Bürgerbeteiligung¹⁰², somit entsteht ein Bedarf nach guter Präsentation, die nicht nur für Fachleute verständlich, sondern (farbig, dreidimensional usw.) auch für Laien anschaulich ist. Hier könnte an die Nutzungsmöglichkeiten von VC/AS für verteilte Präsentationen angeknüpft werden, wie sie bereits im Rahmen des TEAMS-Projekts erfolgreich erprobt wurden.

7.3.5 Unterstützung gelegentlicher Nutzer durch VC/AS?

Wenn man die Perspektiven für eine Unterstützung durch VC/AS abschätzen will, so ist zunächst davon auszugehen, daß diese Technik eine Hard- und Softwareinstallation bei beiden Kommunikationspartnern voraussetzt, was nur bei einer stabilen Kooperationsbeziehung mit nennenswerter Nutzungshäufigkeit sinnvoll ist. Bei Nutzern, die nur gelegentlich (vielleicht, wie im Fall eines Eigenheimbaus, nur einmal im Leben) Informationen aus der Vermessungsverwaltung benötigen, wird sich insofern eine eigene Installation nicht lohnen.

¹⁰⁰ Im Vergleich dazu sind also die Kosten eines VC/AS-Arbeitsplatzes deutlich geringer.

¹⁰¹ Dies gilt besonders, wenn wir diesen Begriff in einem weiten Sinne verstehen, der nicht nur Flächennutzungs- und Bebauungspläne, sondern etwa auch den für besondere Vorhaben erstellten „Städtebaulichen Gestaltungsplan“ mit umfaßt (vgl. als Beispiel: <http://www.flach-siemens.de/stadt.htm>). Allerdings handelt es sich dann wiederum mehr um einen Arbeitsbereich für Architekten als für öffentlich bestellte Vermessungsingenieure.

¹⁰² Zu den Einsatzmöglichkeiten neuer Techniken bei der Öffentlichkeitsbeteiligung in der Bauleitplanung sowie zu praktischen Ansätzen in Deutschland (Düsseldorf, Solingen), Großbritannien und Schweden vgl. Burg 1999.

Aber auch für solche gelegentlichen Nutzer könnten via VC/AS erweiterte und verbesserte Leistungen der Verwaltung angeboten werden: Die Einrichtung von Bürgerämtern der Kommunalverwaltungen¹⁰³, die in den 80er Jahren begann und heute schon fast zum Standard einer modernen Verwaltung geworden ist, hat ja gezeigt, daß es sich lohnt, die publikumsintensiven Leistungen öffentlicher Verwaltungen zu bündeln und in neuer, bürgernäher gestalteter Organisationsform anzubieten.

Dabei wurde zugleich deutlich, daß ein entscheidender Erfolgsfaktor für diese Organisation in der Verfügbarkeit leistungsfähiger DV- und Kommunikationsverbindungen zwischen den Bereichen des „Front Office“ und des „Back Office“ liegt. Wenn heute Städte diesen Ansatz weiter vorantreiben wollen und über eine ähnliche (aber weitaus anspruchsvollere) Bündelung von Leistungen in Gestalt von „Baubürgerämtern“¹⁰⁴ nachdenken, so wird sich eine ähnliche Problemstellung ergeben: Im Kontakt mit dem Bürger kann es vielfach erforderlich sein, weitere Fachleute hinzuzuziehen, die nicht am Beratungsplatz selbst, sondern im „Back-Office-Bereich“ der Fachämter tätig sind. Eine Anbindung über VC/AS, Shared Workspaces oder andere Telekooperationslösungen¹⁰⁵ würde dann sehr flexible Möglichkeiten schaffen, eine solche, von Fall zu Fall ergänzend notwendige Beratung anzubieten.

Wie weit und wie schnell die Diskussionen zum „Baubürgeramt“ in den Kommunalverwaltungen zum Erfolg führen werden, kann hier nicht abgeschätzt werden. Wir können aber zumindest die These formulieren, daß „so oder so“ ein enger Zusammenhang zwischen technischer Kommunikation und bürgerefreundlicher Organisation besteht:

- Wenn es gelingt, ein Baubürgeramt aufzubauen, benötigt man leistungsfähige Kommunikationsverbindungen (einschließlich VC/AS) zwischen den generalistisch qualifizierten Sachbearbeitern an der Bürgerfront und den Experten in den Ämtern.

¹⁰³ Vgl. dazu Dunker/Noltemeier 1985; Abele/Gerstlberger 1995; Lenk/Klee-Kruse 2000, 40 ff..

¹⁰⁴ Im Gegensatz zu „Bürgerämtern“ sind „Baubürgerämter“ bis heute echte Raritäten: Eine große deutsche Metasuchmaschine findet im Internet bisher nur ein einziges ausdrücklich so bezeichnetes Beispiel in 01589 Riesa (<http://www.riesa-grossenhain.de/riesa/vwaltung.htm>). Es muß sich allerdings nicht immer um ganz umfassende, und in größeren Kommunen entsprechend schwierig zu realisierende Lösungen handeln. So wurde in Hamburg geplant, immerhin einige Bauämter im Rahmen einer Experimentierphase „Bauamt der Zukunft“ neu zu organisieren: Im Bergedorfer Bauamt soll probeweise eine sogenannte „Genehmigungsabteilung“ eingerichtet werden, in den Bezirksämtern Wandsbek und Harburg ein „Service-Point“ zur Beratung von Bauherren und Architekten (<http://hamburg.de/Behoerden/Pressestelle/Meldungen/tagesmeldung/1999/juli/w28/di/news.htm>). Die Stadt Hamm hat ein „Technisches Bürgerbüro“ als Weiterentwicklung der Katasterauskunft, jedoch ohne Bauberatung und detaillierte planungsrechtliche Beratung aufgebaut (Seydlich 2000).

¹⁰⁵ Zu den Zukunftsperspektiven von „Telepräsenz“ im Bürgerservice vgl. allgemein Lenk 1998.

- Wenn dies, mangels finanzieller Mittel oder aufgrund zu hoher organisatorischer Komplexität, *nicht* gelingt, kann man dennoch mit leistungsfähigen Kommunikationsverbindungen zwischen den traditionellen Ämtern für einzelne Aufgabenfelder die Schnittstelle zum Bürger verbessern, also gewissermaßen Elemente eines „virtuellen Baubürgeramts“ schaffen.

7.3.6 Rechts- und Datenschutzfragen

Das Vermessungs- und Katastergesetz knüpft die Einsicht in das Kataster an die Voraussetzung eines „berechtigten Interesses“. Dies ist weniger einschränkend als die in anderen Fällen geltende Formulierung „rechtliches Interesse“, muß aber geprüft werden.

Ferner muß sichergestellt sein, daß nur diejenigen Daten übermittelt werden, für die diese Voraussetzung erfüllt ist. Nicht dazugehörige Daten müssen gegebenenfalls abgetrennt bzw. unkenntlich gemacht werden¹⁰⁶. Der nordrhein-westfälische Datenschutzbeauftragte hat sogar schon einmal beanstandet, daß ein Anfragender einen Auszug aus der Katasterkarte bekam, auf dem die Flurstücksnummern der Nachbargrundstücke eingetragen waren. Auch dies seien personenbeziehbare Daten. Ob sich diese doch sehr restriktive Auffassung zwingend aus der geltenden Rechtslage ergibt, kann aber auch mit guten Gründen bezweifelt werden. In NRW wie auch in anderen Bundesländern bemühen sich Fachleute aus Landes- und Kommunalverwaltung derzeit um eine Weiterentwicklung des Vermessungs- und Katasterrechts, die dem Öffentlichkeitsprinzip einen höheren Stellenwert einräumen und zugleich den Schutz personenbezogener Daten gewährleisten soll. Aufgrund dieser Überlegungen erscheint es

„[...] naheliegend, die Daten des Liegenschaftskatasters nach ihrer datenschutzrechtlichen Relevanz zu trennen und Möglichkeiten zu schaffen, Basisdaten des Liegenschaftskatasters auch ohne die Darlegung eines berechtigten Interesses zu nutzen. Datenschutzrechtliche Relevanz erhalten die Daten des Liegenschaftskatasters nur dadurch, daß sie mit Eigentümerdaten verknüpft werden. Wird eine solche Verknüpfung nicht vorgenommen, so können die reinen Angaben zum Grund und Boden von diesen bereichsspezifischen Datenschutzregelungen ausgenommen und allgemein zugänglich gemacht werden.

Somit wird es zweckmäßig sein, anstelle der bisherigen Möglichkeiten zur Abgabe von Daten an bestimmte Nutzerkreise grundsätzlich alle potentiellen Nutzer aus Recht, Verwaltung und Wirtschaft zum Zugriff auf Daten des Liegenschaftskatasters zu legi-

¹⁰⁶ Dies kann einige Mühe bereiten, wird aber grundsätzlich durch die Digitalisierung wesentlich erleichtert.

timieren. Die Legitimation allerdings müsste jeweils einer individuellen Genehmigung vorbehalten bleiben. Dies wiederum könnte technisch durch die Schaffung bestimmter Nutzerprofile unterstützt werden, in denen für z. B. ständig auf das Liegenschaftskataster zugreifende Nutzer Datenart und Datenumfang im einzelnen festgelegt werden.

Eine solche gesetzliche Weiterentwicklung würde sich besonders deshalb anbieten, weil damit auch die Abgabe über moderne Techniken wie Internet ermöglicht werden könnte.¹⁰⁷

Spezielle rechtliche Grundlagen für die Datenübermittlung sind die Li-KaDÜV (Liegenschaftskataster-Datenübertragungsverordnung) und der Geo-Info-Erlass. Diese genügen nach Aussage von Praktikern im wesentlichen, sind aber nicht vollständig auf dem Stand der technischen Möglichkeiten, z. B. bei der Berechnung der Kosten für Internet-Filetransfer. Soweit hier Probleme bestehen, können sie wohl zum Teil auch auf dezentraler Ebene gelöst werden: Seit der Änderung des Gebührengesetzes im 1. Modernisierungsgesetz NW haben auch die einzelnen Kommunen in bestimmten Bereichen die Möglichkeit, satzungsrechtlich eigene Regelungen festzulegen¹⁰⁸.

7.3.7 Integration unterschiedlicher Datenquellen

Die ALK bietet bereits eine ganz wesentliche Vereinheitlichung vorhandener Datenbestände in einheitlicher Qualität, aber darüber hinaus stellen sich weitere Aufgaben einer Integration unterschiedlicher Datenquellen.

Eine Aufgabe, die bereits in Angriff genommen (und auch im Rahmen von TEAMS durch VC/AS unterstützt) wurde, ist die Integration mit der Deutschen Grundkarte im Maßstab 1:5.000 (DGK 5). Sie reichert die ALK mit topographischen Informationen an, wie z. B. Höhen (Genauigkeit im Dezimeterbereich), Bäume, Böschungen usw. Diese Informationen sind unter anderem auch für Bebauungspläne wichtig. Verbessert werden dadurch:

- die Aktualität der DGK (besonders in den Kreisen ein Problem),
- die Vollständigkeit der Gebäudeinformationen in der ALK,
- die differenzierte Darstellung der Tatsächlichen Nutzungen in der ALK,
- die absolute Lagegenauigkeit in der ALK.

Ein noch umfassenderes Integrationsvorhaben, das schon in der näheren Zukunft ansteht, ist der Übergang vom ALB (Automatisiertes Lie-

¹⁰⁷ Vogel 2000, 7.

¹⁰⁸ Vgl. Vogel 2000, 8.

genschaftsbuch), der ALK (Automatisierte Liegenschaftskarte) und dem ATKIS (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) zum ALKIS (Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem)¹⁰⁹. Das bedeutet, daß das Buchwerk und das Kartenwerk, die beide digitalisiert sind, aber bislang noch separat/redundant geführt werden, dann integriert und zugleich mit den topographischen Daten zusammengefaßt werden. ALKIS ist ein gemeinsamer Standard, der aufgrund eines Beschlusses der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) in allen Bundesländern implementiert werden und zugleich für die kommunale Ebene eine Grundlage zum Aufbau eigener Geoinformationssysteme liefern soll. In Nordrhein-Westfalen findet dies im Rahmen des Vorhabens GEOBASIS.NRW statt. Eine Pilotierung der Migration von ALB und ALK nach ALKIS ist für den Zeitraum von Mitte 2000 bis Ende 2002 geplant.¹¹⁰

Weitere Integrationsaufgaben (mit Daten der Finanzverwaltung und mit dem Grundbuch¹¹¹) werden sich anschließen. Auf die wiederum anders gelagerte und besonders wichtige Integrationsproblematik beim Aufbau von Umweltinformationssystemen der Kommunalverwaltungen¹¹² kann hier nur am Rande verwiesen werden.

