

Reihe: Telekommunikation @ Mediendienste · Band 16

Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, Köln, Prof. Dr. Udo Winand, Kassel, Prof. Dr. Dietrich Seibt, Köln, Prof. Dr. Rainer Kuhlen, Konstanz, Dr. Rudolf Pospischil, Brüssel, Prof. Dr. Claudia Löbbecke, Köln, und Prof. Dr. Christoph Zacharias, Köln

PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelien
Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Meißner (Hrsg.)

Virtuelle Organisation und Neue Medien 2004

Workshop GeNeMe2004
Gemeinschaften in Neuen Medien

TU Dresden, 7. und 8. Oktober 2004



Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

ISBN 3-89936-272-1
1. Auflage September 2004

© JOSEF EUL VERLAG GmbH, Lohmar – Köln, 2004
Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany
Druck: RSP Köln

JOSEF EUL VERLAG GmbH
Brandsberg 6
53797 Lohmar
Tel.: 0 22 05 / 90 10 6-6
Fax: 0 22 05 / 90 10 6-88
E-Mail: info@eul-verlag.de
<http://www.eul-verlag.de>

Bei der Herstellung unserer Bücher möchten wir die Umwelt schonen. Dieses Buch ist daher auf säurefreiem, 100% chlorfrei gebleichtem, alterungsbeständigem Papier nach DIN 6738 gedruckt.



Technische Universität Dresden - Fakultät Informatik
Privat-Dozentur Angewandte Informatik, Professur Multimediatechnik

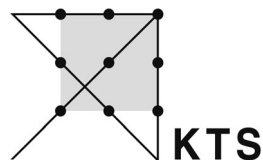
PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelen
Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Meißner
(Hrsg.)



an der
Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden

in Zusammenarbeit mit der
Gesellschaft für Informatik e.V.
GI-Regionalgruppe Dresden

gefördert von der Klaus Tschira Stiftung



KLAUS TSCHIRA STIFTUNG
GEMEINNÜTZIGE GMBH

am 07. und 08. Oktober 2004 in Dresden
www.geneme.pdai.de
geneme@pdai.de

D.10 Informationstechnische Unterstützung eines Frühwarnsystems für die Zusammenarbeit in virtuellen Unternehmen

Alexander Lorz

*Technische Universität Dresden, Fakultät Informatik, Lehrstuhl für
Multimediatechnik*

1. Motivation und Zielsetzung

Ziel dieses Beitrags ist die Benennung von Anforderungen an eine IT-basierte Forschungs- und Betriebsplattform zur Unterstützung eines Frühwarnsystems, welches Defizite bei der Zusammenarbeit und Kommunikation von Kooperationspartnern in virtuellen Unternehmen (VU) frühzeitig erkennen und Optionen zur Beseitigung dieser Defizite anbieten soll. Bestandteile dieser Plattform sind web-basierte adaptive Fragebögen und ein elektronisches Kommunikationstagebuch. Neben der Darstellung von Anforderungen an diese Softwarewerkzeuge erfolgt eine konzeptionelle Beschreibung ihrer Funktionsweise.

Die Entwicklung des Frühwarnsystems erfolgt im Rahmen des interdisziplinären Projekts @VirtU [1]. Der Fokus der Forschungsarbeiten liegt dabei u. a. auf der Betrachtung von Motivationsfaktoren für die Teamarbeit, der Teamkommunikation und dem Informationsaustausch zwischen den Partnern in einem VU. Im Rahmen von @VirtU werden VU als eine Kooperationsform voneinander unabhängiger Wertschöpfungseinheiten angesehen, in welcher das *Managementprinzip* der „*virtual organization*“ (vgl. Mowshowitz [2]) umgesetzt wird. Gegenstand des zu entwickelnden Frühwarnsystems sind *VU im engeren Sinne*, d. h. die Missionsnetzwerke, in denen der Wertschöpfungsprozess stattfindet (vgl. Neumann, Meyer [3] in diesem Band).

2. Einordnung der IT-Unterstützung in den Forschungsprozess

Durch die Bereitstellung einer geeigneten Groupware-Umgebung soll sowohl der Wertschöpfungsprozess in VU als auch das in @VirtU zu entwickelnde VU-Begleitsystem für die Frühwarnung unterstützt werden. Die Nutzung der Groupware-Umgebung erfolgt dabei ergänzend zu bereits bei den VU-Partnern vorhandener IT und erschließt einen Teil der in VU ablaufenden Kommunikations- und Koordinationsprozesse für die Forschungsarbeiten. Dies trägt einerseits zum Erkenntnisgewinn über die Nutzung von Groupware-Werkzeugen in VU bei, andererseits ist eine automatisierte Datenerfassung für das Frühwarnsystem realisierbar, ohne Eingriffe in die IT-Systeme der VU-Partner vorzunehmen.