Es gibt noch bei weiteren Ämtern eine Vielzahl von raumbezogenen Informationen, aber einen starken Wildwuchs bei der technischen Realisierung. In Oberhausen sind dies beispielsweise:

- Tiefbau: ein Programm zur flächendeckenden Verwaltung von Baustellen; eine gerasterte Deutsche Grundkarte; ein anderes System für die Straßenplanung. Tiefbau und WBO liefern am Ende jeder Baumaßnahme Bestandspläne mit dem Verlauf von Straßen usw., die vom Katasteramt gegebenenfalls als Hinweise für die Fortschreibung der ALK verwendet werden. Diese sind aber nicht oder zumindest nicht „ALK-konform“ digitalisiert, bzw. sie liegen nicht in einem systemunabhängigen Datenformat vor.
- Hochbau: grundstücksbezogenes Koordinatensystem;
- Amt für Statistik und Wahlen: eigenes kleineres System;
- Umweltschutz: PC-Programm.

Noch heterogener wird das Bild, wenn man über die Kernverwaltung hinaus auch die öffentlichen Betriebe mit betrachtet. Integrierte Datenbestände, die beispielsweise die Informationen der EVUs und anderer

¹⁰⁹ Vgl. Riecken 2000; Seifert 2000.

¹¹⁰ Riecken 2000, 25.

¹¹¹ Vgl. auch Seifert 2000, 21.

¹¹² Vgl. <http://ilrs1.laum.uni-hannover.de/ilr/veroef/agitproc.html>.

Versorgungsbetriebe mit umfassen, gibt es noch nicht. Wer Baggerarbeiten durchführen will, muß sich sowohl beim Wasserwerk als auch beim E-Werk erkundigen, wo Leitungen liegen.

Es wird vermutlich bei den meisten Kommunen trotz aller Integrationsanstrengungen noch geraume Zeit dabei bleiben, daß die insgesamt verfügbare Geoinformation in unterschiedlichen Fachzusammenhängen, in unterschiedlicher Qualität und auch bei unterschiedlichen Stellen vorgehalten wird. Auch dort, wo keine volle Integration der Daten erreichbar ist, kann man aber zumindest eine Zusammenfassung der Angebote und Zugangswege anstreben:

So wird in Oberhausen ein „Auskunftsinformationssystem“ (AIS)¹¹³ aufgebaut, mit dem andere Fachämter Zugang zu den verschiedenen im Katasteramt, aber auch bei anderen Stellen verfügbaren Geoinformationen erhalten können. Dieses System hat die Funktionalität eines Viewers, mit dem man die Datenbestände ansehen kann, und es ermöglicht darüber hinaus auch selektierte Downloads für die eigene weitere Bearbeitung. Angeboten wird es für Windows NT und UNIX. Noch weitergehende Ziele verfolgt die neue Initiative RIO („Raum-Informationssystem Oberhausen“). Sie soll in Oberhausen alle GIS- und CAD-Systeme der Verwaltung und anderer Stellen (Unternehmen der Stadt Oberhausen, z. B. die WBO) integrieren.

Oft scheint es bei solchen Angeboten auch noch ein verwaltungsinternes Marketingproblem zu geben. Anderen Fachverwaltungen ist teilweise nicht bekannt, daß hier keineswegs nur über potentielle Zukunftsperspektiven geredet wird, sondern daß durchaus bereits einige konkrete Angebote im Regal stehen.

Der folgende Bericht aus dem Kreis Neuss verdeutlicht die Aktivitäten zum Aufbau eines kreisweiten Raumbezogenen Informationssystems:

Schon bei den Arbeiten zur Digitalisierung der Flurkarten ab 1989 hat der Kreis Neuss vier der kreisangehörigen Städte mit eingebunden, und so konnte mit dem Einsatz des ALK-GIAP auf IBM-UNIX-Rechnern eine weitgehende Standardisierung für das Gebiet des Hard- und Softwareeinsatzes erreicht werden. Die Städte traten als Auftragnehmer wie die ÖbVIs auf. Hierdurch stiegen gleichzeitig mehrere Stellen im Kreis in die graphische Datenverarbeitung ein und konnten gemeinsam entsprechendes Wissen aufbauen.

Kurz nach dem Beginn der Digitalisierungsarbeiten für die Katasterflurkarten wurde ab 1992 damit begonnen, die Grundlage für den Aufbau eines kreisweiten Raumbezogenen Informationssystems zu erstellen. Da die Flurkarte zu diesem Zeitpunkt nur in

¹¹³ Dabei handelt es sich um ein Softwareprodukt der Firma AED Graphics AG, Bonn.

kleineren Teilen digital vorlag, mußten flächendeckende Rasterdatenbestände für die DGK 5 und die Topographischen Karten in den Maßstäben 1:25.000, 1:50.000 und 1:100.000 erstellt und als Hintergrundinformation verwendet werden.

Neben den Vektordaten der ALK diente dieser umfangreiche Rasterdatenbestand als Basis für die Erstellung und Führung der digitalen Themenbereiche, wie z. B. Landschaftsplanung, Umwelt-Wasser, Umwelt-Altlasten, Biotop-, Straßen- und weitere Fachkataster. Für diese Arbeiten wurde die ALK-Anwendungsschale OPR, die auch von den meisten Städten zur graphischen Erstellung der Bebauungspläne verwendet wird, aufgabenbezogen erweitert.

*Für das Verbandsgebiet der KDvZ Neuss ist von den angeschlossenen Kommunen und dem Kreis der **Graphische Präsentationsarbeitsplatz GRAPPA** unter MapInfo als Standard beschlossen worden. In den Verwaltungen herrscht das Bestreben dieses strategische Auskunftssystem als Schnittstelle und verbindendes Element der graphischen Informationsquellen zu den alphanumerischen Datenbeständen unterschiedlicher Art und Güte einzusetzen. So wird für das PC-basierende Umweltinformationssystem K3 sowie die ebenfalls PC-basierende Straßendatenbank RoSy-BASE eine Schnittstelle zu GRAPPA/MapInfo geschaffen und damit der beschlossene Standard gewährleistet. Für den Einsatz und die Ausrichtung der Benutzungsmöglichkeiten im Hause als auch externer Nutzer sind die derzeitigen Entwicklungen in den Bereichen Internet und Intranet recht vielversprechend und können zu einem breiten Nutzungskreis führen.*

Trotz aller Bemühungen zur Standardisierung lassen sich Entwicklungen in andere Richtungen bedingt durch die normativen Fakten der zu erledigenden Aufgabenstellungen und der Verfügbarkeit von Softwarelösungen zum Zeitpunkt der Entscheidung nicht verhindern. So existieren raumbezogene Informationen im Tiefbau- und Hochbauamtsbereich des Kreises sowie im Umweltamt einer kreisangehörigen Stadt und im Planungsamt einer weiteren kreisangehörigen Stadt, die nicht über eine Schnittstelle zum ALK-GIAP oder zu GRAPPA/MapInfo verfügen. Auch die Betriebe der Kommunen setzen großenteils Erfassungs- und Informationssysteme ein, die den vorgenannten Standard nicht erfüllen.

Für die Zukunft wird aber auch eine verbesserte überregionale Koordination Priorität haben müssen, wenn der volle Nutzen der verschiede-

nen Datenbestände ausgeschöpft werden soll. In einem 1998 vom Bundesinnenministerium vorgelegten Bericht¹¹⁴ heißt es dazu:

„Gegenwärtig ist ein effizienter und ressourcenschonender Umgang mit Geoinformationen nicht gewährleistet. Ursache ist zum einen eine unübersehbare Vielfalt an Datenquellen: Geodaten werden durch mangelnde Koordination oft mehrfach erhoben; andererseits bleiben vorhandene Datenquellen vielfach ungenutzt. Die Kenntnis von Datennutzern über Umfang, Qualität, Aktualität und Verfügbarkeit vorhandener Geodaten ist unzureichend. Auch die unterschiedliche Entgeltspolitik erschwert die Datennutzung auf Bundeseite: bundes- oder ländereinheitliche Preise gibt es in Deutschland nicht.“

Mehr Transparenz über die verfügbaren Datenbestände und eine bessere „Interoperabilität“ der Anwendungen soll durch die Erstellung von Metadatenkatalogen und darauf aufbauende Geo-Data-Warehouse-Lösungen¹¹⁵ geschaffen werden. In Nordrhein-Westfalen soll im Rahmen der Geodaten-Infrastruktur (GDI)¹¹⁶ ein Informationssystem aufgebaut werden, das den Kunden darüber informiert, welche Geodaten von wem, in welcher Qualität und zu welchen Konditionen angeboten werden.

Im Aufbau befindlich ist auch ein Metadateninformationssystem des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie und der Vermessungsverwaltungen der Bundesländer¹¹⁷. Hier finden sich Informationen über die verfügbaren digitalen und analogen Geobasisdaten der deutschen Landesvermessung. Die Geodaten werden beschrieben hinsichtlich Inhalt, Ausdehnung, Qualität, Raumbezug und Vertrieb sowie kartographische Beispiele und Links zu den Vermessungsverwaltungen.

Auf europäischer Ebene wurde im August 1999 ein Forschungsauftrag zur „Förderung der Interoperabilität geographischer Informationssysteme“¹¹⁸ ausgeschrieben. Die Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission stellt in diesem Zusammenhang fest:

„Trotz der technologischen Leistungen vieler EU-finanzierter Projekte und des Fortschritts im Bereich interoperabler Informationstechnologien, ist der Mangel an Interoperabilität im Bereich GI/GIS (GIS – geographisches Informationssystem) noch immer ein Hindernis für deren umfas-

¹¹⁴ BMI 1998.

¹¹⁵ Vgl. Schilcher u. a. 1999.

¹¹⁶ Brüggemann 2000, 32. Weitere Projekte der GDI zielen auf die Aktivierung des Geodatenmarktes in NRW, den Aufbau kommunaler, staatlicher und privater Geodatenserver, die Einrichtung eines GI-Kompetenzzentrums und eine Qualifizierungsoffensive.

¹¹⁷ http://a5.leipzig.ifag.de:8080/metainfo/plsql/metainfo.meta_start?inf_sprache=deu

¹¹⁸ <http://www.ruhr-uni-bochum.de/rub-bif/aktuelles/iuk/ausschreib.html>

sendere Nutzung. Die GFS ist der Meinung, daß interoperable GIS-Systeme die Türen zu einem komplett neuen Markt und einer Reihe von Anwendungen öffnen werden.“

Anderenorts werden, wenn wir zum Abschluß dieser Überlegungen noch einen weiteren Blick über die Grenzen werfen, in dieser Hinsicht schon länger ganz entschiedene Prioritäten gesetzt, und es wird auch mit der Frage der Gebühren und Preise ganz anders umgegangen. In den USA leitet man aus dem Grundsatz „Freedom of Information“ die umfassende Schlußfolgerung ab, daß mit öffentlichen Mitteln produziertes Datenmaterial, das somit vom Steuerzahler schon einmal bezahlt wurde, der Öffentlichkeit auch kostenlos zur Verfügung gestellt werden muß.¹¹⁹ Dieses Prinzip gilt auch für Geoinformationen, und seine Anwendung hat vermutlich zu der insgesamt breiteren Nutzung von Geoinformation in den USA entscheidend beigetragen. Was die großzügige Versorgung der Normalbürger mit hochwertigen, überwiegend kostenlos angebotenen Geoinformationen betrifft, bleiben die USA und andere Länder des angelsächsischen Raums Vorbilder, denen deutsche öffentliche Verwaltungen mehr Beachtung schenken sollten. Ein Blick ins Internet informiert nicht nur über die Vielzahl kommerzieller Angebote in diesem Bereich, sondern auch über die gigantischen öffentlichen Mittel, die für den Aufbau eines nationalen Geoinformationssystems aufgewandt werden und über die zahlreichen kostenlosen Datenangebote, mit denen private Nutzer davon profitieren können¹²⁰.

7.4 Arbeitswissenschaftliche Forschung

Im ersten Teil der folgenden Ausführungen über die arbeitswissenschaftliche Forschung im Projekt TEAMS steht die Kerndefinition der Arbeitswissenschaft. Es wird veranschaulicht, was Arbeitswissenschaft ausmacht und was dieses Verständnis für die Projektergebnisse bedeutet.

Der zweite Teil ist ein Ausblick auf einen geplanten Beitrag für die Jahrestagung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft. Awareness wird dabei als eine kennzeichnende Größe für vernetzte Arbeit anhand der Ergebnisse der Projekts TEAMS diskutiert.

¹¹⁹ Soweit nicht Geheimhaltung oder Datenschutz dem ausdrücklich entgegenstehen. Vgl. auch Beyer 1999, 45 m. w. N.

¹²⁰ Vgl. <http://mapping.usgs.gov/misc/strategic.html#nsdi> zu den Großprojekten im Rahmen des Aufbaus einer „National Spatial Data Infrastructure“. Vgl. <http://www.utexas.edu/depts/grg/virtdept/workshops/1997/test/roebuck/Geography%20Resources%20%20Geo-Spatia> mit Verweisen auf eine große Zahl kostenlos herunterladbarer Datensätze. Zum Vergleich: die Preise und Bezugsbedingungen für einen Ausschnitt aus der Deutschen Grundkarte unter http://www.conterra.de/geodaten/geodaten/lva_nrw/dgk5/preise.htm.

7.4.1 Kerndefinition Arbeitswissenschaft

Nur wenige Wissenschaftsdisziplinen tragen einen Namen ohne Fremdwort und sind gleichzeitig so schwer zu beschreiben wie die Arbeitswissenschaft. Und noch weniger Disziplinen haben es geschafft, sich zu einer tragfähigen Selbstbeschreibung durchzuringen, die auch von Nicht-Experten nachvollzogen werden kann. Mitte der 80er Jahre entstand – nach einer mehrjährigen theoretischen und sozialpolitischen Diskussion in der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft – die folgende Kerndefinition der Arbeitswissenschaft:

„[...] Arbeitswissenschaft ist die – jeweils systematische – Analyse, Ordnung und Gestaltung der technischen, organisatorischen und sozialen Bedingungen von Arbeitsprozessen mit dem Ziel, daß arbeitende Menschen in produktiven und effizienten Arbeitsprozessen

- *schädigungslose, ausführbare, erträgliche und beeinträchtigungsfreie Arbeitsbedingungen vorfinden,*
- *Standards sozialer Angemessenheit nach Arbeitsinhalt, Arbeitsaufgabe, Arbeitsumgebung sowie Entlohnung und Kooperation erfüllt sehen,*
- *Handlungsspielräume entfalten, Fähigkeiten erwerben und in Kooperation mit anderen ihre Persönlichkeit erhalten und entwickeln können. [...]“*¹²¹

Diese bis auf den heutigen Tag als Konsens anerkannte Kerndefinition¹²² beschreibt dann auch das Verständnis der im Projekt TEAMS durchgeführten arbeitswissenschaftlichen Untersuchungen.

Gegenstand des arbeitswissenschaftlichen Teils des Projekts TEAMS waren die technischen, organisatorischen und sozialen Bedingungen der Arbeitsprozesse. Es war die normative Voraussetzung des Projekts, daß die Mitarbeiter der kommunalen Katasterämter und des Dezernats -33- der Bezirksregierung in produktiven und effizienten Arbeitsprozessen tätig sein sollten, in denen sie mehr als nur schädigungslose, ausführbare, erträgliche und beeinträchtigungsfreie Arbeitsbedingungen vorfinden sollten.

Die Beobachtungen in den Arbeitsprozessen, die strukturierten Interviews, die Auswertungen von Erhebungs- und Sitzungsbögen und die

¹²¹ Luczak u. a. 1989, 59.

¹²² Einige Aspekte dieser Kerndefinition mögen aus heutiger Sicht befremdlich – weil so selbstverständlich – anmuten, z. B., daß Arbeitsprozesse für den Arbeitenden „schädigungslos“ sein sollen. In einigen Industrien sah man aber jahrzehntelang einen Teil des Lohns durchaus als Entschädigung für schädigende Arbeitsprozesse an („Schmutzzulagen“) – eine Einstellung, die mitunter noch heute vorzufinden ist...

zahlreichen intensiven Gespräche mit den Projektteilnehmern haben ergeben, daß die neuen, durch VC/AS-Systeme unterstützten Arbeitsprozesse nicht nur schädigungslos, ausführbar, erträglich und beeinträchtigungsfrei sind, sondern darüber hinaus auch Standards sozialer Angemessenheit erfüllen – insbesondere die nach Arbeitsinhalt, Arbeitsaufgabe und Kooperation.

Umgekehrt konnten keinerlei Anzeichen für Beeinträchtigungen durch soziale bzw. kommunikative Isolation festgestellt werden. Im Gegenteil: die Kommunikationsbeziehungen zu den Partnern wurden durch den Technikeinsatz noch weiter verbessert und dies ohne Abstriche in den „lokalen“ Kommunikationsbeziehungen.

Die Teilnehmer im Projekt haben bestätigt, daß sie die Arbeitsaufgabe und die Arbeitsinhalte jetzt als interessanter und anspruchsvoller empfinden und daß sie auch in ihrer fachlichen Qualifikation angemessener gefordert werden.

Die Arbeitsumgebung – also die Räumlichkeiten mit Arbeitstischen, Bestuhlung, Beleuchtung usw. – kann noch nicht überall als optimal bezeichnet werden. Dies ist aber weniger dem Projekt TEAMS, sondern eher der Haushaltslage der Kommunen anzulasten.

Dem Aspekt der Kooperation gebührt im Zusammenhang mit dem Projekt TEAMS eine besondere Aufmerksamkeit. Es war das erklärte Ziel des Vorhabens, die Kooperation zwischen kommunalem Katasteramt und Bezirksregierung zu verbessern – ein Ziel, das eindeutig und über die Erwartungen hinaus erreicht wurde. Es wird im Rahmen der Arbeitswissenschaft als erwiesen angesehen, daß kooperative Arbeit menschengerechtere und sozial angemessenere Arbeit als nicht-kooperative, isolierte Arbeit darstellt¹²³. Diese Qualität wurde durch das Projekt TEAMS in den beteiligten Verwaltungen gesteigert – ein Umstand der nicht zwangsläufig durch Technikeinführungsprozesse erreicht wird.

Handlungsspielräume werden in der Summe an den betroffenen Arbeitsplätzen entfaltet und erweitert. Zwar bedeutet der intensivere Kontakt zum Dezernat -33- für die Mitarbeiter der kommunalen Katasterämter zunächst in gewisser Hinsicht eine Verdichtung der Qualitätsüberprüfung. Die Praxis zeigt jedoch, daß dies keinesfalls als ein Mehr an Kontrolle, sondern im Gegenteil als eine Chance zur effektiven, kooperativen Verbesserung der Arbeitsqualität wahrgenommen wird.

Bereits nach kurzer Zeit konnte beobachtet werden, daß die Teilnehmer des Projekts neue Fähigkeiten erwarben und die geodätisch-fachliche Kompetenz zunahm. Die neuen Fähigkeiten sind dabei nicht auf den bloßen Umgang mit dem Arbeitsplatzrechner beschränkt, obwohl die Teilnehmer im Projekt Arbeitsaufgaben von Administratoren von Win-

¹²³ Vgl. u. a. Luczak u. a. 1989.

dows NT-Systemen übernehmen. Durch den hohen Anteil kooperativ-interaktiver Arbeit während der VC/AS-Sitzungen wird die kommunikative Kompetenz der Mitarbeiter gefördert und ein umfassenderes, über den eigenen unmittelbaren Arbeitsbereich hinausgehendes Verständnis für die Fachaufgabe entwickelt.

Ob sich, wie es in der „Kerndefinition“ formuliert wird, die Persönlichkeiten durch die veränderten Arbeitsprozesse „erhalten und entwickeln“, konnte im Rahmen des Projekts TEAMS nicht ermittelt werden. Es ist aber davon auszugehen, daß solchen Positivveränderungen zumindest nicht entgegengewirkt wird. Durch den hohen Anteil von Kommunikationsprozessen, durch die vielschichtigen Abläufe in den verschiedenen Fachaufgaben und durch die weitestgehend eigenverantwortliche und selbständig durchgeführten, ganzheitlich-kooperativen Arbeitsprozesse ist hierfür jedenfalls ein guter „Nährboden“ gegeben.

7.4.2 Awareness

Der Begriff *Awareness* ist in den letzten Jahren von verschiedenen Disziplinen insbesondere im Zusammenhang mit technisch unterstützter Kooperation diskutiert worden¹²⁴. Man bezeichnet damit üblicherweise die Transparenz der Aktivitäten aller Beteiligten, das Verständnis für die Gegenstände und Hilfsmittel der Kooperation, aber auch die Einsicht in das Beziehungsgeflecht der beteiligten Personen, etwa deren sozialen Status oder deren hierarchisches Verhältnis zueinander. *Awareness* bezieht sich aber auch auf eine gemeinsame (Kooperations-) Vergangenheit, gemachte Erfahrungen und erfahrene Zusammenhänge – etwa im Sinn von mentalen Modellen¹²⁵.

In seiner ganzen Vielschichtigkeit ist der Begriff *Awareness* vor allem für erfolgreiche technisch unterstützte Kooperation – wie z. B. die Nutzung von VC/AS-Systemen – von zentraler Bedeutung. Basierend auf dem Sender-Empfänger-Modell von Kommunikationsprozessen lassen sich dabei sechs fundamentale Aspekte von Awareness bzw. Awareness-Information unterscheiden:

- der „Sender“ von Awareness-Information,
- die Spezifizierung und Zusammenstellung von Awareness-Information,
- die Auswahl und Verteilung von Awareness-Information,
- die Präsentation von Awareness-Information,
- der Empfänger von Awareness-Information,

¹²⁴ Vgl. dazu u. a. Luczak/Wolf 1999; Mark/Fuchs/Sohlenkamp 1997; Luczak/Springer/Simon 1997.

¹²⁵ Dutke/Paul/Foks 1996.

- sowie der Kontext mit den sonstigen Beziehungen der Beteiligten untereinander.¹²⁶

Konzentriert man sich auf die technische Umsetzung und die entsprechenden, dem Benutzer zur Verfügung stehenden Mittel bei VC/AS-Systemen, so stehen in erster Linie die Auswahl und die Verteilung sowie die Präsentation von Awareness-Information im Mittelpunkt der Betrachtung. Im Rahmen von TEAMS wurden darüber hinaus aber noch eine Reihe von Beobachtungen gemacht, die man nur relativ unpräzise dem Bereich des Kontextes von Awareness zuordnen kann. Dabei geht es um Formen von Awareness, die man wohl am ehesten mit *organisationaler*, *funktionaler* und *personaler Awareness* bezeichnen kann.

Mit *organisationaler Awareness* ist jene Awareness gemeint, die auf der Ebene der Organisationen für die beteiligten Institutionen durch den Einsatz der VC/AS-Systeme geschaffen wird. So bekommt die Organisation „Dezernat -33- der Bezirksregierung Düsseldorf“ einen qualifizierten, zeit- und aufgabennahen Eindruck von den Arbeitsabläufen der Organisationen „kommunale Katasterämter“. Dies schließt Eigenschaften wie Qualifikation, Flexibilität, Motivation und Involviertheit mit ein.

Die *funktionale Awareness* bezeichnet die Awareness des Funktionsträgers über den Zustand der mit ihm korrespondierenden Funktionsträger der anderen Organisationen. So haben beispielsweise die Mitarbeiter des Dezernats der Bezirksregierung spezifische Funktionen, etwa die Funktion der Prüfung der ALK-Daten oder die Funktion der Unterstützung und Beratung bei den Arbeiten zum Wechsel des Lagebezugssystems. In dieser jeweiligen Funktion haben sie eine ganz spezielle Awareness über den Wissensstand der korrespondierenden Funktionsträger in den Kommunen. Diese Awareness versuchen sie anderen Funktionsträgern zu vermitteln, etwa jenen, die für Qualifizierung oder strategische Planung zuständig sind.

Die Person, die innerhalb der Organisation und in einer oder mehreren Funktionen tätig ist, verfügt über *personale Awareness*. Das VC/AS-System hilft ihm, beispielsweise Awareness über den Erfolg oder Mißerfolg der von ihm durchgeführten Qualifizierungsmaßnahmen herzustellen. Er bekommt so einen Eindruck über die Reichweite und Zielgenauigkeit seiner Aktivitäten und kann gegebenenfalls entsprechende Schritte vorsehen. Darüber hinaus ist personale Awareness die Voraussetzung für funktionale Awareness – und diese ist in ihrer Summe die Basis der organisationalen Awareness.

Organisationale, funktionale und personale Awareness sind nicht zwangsläufig von VC/AS-Systemen wie jenen des Projekts TEAMS gestaltet abhängig, so daß etwa ihre Entwicklung ohne sie überhaupt nicht möglich wäre. Zweifellos gibt es andere Medien – auch technische

¹²⁶ Vgl. Luczak/Wolf 1999.

Medien – die alternativ die Entwicklung und Pflege dieser Awareness-Formen ermöglichen; wie wäre sonst beispielsweise eine Fachaufsicht zu gewährleisten? Aber: technische Vernetzungen können im ungünstigen Fall durchaus so gestaltet sein und so zum Einsatz kommen, daß sie Entwicklung und Pflege organisationaler, funktionaler und personaler Awareness unterbinden oder signifikant stören.

Die Umsetzung und Nutzung im Fall TEAMS kann insofern als ein Beispiel dafür angesehen werden, wie ein technisches System als ein Kommunikation und Kooperation förderndes Werkzeug genutzt werden kann, das eben jene, als Awareness diskutierte, Transparenz schafft.

8 Feststellungen und Empfehlungen

8.1 Einsatzmöglichkeiten der VC/AS-Technik

Aus dem Projektverlauf von TEAMS ergibt sich eine Fülle weiterer Nutzungsformen der VC/AS-Technik – in der öffentlichen Vermessungsverwaltung, aber auch darüber hinaus. VC/AS-Systeme können zur Effizienz- und Effektivitätssteigerung in vielen Bereichen der öffentlichen Verwaltung zum Einsatz kommen.

Dabei gilt es aber zu beachten, daß ein Einsatz von VC/AS-Systemen nicht überall, wo er technisch möglich ist, auch im Sinne einer Effizienz- und Effektivitätssteigerung angebracht ist. Die Entscheidung für oder gegen den Einsatz von VC/AS-Systemen sollte sich dabei stets aus Merkmalen der Fachaufgabe und aus dem sich daraus ergebenden Kooperationsbedarf ableiten. Es konnten fünf Hauptkriterien ausgemacht werden, die für diese Entscheidungsfindung von zentraler Bedeutung sind:

- Bedeutung elektronisch verfügbarer Daten im Arbeitsprozeß,
- Bedeutung graphischer Daten und ihrer Visualisierung für den Arbeitsprozeß,
- Dauerhaftigkeit der Kooperationsbeziehung,
- Grad der kommunikativen Verflechtung,
- räumliche Entfernung der Kommunikationspartner.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß VC/AS-Systeme, begünstigt durch den zu erwartenden Preisverfall, in absehbarer Zukunft zu universell verfügbaren Bürotechniken werden – vergleichbar der Rolle, die Telefon, Telefax oder Arbeitsplatzrechner bereits heute einnehmen. Dadurch kann die Bedeutung dieser Kriterien zurückgehen. Vorläufig empfiehlt es sich jedoch, um bei Vorhaben in der öffentlichen Verwaltung einen klaren Nutzen dieser Techniken darstellen zu können, auf die Eignung der einbezogenen Fachaufgaben für den Einsatz von Telekooperationstechniken zu achten. Auch für die mittelfristig zu erweiternde Nutzung der VC/AS-Systeme im Bereich der Bezirksregierung Düsseldorf und für die nächsten Projekte zu diesem Thema empfiehlt sich daher eine Auswahl anhand der genannten Charakteristika.

Über die Arbeit mit der Prüfung der digitalisierten Daten hinaus, bietet es sich an, zunächst die VC/AS-Systeme für weitere Fachaufgaben des Dezernats -33- und der kommunalen Katasterämter zu nutzen. Das Projekt TEAMS hat dazu bereits eine Reihe von möglichen Fachaufgaben aufgezeigt. Darüber hinaus bietet es sich an, sukzessive die weiteren kommunalen Katasterämter via VC/AS-System mit dem Dezernat -33- der Bezirksregierung zu vernetzen. Auch hierzu haben sich im

Verlauf des Projekts potentielle Kandidaten herauskristallisiert. Die Kriterien hierzu sind – neben der DV-technischen Infrastruktur – in erster Linie geodätisch-fachlicher Natur.

In Abhängigkeit von den fünf Hauptkriterien bietet es sich darüber hinaus aber auch an, VC/AS-Systeme an den einzelnen Standorten auszubauen. Dies sind zunächst in erster Linie Dezernate der Bezirksregierung bzw. Ämter der Kommunalverwaltung, die bei ihren Fachaufgaben auf die Geo-Daten zurückgreifen und der fachlichen Expertise der Geodäten bedürfen.

Für die Katasterämter der Kreise bietet sich die VC/AS-Technik für eine Vernetzung mit den Vermessungsämtern der Städte des Kreises an. Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure könnten auf diese Art ebenfalls mit kommunalen Katasterämtern verbunden werden.

Beim momentanen Stand der Technik und bei dem aktuellen Verbreitungsgrad der notwendigen DV-Infrastruktur ist eine VC/AS-Anbindung im Rahmen kurzfristiger Kooperation auf absehbare Zeit nicht zu erwarten. Darunter fällt die Anbindung von Architekturbüros für einzelne Bauvorhaben ebenso wie die einzelner antragstellender Bürger. Damit ist allerdings nicht gesagt, daß beispielsweise Architekten und Bürger nicht von dem Einsatz der VC/AS-Technik profitieren. Auf absehbare Zeit erfahren sie diesen Gewinn aber mittelbar: durch beschleunigte Bearbeitung ihrer Anträge, durch kürzere Antwortzeiten bei ihren Anfragen.

8.2 Kosten und Nutzen

Eine eindeutige Arbeitserleichterung, eine Intensivierung des Kontakts zwischen den Beteiligten und auch eine Qualitätsverbesserung bei der Aufgabenerledigung wurden nach Überwindung der ersten Anlaufphase von allen Beteiligten bestätigt. Allerdings ist eine Ausweisung finanziell berechenbarer Nutzen (Einsparung von Dienstreisen etc.) nicht leicht durchzuführen, und sie deckt auch immer nur einen Teil des Gesamtnutzens ab.

Die Kosten für den VC/AS-Arbeitsplatz sind im wesentlichen seit Beginn des TEAMS-Projekts konstant geblieben – man bekommt heute nur „mehr“ für das gleiche Geld: höhere Taktraten, mehr Hauptspeicher, leistungsfähigere Graphikkarten und bessere Monitore. Es gehört zu den speziellen Gesetzmäßigkeiten des Computermarkts, daß man deshalb nicht die alten Systeme für den halben Preis erwerben kann – die entsprechenden Produkte werden nicht mehr angeboten.

Will man also wissen, wie hoch die Kosten beispielsweise für den Rechner sind, so kann man die Kalkulationen der Projektantrags zu TEAMS nach wie vor heranziehen – man ersetze lediglich 250 MHz durch 550 MHz, 64 MByte RAM durch 128 MByte, Pentium durch Pentium III bzw. IV usw.

Ähnlich verhält es sich mit den Leitungskosten – so werden ISDN-Leitungen zunehmend günstiger angeboten. Der Preis pro Minute genau zu benennen, wird dabei aber mit komplexer werdenden Tarifstrukturen immer aufwendiger. „Schnelle“ Leitungen jenseits der 2 Mbit/s kann man nach wie vor aber nur als „zu teuer“ einordnen. Die Kosten für das Zwischenprodukt FrameLink Plus der Deutschen Telekom wurden im Geschäftsjahr 1998 um 30 % gesenkt¹²⁷; hier droht aber eine ähnliche Entwicklung wie bei PC-Systemen.

Will man demgegenüber den Nutzen des Einsatzes von VC/AS-Systemen beurteilen, so gilt es zunächst, einen durchgängigen Qualitätsbegriff für den Arbeitsprozeß bzw. das Arbeitsergebnis zu finden.

Das Arbeitsergebnis ist ein Satz Vektordaten bzw. seine Visualisierung, also eine Karte. Ob eine Karte unter Einsatz von VC/AS-Systemen entstanden ist oder nicht, sieht auch der Geodät ihr nicht an: die Grundstücksgrenzen werden dadurch nicht gerader, die Meßpunkte nicht weniger und auch der Detaillierungsgrad nimmt nicht zu.

Ein Unterschied ergibt sich sehr wohl aber, wenn man den Entstehungsprozeß vergleicht: wenn man untersucht, wie lange der Prozeß gedauert hat, wieviele Bearbeitungszyklen warum und wie oft durchlaufen wurden und wieviele Arbeitspakete mehrfach erledigt werden mußten.

Eine vorliegende Stellungnahme aus Mülheim bestätigt diese Einschätzung und kommt für die Aufgabe „Vorprüfung der ALK-Daten“ auch zu einer Abschätzung der Zeitersparnis:

Eine Abschätzung der Einsparung der Kosten durch den Einsatz von VC/AS-Anwendungen gegenüber der herkömmlichen Vorgehensweise läßt sich nur schwer durchführen, da bei verschiedenen Einsatzmöglichkeiten die Zeiteinsparungen unterschiedlich ins Gewicht fallen.

Für die Anwendung der Vorprüfung von ALK-Daten ist eine überschlägige Kalkulation der Kosteneinsparung ermittelt worden. Bei dem zu prüfenden Bereich handelt es sich um eine ländliche Gemarkung, mit einfacher Grundstücksstruktur und geringem Gebäudebestand. Die Topographie lag in dem Gebiet noch nicht vor.

Die Zeitersparnis der Vorprüfung der ALK-Daten mittels VC/AS gegenüber der herkömmlichen Vorgehensweise lag bei ca. 40% des ursprünglichen Prüfaufwandes.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß der Einsatz von VC/AS die Arbeitsabläufe vereinfacht und beschleunigt. Auf jeden Fall ergeben sich durch den Wegfall des Reiseaufwandes (Genehmi-

¹²⁷ Vgl. Deutsche Telekom 1999.

gung, Abrechnung) nicht unerhebliche Einsparungen der Arbeitszeit und somit Kosteneinsparungen.

Der weitere Vorteil bei der Anwendung des VC/AS-Systems ist, daß auftretende Fragen zeitnah und anschaulich geschildert und mögliche Lösungen sofort gezeigt werden können. Mögliche Anwendungen sind z. B., die Arbeitsschritte bei einer bestimmten Erfassungsaufgabe vorzuführen oder bei der Prüfung der ALK-Daten festgestellte Fehler zu zeigen und die richtige Darstellung zu demonstrieren.

In der Stellungnahme aus der Kreisverwaltung Neuss wird ebenfalls ganz zu Recht auf die erheblichen methodischen Schwierigkeiten hingewiesen, aber dennoch auf der Basis einer differenzierten Zeitschätzung sogar der Versuch einer Abschätzung des monetären Nutzens unternommen:

An dieser Stelle und aus dieser Untersuchung wird sicher auch eine Aussage zu Kosten und Nutzen erwartet. Als Geodäten tun sich die Fachanwender in diesem Projekt schwer, Aussagen dazu zu machen, wurde ihnen doch als eine der wichtigsten Regeln immer wieder eingepflegt, daß Berechnungen und Schlußfolgerungen daraus immer auf Beobachtungen aufbauen sollen. Das ist sicher in den meisten anderen Berufsfeldern ebenso, aber bei den Geodäten gelten als Beobachtungen nur in Zahlen gemessene Werte (Strecken, Winkel, Wellenlänge, Laufzeit einer Welle...). Von diesen Beobachtungen sollen möglichst noch so viele vorliegen, daß sich darauf mit den Methoden der Statistik Aussagen zu Genauigkeit der Beobachtungen und der Ergebnisse berechnen – nicht schätzen – lassen.

Dem folgenden Versuch einer Quantifizierung des Nutzens liegen solche gemessenen Werte nicht zugrunde. Die Schätzungen gelten nur für den Zeitraum der ALK-Erfassung und des Aufbaues der ALK-Datenbank. Sie können auch für die Zusammenarbeit zwischen Katasteramt und Bezirksregierung bei der Durchführung des Lagebezugswechsels und beim Aufbau der Digitalen Deutschen Grundkarte gelten, geben damit aber auch nur den Teilnutzen in der einzelnen fachliche Anwendung wieder.

Ereignis, Vorgang	Ersparnis je Monat
<p><i>Reiseersparnis, VC/AS-Sitzung hat Dienstreise ersetzt, 1,5 h Reisezeit + 0,5 h Verwaltungsaufwand, jeden zweiten Monat 2 h Ersparnis (Reisekosten wegen der Nähe Neuss-Düsseldorf vernachlässigt)</i></p>	1 h
<p><i>Telefonat, Datenaustausch, Schreiben, Unterlagen VC/AS-Sitzung anstelle von anderem Kontakt zur Klärung von Fragen und Sachverhalten 1-2 h Rüstzeiten (Unterlagen, Kopien, Daten, Schreiben), 1-2 h Gesprächsvorteil (neu in die Sache einarbeiten, Sachverhalt zeigen, Lösung vorführen und diskutieren können einmal im Monat je 3 h Ersparnis</i></p>	3 h
<p><i>Fehlersuche Bedienung einer Funktion, Ursache einer Systemmeldung oder andere Fragen nach Unterlagen selbst erarbeiten oder günstiger durch VC/AS-Sitzung klären zweimal im Monat je 6 h Ersparnis</i></p>	12 h
<p><i>Folgefehler Wiederholung von Fehlern, Häufung von Fehlern, ungünstige Handhabung von Funktionen und nicht genutzte Möglichkeiten vorhandener Funktionen 10 Mitarbeiter/innen je 1 h im Monat</i></p>	10 h
<p><i>Einweisung und Schulung durch „Tele-Learning“ Die Unterrichtung in der fachlichen Handhabung neuer Software der Bezirksregierung Düsseldorf für die Bereiche ALK-Giap-Prüfsoftware, Homogenisierung und DIVA haben Reisekosten und Dienstzeit eingespart. Die Einarbeitung mehrerer Mitarbeiter/innen zur gleichen Zeit an ihrem Arbeitsplatz und in ihrer Umgebung vervielfacht das Ergebnis. Es mußte keine zusätzliche Hardware und Räumlichkeit bei den beteiligten Stellen vorgehalten werden.</i></p>	5+5 h

Summe Stunden, Beamter (Ing.)	21 h
Summe Stunden Techniker/in (Vb)	15 h

21 h à 120,00 DM (KGSt)

15 h à 80,00 DM (KGSt)

Ersparnis je Monat ca. 3.720,00 DM

Quantifizierbar wäre eventuell noch der Nutzen aus der Beschleunigung der Umstellung ALK in anderen Bereichen (z.B. kürzere Zeit der Doppelführung von analoger und digitaler Karte, früher möglicher Zeitpunkt der Vermarktung der Daten). Diese Effekte und mögliche volkswirtschaftlich wirksame Einsparungen bei den Nutzern der Daten wären theoretisch noch berechenbar, können aber hier nicht einmal halbwegs fundiert hergeleitet werden. Ebenso wenig ist hier berücksichtigt, daß die Anwendung auf einen kleinen Personenkreis und auf festgelegte fachliche Themen begrenzt war.

Andere nicht quantifizierbare Nutzeneffekte (z. B. bessere Planung durch vollständige, aktuelle und flexibel auswertbare Grundlagendaten) spielen sicher eine ebenso wichtige Rolle. Diesbezüglich wird auf die im Hauptteil der Untersuchung ermittelten Ergebnisse verwiesen, gegen die dort ermittelten Effekte und angeführten Entwicklungsmöglichkeiten kann die hier ange deutete Berechnung eines Nutzens nur untergeordnet gesehen werden.

Auf der Kostenseite dürften nur Mehrkosten für die Zusatzausrüstung an Hard- und Software zu VC/AS angerechnet werden. Rechnerplattform, Grundsoftware und Fachsoftware (z.B. ALK-GIAP) sowie der Netzanschluß sollten dagegen als gegebene Komponenten nicht zu den Kosten eines VC/AS-Platzes gerechnet werden.

Zu dem Gesamtergebnis, daß trotz mancher schwierig zu quantifizierenden Größen auf der Kosten- wie auf der Nutzenseite der Nutzen deutlich überwiegt, kommt auch eine bei 50 teils privaten teils staatlichen Organisationen durchgeführte „Total Cost of Ownership Analysis“¹²⁸. Es zeigte sich in diesem breiten Überblick auch, daß die (noch am ehesten zahlenmäßig zu erfassenden) Ersparnisse bei den Reisekosten nur einen kleinen Teil der Nutzenaspekte ausmachen.

¹²⁸ Korostoff 1998.

8.3 Verwaltungs- und arbeitsorganisatorische Wirkungen

Der Einsatz des VC/AS-Systems tangiert nicht die formell festgelegten Organisationsstrukturen, Aufgaben und Zuständigkeiten in und zwischen den beteiligten Verwaltungen. Dennoch ergeben sich, wie die Ergebnisse der arbeitswissenschaftlichen Begleituntersuchung gezeigt haben, deutliche und von den Beteiligten durchweg positiv bewertete Auswirkungen auf Arbeitsabläufe und Arbeitsorganisation. Die reibungslosere und effektivere Kooperationstechnik verbessert die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Verwaltungen. Innerhalb der einzelnen Verwaltungen ergeben sich Entlastungseffekte, die der Konzentration auf die eigentliche Fachaufgabe zugute kommen. Möglich wird damit auch eine ganzheitlichere Aufgabenerledigung und mehr Delegation. Diese Möglichkeiten, neue Kooperationstechniken als Katalysator des organisatorischen Wandels zu nutzen, sollten auf jeden Fall weiter beobachtet und genutzt werden.

8.4 Übertragbarkeit

Aus dem Projektverlauf von TEAMS und aus den gewonnenen Erkenntnissen lassen sich eine Reihe von Kriterien ableiten, die für eine erfolgreiche Übertragung des Projekts auf zusätzliche Standorte und ähnliche Anwendungsszenarien von nicht unerheblicher Bedeutung sind. Mit Hinblick auf die fachaufgabenübergreifenden Ausführungen im Abschnitt 8.1 und die dort beschriebenen Hauptkriterien werden im folgenden die Übertragbarkeitsaspekte aus geodätischer Sicht beschrieben.

8.4.1 Arbeitsprozeß und Fachaufgabe

Eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Einführung und Nutzung von VC/AS-Systemen ist die Aufgabenangemessenheit des Arbeitsmittels VC/AS. Das VC/AS-System muß die Mitarbeiter bei der Arbeit unterstützen, es muß die Erfüllung der Arbeitsaufgabe leichter, effizienter und effektiver machen. Im Rahmen des Projekts TEAMS ist dies der Fall; von allen Standorten und von allen beteiligten Mitarbeitern wird dies bestätigt.

Nimmt man weitere Katasterämter in das VC/AS-Netz auf, so ist darauf zu achten, daß Arbeitsprozeß und Fachaufgabe an diesem neuen Standort nicht signifikant von denen in Oberhausen, Mülheim an der Ruhr und Neuss abweichen. Es empfiehlt sich, die mit den Projektpartnern erprobten Abläufe auch mit den neuen Partnern zu etablieren, bevor man daran geht, andere, zusätzliche Fachaufgaben in Angriff zu nehmen.

Es ist davon auszugehen, daß die Arbeitsorganisation und die entsprechenden Rahmenbedingungen innerhalb des Regierungsbezirks Düsseldorf nicht erheblich voneinander abweichen. Nichtsdestoweniger sollte dies zu Beginn der Zusammenarbeit mit neu hinzukommenden kommunalen Katasterämtern jeweils im einzelnen geprüft werden.

8.4.2 Organisatorischer Rahmen

Auch wenn aus der VC/AS-Technik eine Alltagstechnik werden soll, so empfiehlt sich ein projektförmiger, standortspezifischer Einführungsprozeß. Dazu gehört auch und gerade eine entsprechende organisatorische Verankerung des Vorhabens in den beteiligten Institutionen.

Es genügt aber nicht, wenn die Leitung einer Kommune und das entsprechende Amt einem solchen Projekt zustimmen und es „genehmigen“. Das Projekt und seine Zielsetzungen müssen gewollt und nicht nur als Pilotversuch „toleriert“ sein. Dazu gehört dann auch, daß das Vorhaben nicht nur mit den hinreichenden finanziellen Ressourcen ausgestattet ist, sondern die jeweiligen Mitarbeiter entsprechend für das Vorhaben freigestellt werden.

Die Einführung von VC/AS-Systemen in einem kommunalen Katasteramt ist nicht zwangsläufig ein längerfristiger Fulltime-Job; es ist aber auch keine Tätigkeit, die man nebenbei und ohne jeden Aufwand erledigen kann. Signifikante Arbeitspakete der „normalen Arbeit“ müssen von anderen Mitarbeitern übernommen werden und die mit der Einführung betrauten Mitarbeiter müssen mit entsprechenden Freiräumen ausgestattet werden.

Es empfiehlt sich, zu Beginn der Arbeit zu einem gemeinsamen Verständnis von Projektinhalten und Projektzielen zu gelangen und dieses im Verlauf des Projekts regelmäßig zu überprüfen. Dazu gehört auch ein gemeinschaftlicher Qualitätsbegriff, der gerade im Anwendungsfall Vermessungsverwaltung auch die Qualität des Arbeitsprozesses mit einschließt. Es ist zu erwarten, daß insbesondere der Qualitätsbegriff des Arbeitsprozesses eine Wandlung durchmachen wird: Erst durch die Reflexion und durch das Erleben von Handlungsalternativen kann der neue Kooperationspartner die Bedeutung dieser Dimension nachvollziehen.

An jedem Standort sollte ein Multiplikator für die VC/AS-Technik über einen langen Zeitraum zur Verfügung stehen. Damit ist ein Mitarbeiter gemeint, der zum Hauptansprechpartner für VC/AS-Systeme und ihre Nutzung zur Verfügung steht. In dieser Rolle fungiert der Mitarbeiter sowohl innerhalb der eigenen Organisation – z. B. gegenüber neuen Mitarbeitern – aber auch nach außen hin – z. B. gegenüber der Bezirksregierung oder anderen kommunalen Katasterämtern.

Die VC/AS-Technik sollte „über“ die Multiplikatoren an den neuen Standorten eingeführt werden. Soll ein Katasteramt via VC/AS vernetzt werden, so ist dort zunächst ein Multiplikator zu finden. Dieser Mitarbeiter ist dann vor Ort für den Betrieb des VC/AS-Systems zuständig, sein erstes Ziel ist die erfolgreiche DV-technische Anbindung. Danach gilt es für ihn, die standortspezifische Arbeitsweise mit der neuen Technik zu verknüpfen und aus dem DV-technischen System ein Arbeitsmittel zu machen.

Das Erschließen als Arbeitsmittel ist ein Prozeß, der vom Multiplikator vollzogen werden muß; es kann nicht beispielsweise durch schriftliche Anweisungen erspart werden. Erst nach diesem Erschließen können die Multiplikatoren in der Lage sein, als solche zu fungieren – eine Eigenschaft, die auf alle geodätischen Mitarbeiter des Projekts TEAMS zutrifft.

8.4.3 DV-technische Voraussetzungen

Mit einer ALK-GIAP-Workstation, einem VC/AS-System und einer Anbindung an die Bezirksregierung in Düsseldorf sind die zentralen DV-technischen Voraussetzungen für eine Anbindung eines kommunalen Katasteramts schnell benannt.

Die Frage, ob das VC/AS-System auch als konventioneller Arbeitsplatzrechner zum Einsatz kommen soll oder besser als spezielles System in einem eigenen Raum stehen sollte, konnte nicht widerspruchsfrei geklärt werden. Für beide Vorgehensweisen gibt es gute Gründe; entsprechend sollte die Lösung standortspezifisch geklärt werden. Mit zunehmendem Vernetzungsgrad und fallenden Kosten für die VC/AS-Hardware erscheint diese Frage zumindest langfristig als unkritisch.

Bei der eingesetzten Software werden sich naturgemäß immer wieder Veränderungen ergeben; grundsätzlich kann aber davon ausgegangen werden, daß die Orientierung des Projekts an Standardsoftware verlässliche, reproduzierbare und finanziell erschwingliche Migrationspfade ermöglicht. Erprobt ist die Nutzung von ProShare 4.02 unter Windows NT 4.0 in Kombination mit Exceed 6.0. Weitere Installationen werden in dieser Form allerdings kaum möglich sein. Die Version 5 des Intel-Produkts ProShare – offizielle Bezeichnung: Intel ProShare Video System 500 – hat inzwischen ProShare 4.02 abgelöst, ist aber laut Intel-Support in der Lage, VC/AS-Sitzungen mit Installationen der Version 4 zu betreiben. Mit Wirkung zum 1. Oktober 1999 hat Intel den weltweiten Vertrieb von ProShare an die Firma PictureTel übergeben, gleichzeitig aber auch 30,5 Millionen US-Dollar bei PictureTel zur Weiterentwicklung von VC/AS-Systemen investiert¹²⁹.

Das Betriebssystem Windows NT 4.0 steht mittelfristig vor einer Ablösung durch Windows 2000. Windows 2000 soll nach den bekanntgegebenen Planungen des Herstellers alle anderen Microsoft-Betriebssysteme ablösen (Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0). Investitionen in Windows NT 4.0 selbst sind laut Microsoft durch eine Technologiegarantie¹³⁰ geschützt. Ab der CeBIT 2000 soll Windows 2000 auch in Deutschland vertrieben werden; es ist damit zu rechnen, daß danach Windows NT 4.0 von Microsoft „ausgedünnt“ wird.

¹²⁹ Siehe <http://www.PictureTel.de/intel.htm>.

¹³⁰ <http://www.microsoft.com/germany/windows2000/techgarantie>.

Exceed ist nach Aussage der Herstellerfirma Hummingbird ab der Version 6.2 unter Windows 2000 lauffähig.¹³¹ Sofern das ProShare Video System 500 ebenfalls unter Windows 2000 lauffähig ist – wovon nach menschlichem Ermessen auszugehen ist – bleibt die Applikationskonstellation auch zukünftig erhalten.

Von der Seite der Nutzer sind für die Diskussion über die zukünftigen technischen Anforderungen zwei wesentliche Aussagen festzuhalten:

- Die Übertragungsqualität in langsamen Netzen muß verbessert, bzw. die Bandbreite der Fernverbindungen muß erhöht werden. Im Zweifelsfall hat die ungestörte Tonübertragung Vorrang vor der Bildqualität.
- Die Nutzung hat sich nach einer ersten Etablierungsphase auf die Grundfunktionen von VC/AS konzentriert. Verbesserungswünsche richten sich auf die Stabilität, Handhabbarkeit (Usability) und Qualität dieser Grundfunktionen. Ein Wunsch nach einer größeren Vielfalt an Zusatzfunktionen wurde dagegen kaum geäußert.

Noch schneller als Software altert die Hardware. PC-Systeme, die bei Projektbeginn der oberen Leistungsklasse zuzuordnen waren, sind längst nicht mehr in den Preislisten der Händler verzeichnet. Nachfolgende Installationen haben hierdurch den Vorteil, zum gleichen Preis leistungsfähigere Systeme einkaufen zu können.

Es hat sich gezeigt, daß eine leistungsfähige Hardware für die Applikationen des TEAMS-Projekts überdurchschnittliche Leistungszuwächse bringt. Je schneller der Prozessor ist und je mehr Hauptspeicher zur Verfügung steht, um so besser läßt sich mit den Anwendungen arbeiten – über das zu erwartende Maß hinaus. Für die Teilnehmer der VC/AS-Vernetzung bedeutet dies allerdings gleichzeitig, daß ihre Hardware schneller als in anderen Anwendungskontexten altert. Ein wiederkehrender Hardware-Generationswechsel sollte daher von vornherein eingeplant werden, darüber hinaus aber auch die voraussichtlich notwendigen Upgrades von Betriebssystemsoftware, X.11-Emulation und VC/AS-System.

Die Leitungskapazität von 128 kbit/s, die sich mit zwei ISDN-Leitungen erreichen läßt, hat sich im Laufe des Projekts als nicht immer ausreichend erwiesen. Eine Kapazität von 400 kbit/s (der Leistungsgrenze von ProShare bis einschließlich der zur Zeit aktuellsten Version 5) sollte mindestens zur Verfügung stehen, um einen störungsärmeren Betrieb – vor allem hinsichtlich der Sprachqualität – zu ermöglichen.

Hierzu bietet sich kurzfristig die Bündelung von mehreren ISDN-Leitungen als Alternative an, entsprechende Hardware ist inzwischen verfü-

¹³¹ Vgl. dazu <http://www.hummingbird.com/products/nc/exceed/whatsnew.html>.

bar; das Stichwort hierzu ist das bedarfsabhängige Hinzuschalten zusätzlicher ISDN-Leitungen. Aber auch neue Dienste wie ADSL können hier genutzt werden – auch wenn die derzeitig angebotene Variante der deutschen Telekom nur asymmetrische Leitungskapazitäten bereitstellt (128 kbit/s im Upstream) und daher für VC/AS-Systeme keine Vorteile bringt. Fast-Packet-Switching-Varianten wie Frame Relay erscheinen hier mittelfristig als tragfähige Alternative.

Exkurs zur Berechnung der benötigten Bandbreiten:

*Die VC/AS-Sitzungen während des Teams-Projekts haben gezeigt, daß bei intensivem Datenaustausch, z. B. bei Zoom-Fahrten innerhalb der Daten-Visualisierung und gleichzeitig aktivem Sprachkanal, die zur Verfügung stehende Bandbreite von 2 * 64 kbit/s nicht ausreicht und es zu Verzögerungen im Bildaufbau und zu Aussetzern bei der Sprachübertragung kommt.*

Die Frage, die sich aus diesen Erfahrungen ableitet, ist, wieviel Bandbreite mindestens zur Verfügung stehen muß, um ein störungsfreies Arbeiten zu ermöglichen. Da Bandbreiten jenseits von 128 kbit/s allen Beteuerungen und Werbestrategien zum Trotz noch immer ein teures Gut sind, kann man diese Frage nicht pauschal beantworten. Zwar hilft viel hier auch viel, eine Kapazität von 100 Mbit/s – wie inzwischen in modernen LANs üblich – ist im Weitverkehrsbereich zur Zeit schlicht unbezahlbar, bzw. steht nicht zur Verfügung. Bei der Abschätzung der Bandbreite für Video Conferencing via TCP/IP muß daher mit einem spitzeren Bleistift gerechnet werden.

Das TCP/IP-Protokoll ist paketorientiert, die Pakete werden in den verschiedenen aktiven Komponenten im Computersystem gebuffert. Man könnte den Buffer so groß machen, daß die nominelle Bandbreite fast erreicht wird (asymptotisch, mit wachsender Buffergröße).

Damit handelt man sich aber eine Zeitverzögerung $t_{\text{Verzögerung}}$ ein, und zwar mindestens

$$t_{\text{Verzögerung}} [s] = \frac{\text{aktive Komponente [Anzahl]} * \text{Buffergröße [kByte]}}{\frac{\text{Codierung [kByte]}}{\text{Zeit [s]}}}$$

Dazu kommen noch die Bearbeitungszeiten in den Komponenten, die für paketorientierte Dienste eigentlich keine Rolle spielen, da der Durchsatz hier anders beschränkt ist. Sie finden sich demzufolge auch nicht in den üblichen Produktdatenblättern.

Für die Totzeit t_{tot_Paket} der Pakete gilt:

$$t_{tot_Paket} [s] = \frac{Pakete [Anzahl] * Paketgröße [kByte]}{Bandbreite [kByte / s]}$$

Paketierung erzeugt von sich aus eine Totzeit, die durch die Paketgröße bestimmt ist. Dazu muß man garantieren, daß alle angekommenen Pakete zeitlich kontinuierlich aneinandergesetzt werden können.

Die Frage ist, ab wann der Zeitversatz kritisch wird. Bei dialogorientierten Anwendungen fällt er Benutzern bereits ab ca. 0,2 Sekunden auf.¹³² Für Broadcasting-Anwendungen (z. B. Internet-Radio, Real Audio, Real Video) spielt er dagegen nur eine untergeordnete Rolle. VC/AS-Systeme werden aber nur im Ausnahmefall als Broadcasting-Applikationen genutzt, z. B. bei Schulungen. Im Regelfall sind sie dialogorientiert, daher fallen suboptimale Konfigurationen beim Einsatz von VC/AS-Systeme besonders auf.

Für ein aktives Netzwerk mit dialogorientierten Multimedia-Applikationen sollte die Bandbreite so weit gewählt werden, daß diese Verzögerungen sich nicht soweit aufsummieren, daß sie von den Benutzern bemerkt werden. Ein Erfahrungswert, der unter anderem durch Tests des Instituts für Multimediale und Interaktive Systeme der Medizinischen Universität zu Lübeck bestätigt wurde, liegt in der Größenordnung von zehn. Man dimensioniert also die Bandbreite auf das Zehnfache der benötigten Datenbreite einer einzelnen Anwendung: produziert eine Applikation z. B. einen Datenverkehr von 60 kbit/s, so sollte das TCP/IP-Netzwerk eine Kapazität von ca. 600 kbit/s aufweisen.

Dieser Faktor kann für Konfigurationen wie die im TEAMS-Projekt nach unten korrigiert werden, da lediglich Punkt-zu-Punkt-Verbindungen aktiv sind. Tests mit zwei PC-Systemen, die über ein Mini-HUB verbunden wurden, ergaben, daß eine Kapazität von ca. 400 kbit/s für ein störungsfreies Arbeiten ausreicht. Diese Kapazität ließe sich beispielsweise durch Multiplexen von sechs ISDN-Kanälen (384 kbit/s) oder mit sieben Kanälen (448 kbit/s) erreichen.

¹³² Vgl. Froitzheim 1997.

8.4.4 Qualifikationen und Qualifizierungsprozesse

Die Nutzung von VC/AS-Systemen für die Fachaufgabe Vermessungsverwaltung bringt keine zusätzlichen formalen geodätischen Qualifikationen für die Mitarbeiter der kommunalen Katasterämter bzw. des Fachdezernats der Bezirksregierung mit sich. Das ist auch nicht das Ziel der Nutzung von VC/AS-Systemen. Obwohl: durch die Möglichkeiten von VC/AS-Systemen lassen sich beispielsweise Inhalte schneller und direkter vermitteln als etwa durch schriftliche Anweisungen. Insofern verbessert sich durchaus die praktische geodätische Qualifikation der Mitarbeiter.

Die Mitarbeiter des TEAMS-Projekts haben – wie schon ausgeführt – den Status von Multiplikatoren. Als solche haben sie eine über die Fertigkeiten bei der Benutzung der Systeme hinausgehende Qualifizierung erfahren und sind beispielsweise in der Lage, Arbeiten der Systemadministration an UNIX- und Windows NT-Systemen durchzuführen. Für Multiplikatoren ist diese Qualifikation als Ergebnis des Einführungsprozesses eine Notwendigkeit; weitere Benutzer des Standorts müssen nicht zwangsläufig über diese Kenntnisse verfügen.

Ein zukünftiger Multiplikator sollte eine Reihe von Qualifikationen aufweisen, um den Einführungsprozeß so friktionsarm wie möglich zu gestalten:

- *Kommunikative Kompetenz:* Der Mitarbeiter muß in der Lage sein, seine Vorstellungen, Probleme und Wünsche zu artikulieren und gleichzeitig sich auf die Erfahrungen und Denkweisen anderer einzustellen.
- *Fachliche Kompetenz:* Der zukünftige Multiplikator muß über ein hinreichendes geodätisches und verwaltungstechnisches Know-how verfügen. Er muß ein Verständnis für Arbeitsprozeß und Arbeitsaufgaben aufweisen, welches über das Mindestwissen zur Aufgabenerfüllung hinausgeht.
- *DV-technische Kompetenz:* Nicht nur in der Nutzung von Betriebssystemen wie Windows NT und UNIX sollte der Mitarbeiter hinreichend kompetent sein, auch im Umgang mit dem gesamten Software-System ALK-GIAP sollte der Mitarbeiter sicher sein. Darüber hinaus muß die Bereitschaft, sich in die Grundlagen von DV-Netzwerken einzuarbeiten vorhanden sein.
- *Didaktische Kompetenz:* Er muß in der Lage sein, das Wissen um die Nutzung von VC/AS-Systemen für die Vermessungsverwaltung weiterzugeben. Dazu gehört auch die Fähigkeit zwischen verschiedenen Rollen (Lernender, Lehrender) wechseln zu können.
- *Lernkompetenz:* Der Mitarbeiter muß bereit sein, sich auf neue Inhalte, neue Arbeitsweisen und neue Arbeitsmittel einzulassen. Er muß lernen können.

Ein Multiplikator muß darüber hinaus in der Lage sein, über einen längeren Zeitraum hinweg sich mit Computersystemen, nicht nur mit dem VC/AS-Systemen, zu beschäftigen und sein Wissen entsprechend zu aktualisieren und zu erweitern.

Die notwendige Qualifikation eines „normalen“ VC/AS-System-Benutzers wird nicht ganz so anspruchsvoll ausfallen, obwohl Effektivität und Effizienz seiner Arbeit letztlich auch vom Ausmaß seines konzeptuellen Wissens abhängen.

Sein Vorteil ist, daß er sich auf einen Multiplikator an seinem Standort verlassen kann. Er ist also nicht gezwungen, sein Know-how ständig zu aktualisieren, und er muß auch nicht über spezifische didaktische Kompetenzen verfügen.

Fehlen Mitarbeiter mit Multiplikatoreneignung an einem Standort, so muß das Einführungsprojekt damit nicht von vornherein zum Scheitern verurteilt sein. Mit geeigneten Qualifizierungsmaßnahmen ist es durchaus möglich, Mitarbeiter entsprechend zu schulen – eine Maßnahme, die durchaus als Indikator für die Ernsthaftigkeit des Engagements zu sehen ist.

Exkurs: Exploratives Lernen

Aufgrund des handlungsorientierten Charakters des benötigten Wissens ist exploratives Lernen¹³³ die angemessenste Lernform für die Erarbeitung der Fertigkeiten für die Nutzung von VC/AS-Systemen als Arbeitsmittel. Exploratives Lernen stellt dabei einen Oberbegriff für die Lernformen des Lernens durch Beispiele, durch Experimentieren und durch Konfliktlösung dar. Es subsumiert Konzepte wie induktives Lernen, forschendes Lernen, aktives Lernen, problemorientiertes Lernen und sokratisches Lernen¹³⁴.

Interaktive Computersysteme eignen sich in besonderer Weise für exploratives Lernen, da die durch sie definierten Arbeitsgegenstände nahezu beliebig veränderbar sind. Es sind künstliche Objekte, die außerhalb des interaktiven Systems nicht existieren, sondern nur als Datenstrukturen definiert und durch Systemfunktionen vollständig kontrolliert werden. Daher kann man mit ihnen unbelastet experimentieren, werden doch keine materiellen Werte verbraucht und entfällt die Reparaturbedürftigkeit des Werkzeugs selbst.¹³⁵ Besonders für diese Art des Erlernens geeignete Computersysteme bezeichnet man als explorationsfreundliche Systeme – sie weisen eine Reihe von Unterstüt-

¹³³ Vgl. dazu auch Paul 1995, 87 ff.; Neber 1981.

¹³⁴ Paul 1995, 87 ff.

¹³⁵ Vgl. Paul 1995, 57 ff.

zungsformen auf, die diese Lernform noch effektiver und effizienter machen.¹³⁶

Zwar kann man Anwendungen wie ProShare noch lange nicht als explorationsfreundlich bezeichnen, es spricht aber für die Tragweite dieses Lernkonzepts, wenn man sich auch solche Systeme auf diesem Weg zeit- und nervensparend aneignen kann. Explorationskarten sind dabei Unterstützungsformen, die für das Erlernen von VC/AS-Systemen in Kontexten wie denen des TEAMS-Projekts besonders gut geeignet sind.

Explorationskarten sind papierene karteikartenähnliche Hinweistafeln, die Vorschläge für aufgabenorientierte Experimente mit den Funktionen einer Applikation machen.¹³⁷ Jede Karte besteht aus vier Feldern: Arbeitsaufgabe, Hinweis, Erfolgskontrolle und Abhilfe (siehe Abb. 34 und 35).

Das erste Feld beschreibt die Arbeitsaufgabe, für welche die auf dieser Karte aufgeführten Hinweise gedacht sind, z. B. das Sharen eines bestimmten Programms oder das Durchführen eines Datenaustauschs. Im zweiten Feld findet der Explorierende Hinweise auf wichtige Zwischenschritte, die notwendigerweise anzusteuern sind, um das Handlungsziel zu erreichen. Dabei wird nicht jeder einzelne Zwischenschritt aufgeführt – nur jene, ohne die man nicht zu einem erfolgreichen Abschluß gelangt. Im dritten Feld finden sich Kontrollinformationen, anhand derer man erkennt, daß das beabsichtigte Ziel erreicht wurde – sie erläutern, worauf man zu achten hat. Im letzten Feld schließlich stehen Handlungsempfehlungen, die beschreiben, was zu tun ist, wenn etwas anderes als das Erwartete geschehen ist. Hierzu zählen Hinweise auf Undo-Funktionen oder Vermutungen, woran es gelegen haben könnte.

Explorationskarten stellen eine Unterstützungsform dar, die insbesondere den Einstieg in das explorative Lernen erleichtern. Mit ihnen kann sich der Explorierende das notwendige Zutrauen in diese Methode sowie in die eigenen Fähigkeiten erarbeiten und sich aktiv mit dem System auseinandersetzen.

¹³⁶ Vgl. Paul 1995.

¹³⁷ Paul 1995, 187 ff.

	Arbeitsaufgabe
	Hinweise
	(Miß-)Erfolgskontrolle
	Abhilfe

Abb. 34: Grundstruktur einer Explorationskarte

	Sharen von Programmen
	<ul style="list-style-type: none"> • Etablieren der Videokonferenz. • Starten des zu sharenden Programms. • <i>Sharing Applications</i> in <i>NetMeeting</i> starten. • Zu sharendes Programm aus der Auswahlliste auswählen.
	<ul style="list-style-type: none"> • Zusätzliches Icon auf dem Title Bar. • Benutzer-Initialen an den Mauszeigern.
	<ul style="list-style-type: none"> • Ist die Application Sharing Software installiert / konfiguriert? • Ist eine Videokonferenz etabliert?

Abb. 35: Einfaches Beispiel einer Explorationskarte

Dabei hilft die elementare Handhabbarkeit der Explorationskarten: es sind keinerlei Kenntnisse über die Arbeit mit Computern notwendig, um mit den Explorationskarten arbeiten zu können. Sie sind einfach herzustellen und können leicht firmen- oder abteilungsspezifisch adaptiert werden. Sie können direkt die Fachsprache des Anwendungszusammenhangs aufgreifen und sind auch als leere Formulare geeignete Hilfsmittel, um sich bei der Systemerkundung strukturiert Notizen zu machen – eine Vorgehensweise, die sich insbesondere für gelegentliche Benutzer und Lern- bzw. Anwendungssituationen wie im TEAMS-Projekt und seinen möglichen Fortführungen empfiehlt.

8.4.5 Langfristiger Einsatz von VC/AS-Systemen

Nach dem erfolgreichen Verlauf des Projekts TEAMS ist davon auszugehen, daß auch die Einbindung weiterer Standorte zu ähnlich positiven Ergebnissen führt. Die Einführung und Nutzung von VC/AS-Systemen verliert damit ihren Pilotcharakter und wird zu einem regulären Arbeitsmittel.

Dies hat unter anderem zur Folge, daß die Einführung der Technik an neuen Standorten und die weitere Nutzung in den bereits beteiligten Katasterämtern längerfristig zu planen und zu betreiben ist. Dies hat in erster Linie personelle, finanzielle und betriebstechnische Konsequenzen.

An jedem Standort muß es einen Multiplikator geben, der entsprechend zu qualifizieren ist bzw. dessen Qualifikation zu erhalten ist. Kurz- und mittelfristig ist dieser Multiplikator vermutlich zunächst der einzige Benutzer des Systems, längerfristig und mit wachsendem Umfang an per VC/AS zu erledigenden Arbeitsaufgaben erfordert dies die Bereitstellung der entsprechenden Freiräume, um dieser Multiplikatorentätigkeit nachkommen zu können. Genauso wichtig ist es aber auch, daß die Multiplikatoren langfristig für diese Tätigkeit ausgesucht werden und auch die Möglichkeit erhalten, ihre Qualifikationen zu erhalten und zu ergänzen.

Die wichtigste finanzielle Konsequenz des langfristigen Einsatzes von VC/AS-Systemen ist, daß die Bereitstellung der entsprechenden Mittel nicht als einmalige Beschaffung anzusehen ist, sondern daß in Intervallen Neubeschaffungen, Upgrades und Qualifizierungsmaßnahmen anstehen werden. Das Leasing-Konzept des Kreises Neuss sollte in diesem Zusammenhang näher untersucht werden.

Betriebstechnisch wird aus der Pilotinstallation ein konventioneller Arbeitsplatz, der entsprechend in das Wartungs-, Pflege- und Datensicherungskonzept der lokalen Systemadministration zu integrieren ist. Darüber hinaus ist für die meisten Standorte eine entsprechende Ergänzung der Betriebsvereinbarung vorzunehmen bzw. eine entsprechende Vereinbarung mit dem Personalrat zu treffen.

8.5 Schlußbemerkung

Video Conferencing und Application Sharing haben sich im Rahmen des TEAMS-Projekts als sinnvolle, effiziente und effektive informationstechnische Werkzeuge für die standortübergreifende kooperative Arbeit in Vermessungsverwaltung erwiesen. Sie sind nicht nur Hilfsmittel zur Zeitersparnis und Kostenreduzierung – sie tragen auch dazu bei, daß die gemeinsame Arbeit der Geodäten interessanter, fachlich anspruchsvoller, kommunikativer und friktionsärmer wird.

Der vorliegende Bericht hat aufgezeigt, daß dies kein Zufallsprodukt ist, sondern hat deutlich gemacht, warum Video Conferencing und Application Sharing in der Vermessungsverwaltung so erfolgreich eingesetzt werden können. Er hat erfolgskritischen Faktoren für den Einsatz von VC/AS-Systemen benannt, hat dabei aber gleichzeitig deutlich gemacht, daß die Nutzung dieser Systeme mehr erfordert als die bloße Bereitstellung eines technischen Hilfsmittels.

Dieser Bericht machte aber nicht an den Grenzen der Arbeitsaufgaben der Digitalisierung Katasterkarten halt, sondern veranschaulichte, unter welchen Bedingungen Video Conferencing und Application Sharing zu produktiven Hilfsmitteln einer modernen, flexiblen und effizienten öffentlichen Verwaltung werden.

9 Literatur

- Abele, Petra/Gerstlberger, Wolfgang, 1995: Das Ende der Schalterhallen. Bürgerämter als neues Gesicht der Verwaltung. Kassel (= Arbeitspapiere der Forschungsgruppe Verwaltungsautomation 58).
- Belzer, Volker/Brandel, Rolf/Stöbe, Sybille, 1995: Leitbilder in der öffentlichen Verwaltung. Projektdokumentation und Arbeitshilfe für die Praxis. Gelsenkirchen (= Graue Reihe des Instituts Arbeit und Technik 95/5).
- Bernert, Jürgen, 1999: Sicher im Netz. Augsburg: Maro Verlag.
- Beyer, Lothar, 1998: New Public Management in der eingreifenden Verwaltung. In: Lenk, Klaus/Prätorius, Rainer (Hg.): Eingriffsstaat und öffentliche Sicherheit. Baden-Baden: Nomos. 185-195.
- Beyer, Lothar, 1999: Vom Informationsmanagement zum Wissensmanagement. Von der Binnenorientierung zur Vernetzung. In: Killian, Werner/Kneissler, Thomas (Hg.): Demokratische und partizipative Verwaltung. Festschrift für Hans Brinckmann und Klaus Grimmer. Baden-Baden: Nomos. 35-49.
- Beyer, Lothar/Paul, Hansjürgen/Scharfenorth, Karin, 1999: Virtuelle Kaffeetafel – Digitaler Kartentisch. Zwei Modellprojekte zur verbesserten Dienstleistungsproduktion mit Video Conferencing und Application Sharing. In: Institut Arbeit und Technik: Jahrbuch 1998/ 99. 98-119. Gelsenkirchen.
- BMBF, 1998: Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (Hg.): Telekooperation in der öffentlichen Verwaltung. Organisatorische Leitsätze für Anwender. Bonn.
- BMI, Bundesministerium des Innern, 1998: Bericht zur Verbesserung der Koordination auf dem Gebiet des Geoinformationswesens. http://www.ifag.de/BKG/bericht_text.htm.
- Bogumil, Jörg/Kießler, Leo, 1995: Vom Untertan zum Kunden? Möglichkeiten und Grenzen von Kundenorientierung in der Kommunalverwaltung. Berlin: Ed. Sigma.
- Brödner, Peter/Hamburg, Ileana/Schmidtke, Thomas, 1997: Informationstechnik für die integrierte, verteilte Produktentwicklung im 21. Jahrhundert. Projektbericht des IAT 1997-16. Gelsenkirchen: IAT.
- Brödner, Peter/Paul, Hansjürgen/Hamburg, Ileana, 1996: Kooperative Konstruktion und Entwicklung. München: Rainer Hampp Verlag.
- Brüggemann, Heinz, 2000: NRW auf dem Weg zur Geodaten-Infrastruktur. In: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen 1/2000. 29-39.
- Burg, Antje, 1999: Der Einfluß des Internets auf die Öffentlichkeitsbeteiligung in der Bauleitplanung am Beispiel Deutschlands, Großbritanniens und Schwedens. Vortrag auf der Corp '99 am 10.02.1999 in Wien. http://osiris.iemar.tuwien.ac.at/~corp/beitraege/23_burg.pdf.
- Chouinard, Dave/Richardson, John/Khare, Milind, 1997: H.323 and Firewalls – The Problems and Pitfalls of Getting H.323 Safely Through Firewalls. Revision 2.0 (November 1997). Hillsboro: Intel Corporation.
- Deutsche Telekom, 1999: Vernetzt denken – Global handeln. Das Geschäftsjahr 1998. Bonn: Deutsche Telekom AG.
- Dittler, Hans Peter, 1998: IP v6 – das neue Internet-Protokoll. Technik, Anwendung, Migration. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- Dunker, Klaus/Noltemeier, Albert (Hg.), 1985: Organisationsmodelle für ein Bürgeramt und deren Realisierung in der Stadt Unna. Schlußbericht (= GMD-Studien, Nr. 95). St. Augustin u. a.

- Dutke, Stephan, 1994: Mentale Modelle: Konstrukte des Wissens und Verstehens. Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie.
- Dutke, Stephan/Paul, Hansjürgen/Foks, Thomas, 1996: Privatheit, Gruppenhandeln und mentale Modelle: Psychologische Schlüsselkonzepte in der Gestaltung multimedial unterstützter kooperativer Arbeit. Graue Reihe des IAT 96/2. Gelsenkirchen: IAT.
- Ellermann, Uwe (DFN-CERT, Universität Hamburg, FB Informatik), 1994: Firewalls. Isolations- und Audittechniken zum Schutz von lokalen Computer-Netzen. Berlin: Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes e. V.
- E-Plus, 1999: E-Plus Mobilfunk GmbH: High Speed Mobile Data von E-Plus: Mobile Computing in einer neuen Dimension. Presseinformation. Düsseldorf.
- Falkenstein, Bernd, 1998: Herausforderungen und Vorteile von Konferenzen über das Internet – Einsatz von professioneller Videokommunikation im Internet. PictureTel GmbH: http://www.bachert.de/video/inter_vc.htm.
- Fill, Christian, 1999a: Firewalls im Härtetest. In: Informationweek 11/1999. 26-27.
- Fill, Christian, 1999b: Sicherheitsstrategie führt zu neuen Geschäften. In: Informationweek 11/1999. 28.
- Fill, Christian, 1999c: Rote Kisten schützen die ganze Bank. In: Informationweek 11/1999. 30.
- Froitzheim, Konrad, 1997: Multimedia Kommunikation. Dienste, Protokolle und Technik für Telekommunikation und Computernetze. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- Fuchs, Ludwin, 1998a: Situationsorientierte Unterstützung von Gruppenwahrnehmung in CSCW-Systemen. St. Augustin (= GMD Research Series No. 3/1998). <http://www.gmd.de/publications/research/1998/003/Text.pdf>.
- FÜV, 1995: Verordnung über die technische Umsetzung von Überwachungsmaßnahmen des Fernmeldeverkehrs in Fernmeldeanlagen, die für den öffentlichen Verkehr bestimmt sind (Fernmeldeverkehr-Überwachungs-Verordnung – FÜV). 18. Mai 1995. BGBl. I, 722. <http://www.thur.de/ulf/ueberwach/fuev.html>
- GMD-Forschungszentrum Informationstechnik, 1997: Kommunale Firewall – Sicherheitskonzept für kommunale Intranet/Internet-Anwendungen. Gutachten. Ms. St. Augustin.
- Haaß, Wolf-Dieter, 1997: Handbuch der Kommunikationsnetze. Einführung in die Grundlagen und Methoden der Kommunikationsnetze. Berlin u. a.: Springer
- Hafner, Katie/Matthew, Lyon, 1997: Apra Kadabra – Die Geschichte des Internet. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- Jungk, Robert/Müllert, Norbert R. (Hg.), 1989: Zukunftswerkstätten. München: Heyne Verlag.
- Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung (KBSt)/Bundesministerium des Innern, 1997: Grundsätze für Datenübermittlung und Datenträgeraustausch (Datenübermittlungs-Grundsätze). Köln: Bundesanzeiger.
- Korostoff, Kathryn, 1998: Achieving Payback with Videoconferencing: Total Cost of Ownership Analysis. Sage Research. As Commissioned by VTEL Corp. <http://www.vtel.com>
- Krcmar, Helmut, 1989: A Framework for CATeam Research. Proceedings of the First European Conference on Computer Supported Cooperative Work. London. 421-435.
- Krcmar, Helmut/Lewe, Henrik/Schwabe, Gerhard (Hg.), 1996: Herausforderung Telekooperation – Einsatzerfahrungen und Lösungsansätze für ökonomische und ökologische, technische und soziale Fragen unserer Gesellschaft. Berlin: Springer.

- Krone, Sirikit/Nordhause-Janz, Jürgen/Paul, Hansjürgen, 1997: Der Einsatz neuer Telekommunikationstechnologien an bundesdeutschen Arbeitsplätzen. Ergebnisse einer bundesweiten Beschäftigtenbefragung. Gelsenkirchen (= Graue Reihe des IAT 1997-03).
- Kuhn, Werner/Timm, Christian, 2000: Konzepte zur Nutzung von Geobasisdaten. In: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen 1/2000. 8-13.
- LDS, 1997: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik (Hg.): Statistisches Jahrbuch Nordrhein-Westfalen 1997. Düsseldorf.
- LDS, 1999: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik: Verbindung der Kommunen mit dem LVN NRW. Foliensatz.
- LDS, 2000: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik: Kommunikation mit Behörden außerhalb der Landesverwaltung NRW: LVN-Planungshilfe Nr. 4 vom 1.1.2000.
- LDS, 2000a: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik: Anbindung externer Dienststellen der öffentlichen Verwaltung über digitale Wähl- und Festverbindungen. Technik-Info Nr. 5 (01/2000).
- Lehner, Franz/Dustar, Shahram (Hg.), 1997: Telekooperation in Unternehmen. Wiesbaden: Gabler.
- Lenk, Klaus, 1998: Innovative Technik auf Intranet-Grundlage erhöht die Servicequalität der Verwaltung. In: Die Neue Verwaltung 6/1998. 18-20.
- Lenk, Klaus/Klee-Kruse, Gudrun, 2000: Multifunktionale Serviceläden. Endbericht. Vorläufige Fassung Januar 2000. <http://www.uni-oldenburg.de/fb3/lehre/lenk/multiserv.doc>
- Lewe, Henrik/Krcmar, Helmut, 1991: Die CATeam Raum Umgebung als Mensch-Computer Schnittstelle. In: Rödiger, K.-H./Friedrich, J. (Hg.): Computergestützte Gruppenarbeit (CSCW). German Chapter of the ACM (Bericht 34). Stuttgart: Teubner. 171-182.
- Luckhardt, Norbert, 1997: Schwer entflammbar. Grundlagen und Architekturen von Firewalls. In: c't 4/1997. 308-312.
- Luczak, Holger/Volpert, W./Raeithel, A./Schwier, W., 1989: Arbeitswissenschaft. Kerndefinition, Gegenstandskatalog, Forschungsgebiete. 3. Aufl. Eschborn: RKW-Verlag.
- Luczak, Holger/Springer, J./Simon, S., 1997: Computer Supported Communication and Cooperation. Building Social Environments into Computer Systems. In: Salvendy, G./Smith, M. J./Koubek, R. J. (Hg.): Design of Computing Systems: Cognitive Considerations. Amsterdam: Elsevier. 277-280.
- Luczak, Holger/Wolf, Martin, 1999: Computer Supported Communication and Cooperation. Making Information Aware. In: Bullinger, Hans-Jörg/Ziegler, Jürgen (Hg.): Human-Computer Interaction. Communication, Cooperation, and Application Design, Volume 2. Proceedings of HCI International '99 (the 8th International Conference on Human-Computer Interaction), Munich, Germany, August 22-27, 1999. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates. 298-302.
- Malzahn, Manfred, 1998: Kommunale Spitzenverbände Niedersachsens positionieren sich zur raumbezogenen Informationsverarbeitung. In: Verwaltung und Management 4/1998. 234-240.
- Mark, Gloria/Fuchs, Ludwin/Sohlenkamp, Markus, 1997: Supporting Groupware Conventions through Contextual Awareness. In: Hughes, John A./Prinz, Wolfgang/Rodden, Wolfgang/Rodden, Tom/Schmidt, Kjeld (Hg.): ECSCW '97. Proceedings of the Fifth European Conference on Computer Supported Cooperative Work. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 253-268.
- Müller, Frank Joachim, 2000: Durchbruch für E-Commerce. In: Capital 3/2000. 78 f.

- Müller-Schloer, Christian/Schallenger, Burghardt (Hg.), 1999: Vom Arbeitsplatzrechner zum ubiquitären Computer. Technik und Anwendungen. Berlin: VDE-Verlag GmbH.
- Neber, Heinz (Hg.), 1981: Entdeckendes Lernen. Weinheim: Beltz.
- Ottomeier, Martin, 1999: Bonn gewährt zwei Jahre Kryptofreiheit. In: Computer Zeitung 10.6.99. 1.
- Paul, Hansjürgen, 1995: Exploratives Agieren. Frankfurt am Main: Peter Lang Verlag.
- Paul, Hansjürgen, 1999: Improving Public Administration by Video Conferencing and Application Sharing – Mission Possible. In: Bullinger, Hans-Jörg/Ziegler, Jürgen (Hg): Human-Computer Interaction – Communication, Cooperation, and Application Design, Volume 2, Proceedings of HCI International '99 (the 8th International Conference on Human-Computer Interaction), Munich, Germany, August 22-27, 1999. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Quandel, Gudrun, 1999: Kommt das neue Protokoll? Interview mit Latif Ladid und Jürgen Rauschenbach. In: DFN Mitteilungen 50 (1999). 14-15.
- Raepple, Martin, 1998: Sicherheitskonzepte für das Internet. Grundlagen, Technologien und Lösungskonzepte für die kommerzielle Nutzung. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- Rath, Christoph/Auerbach, Cornelia, 1996: Prüfung digitaler Grundrißdaten der ALK. Konzeptionelle Überlegungen und Realisierung einer Prüfsoftware für den ALK-GIAP. In: Forum 1/1996. 306-321.
- Riecken, Jens, 2000: Das Vorhaben GEOBASIS.NRW. In: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen 1/ 2000. 23-28.
- Schilcher, Matthäus/Roschlaub, Robert/Huber, Ulrich/Scheugenpflug, Stefan/Teege, Gunnar, 1999: OmniGIS: Ein erster Schritt zum Aufbau eines Geo-Data-Warehouse zur Nutzung privatwirtschaftlicher, behördlicher und amtlicher Geodaten. Ms., ersch. in: Publikationen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung. Band 8: Photogrammetrie und Fernerkundung. Neue Sensoren, neue Anwendungen, 19. Jahrestagung der GDPF in Essen 1999.
- Schmeh, Klaus, 1998: Safer Net. Kryptographie im Internet und Intranet. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- Seifert, Markus, 2000: Der Standard ALKIS[®] – der Schritt zum GIS. In: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen 1/2000. 13-22.
- Seydich, Werner, 2000: Das Technische Bürgerbüro beim Vermessungs- und Katasteramt der Stadt Hamm. In: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen 1/2000. 39-45.
- Strobel, Stefan, 1997: Firewalls für das Netz der Netze. Sicherheit im Internet: Einführung und Praxis. Heidelberg: dpunkt Verlag.
- Vogel, Bruno, 1992: OSI in der Praxis: Das Projekt DVS NRW. In: online 11/1992. 49-50.
- Vogel, Friedrich Wilhelm, 2000: Rechtliche Rahmenbedingungen für eine Geodaten-Infrastruktur in Nordrhein-Westfalen. In: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen 1/2000. 5-8.

10 Anlagen

10.1 VC/AS in TEAMS



Abb. 36: VC/AS in TEAMS

10.2 Dokumentationsmaterial Bezirksregierung Düsseldorf

(in der vorliegenden elektronischen Fassung nicht enthalten)

10.3 Dokumentationsmaterial Katasteramt Mülheim

(in der vorliegenden elektronischen Fassung nicht enthalten)

10.4 Dokumentationsmaterial Katasteramt Oberhausen

(in der vorliegenden elektronischen Fassung nicht enthalten)

10.5 Dokumentationsmaterial Katasteramt Kreis Neuss

(in der vorliegenden elektronischen Fassung nicht enthalten)

**10.6 Erhebungsbogen zur Phase 1 der arbeitswissenschaftlichen
Begleituntersuchung**

(in der vorliegenden elektronischen Fassung nicht enthalten)

**10.7 Erhebungsbogen zur Phase 2 der arbeitswissenschaftlichen
Begleituntersuchung**

(in der vorliegenden elektronischen Fassung nicht enthalten)

10.8 Sitzungsbogen

(in der vorliegenden elektronischen Fassung nicht enthalten)

10.9 Ganz zum Schluß

Jede Fachaufgabe schafft sich ihre eigene Verwaltungskultur. Im Fall der Geodäsie und Landvermessung reicht sie sogar viele Jahrhunderte zurück. Ein sympathisches Merkmal dieser Kultur ist, daß man sich selbst nicht immer so tierisch ernst nimmt.

Zur Entspannung nach den vielen trockenen Fakten wollen wir deshalb den Lesern dieses Berichts drei kleine Fundstücke aus dem Internet nicht vorenthalten:

Vermessen ...¹³⁸

Die Antwort auf die Frage nach dem Leben, dem Universum und überhaupt allem... und nach dem Grund warum wir Vermesser heißen und nicht mehr so heißen wollen

Da der erste Teil der Frage sehr leicht zu beantworten ist, hier nun die Antwort auf den kniffligeren Teil: Damals, „als sich die Erde noch etwas schneller drehte als heute“ (Seeber, Satellitengeodäsie, S.35) und wir noch Landmesser hießen, stritt man sich über die Form und Gestalt der Erde. Die Physiker waren sich darüber einig, daß sie an den Polen abgeplattet ist und konnten diese ihre Theorie auch beweisen.

Die damaligen Landmesser glaubten ihnen jedoch nicht so richtig (wobei erwähnt werden sollte, daß kritisches Betrachten einer Sache im Prinzip durchaus zu empfehlen ist) und stellten ihre eigenen Messungen an. Ergebnis dieser Aktion: die Erde ist eine Zitrone!!! Der Gerechtigkeit halber muß man sagen, daß durch eine zweite (noch aufwendigere) Messung die Physikertheorie durch die Landmesser bestätigt wurde. Aber: in der Zwischenzeit stritten sich die beiden Parteien gar heftig in aller Öffentlichkeit.

Was war bei der ersten Messung geschehen? Die Landmesser hatten sich **vermessen!** Was liegt da näher, als sie seit jenem kleinen Mißgeschick **Vermesser** zu nennen? Wenn man sich diese Berufsbezeichnung, die frei übersetzt so etwas wie „Irrtum“ bedeutet, einmal bewußt vor Augen hält, muß man doch einfach auf der Bezeichnung Geodät, bzw. Geodätin bestehen! Oder???

¹³⁸ <http://www.gih.uni-hannover.de/docs/leitfadenvor/vermessen.html>

Der betrügerische Landmesser von Hattorf¹³⁹

In Weidenrode am Röderberge zwischen Hattorf und Wulften lag in alter Zeit das Dorf Obernrode. Dort läßt sich dicht vor der Ernte, wenn die Betglocke läutet, da, wo früher die Kirche stand, ein langer grauer Mann sehen. Er trägt eine glühende Meßlatte in der Hand und wirft die Kettenschnur, um das Land zu vermessen. Wohin er auch tritt, da zeigt sich keine Spur, da ist kein Halm und kein Kraut geknickt, und wenn man näher kommt, dann ist er lauter Dunst und Staub. Dieser Mann war zu seinen Lebzeiten ein Landmesser. Aber er hat um geringen Vorteils willen falsch vermessen. Dafür kann er nun im Grabe keine Ruhe finden und muß alljährlich vor der Ernte umgehen.

Ein Gehodäht is ...¹⁴⁰

ein Mann, der im Wald rumgeht und kleine Stöcke und Steine sucht. Wenn er sie gefunden hat, tanzt er um sie rum mit einem komischen Stock mit drei Beinen, auf den er sich stützt und den er dauernd ankuckt. Wenn er sie nicht finden tut, läuft er den ganzen Tag rum wie wenn er sich verlaufen hätte. Manchmal sieht man sie von Autos zerkwätscht an der Straße liegen, besonders im Sommer wo alle anderen unterwegs sind.

Ein Gehodäht hat ein großes Auge und ein kleines wie ein Froschauge. Meistens geht er ganz krumm. Darum sieht er so pucklich aus. Im Gesicht sieht er aus wie altes Leder. Fluchen tut er ganz toll. Lesen können tut er auch nicht, weil er zwischen den Sachen immer abmißt und dann Zahlen in sein kleines Buch schreibt und da drin steht was anders als wie auf seiner kleinen Karte.

Er mißt immer bis an einen Stock oder Stein, dann bückt er sich und steckt noch einen Stock oder Stein dazu. Er ist nicht besonders schlau, denn er macht sich immer Zeichen auf den Weg und auf die Straße, damit er wieder nach Hause findet. Seine Hosen sind ganz kaputt vom in den Steinen rumkriechen und seine Schuhe sehen immer aus als wären sie aus Dreck. Die Leute starren ihn an, die

¹³⁹ <http://www.edvroeder.de/hattorf/sageland.htm>

¹⁴⁰ <http://members.aol.com/vertellnix/geocanta/n2.html>

Hunde jagen ihn weg und er sieht immer völlig abgerakert aus.

Ich begreif nich, warum irgendjemand Gehodäht werden will.