Die Zusammenarbeit im @VirtU-Projekt selbst weist nach Auffassung der Projektmitglieder viele Gemeinsamkeiten mit der Kooperation in VU auf. Dementsprechend soll die Groupware-Umgebung auch die Kooperation in der Forschergruppe unterstützen und darüber hinaus als ein Instrument zur Kommunikation zwischen der Forschergruppe und den VU eingesetzt werden. Die Anforderungen an eine geeignete Groupware-Umgebung werden in Abschnitt 3 analysiert.

Ein Schwerpunkt der IT-Unterstützung ist die Realisierung von in die Groupware-Umgebung integrierten Software-Werkzeugen für das VU-Begleitsystem. Für dieses sind zwei Arten von Messinstrumenten von besonderer Relevanz: Die explizite Datenerhebung in Form adaptiver Fragebögen, die sich benutzerspezifisch an z.B. Team- und Organisationsstruktur anpassen und die Auswertung des Kommunikationsverhaltens der in einem VU kooperierenden Personen.

Die Fragebögen dienen zur Erfassung verschiedener Indikatoren, wie z.B. Teamqualität [4], Motivation [5] und Arbeitszufriedenheit [6]. Auf dieser Grundlage wird durch das VU-Begleitsystem unter Anwendung eines *VU-Modells* eine Prognose über den Erfolg der Kooperation hergeleitet. Die Entwicklung des VU-Modells durch die Untersuchung von Zusammenhängen zwischen den mittels Fragebögen erfassten individuellen Wahrnehmungen und Einstellungen und dem Erfolg von VU ist ein Schwerpunkt der anderen Teilprojekte von @VirtU, daher soll an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen werden. Durch adaptive web-basierte Fragebögen, welche in Abschnitt 4 ausführlicher beschrieben sind, sollen die Durchführung und Auswertung von Befragungen weitgehend automatisiert werden, um die Befragung sowohl für die Befragten als auch die Durchführenden möglichst effizient zu gestalten.

Ergänzt werden die Fragebögen durch ein „Kommunikationstagebuch“, in welchem Kommunikationsereignisse zwischen den in einem VU arbeitenden Personen teilautomatisiert erfasst werden. Auf dieser Grundlage soll eine Analyse der Kommunikationsbeziehungen in dem VU erfolgen. Diese hat zum Ziel, Erkenntnisse über Fragen wie z. B. „Sind alle Teammitglieder in die Kommunikation eingebunden?“, „Wer gehört zu den zentralen Personen in der Kommunikation?“ oder „Existieren inoffizielle Führungsrollen?“ zu gewinnen. Anforderungen an das Kommunikationstagebuch werden im Abschnitt 5 dargestellt. Zusammenfassend soll das Frühwarnsystem in folgenden Punkten durch Informationstechnologie unterstützt werden:

- Bereitstellung einer Groupware-Plattform als Ergänzung zur bestehenden IT-Infrastruktur der Partner eines VU, für die Koordination der Forschungsaktivitäten innerhalb von @VirtU, die Kommunikation zwischen @VirtU und den VU-Partnern sowie als Integrationsrahmen für die Software-Werkzeuge zur Frühwarnung.

- Erstellung, Verteilung und Rücklauferfassung adaptiver Fragebögen in elektronischer Form und Realisierung von Schnittstellen zur Weiterverarbeitung der erfassten Daten durch Standardwerkzeuge (z.B. SPSS).
- Manuelle und automatisierte Datenerhebung für ein Kommunikationstagebuch sowie Schnittstellen zur Visualisierung und Auswertung der erfassten Daten.

3. Groupware für die IT-Unterstützung von VU

3.1 Anforderungen

Das Grundprinzip der „*virtual organization*“ besteht darin, die Zuordnung von Mitteln (z.B. Arbeitskräfte oder Subunternehmer) zur Erfüllung einer Anforderung (z.B. eines Auftrags oder Projekts) hochgradig flexibel und rekonfigurierbar zu gestalten. Daraus ergeben sich zwei wesentliche Randbedingungen für die IT-Unterstützung:

1.) Die Kooperation zwischen Partnern entsteht kurzfristig und ist oft zeitlich begrenzt. Die einzusetzenden Softwarewerkzeuge müssen ohne eine aufwändige Entwicklungs- und Einarbeitungsphase sofort und intuitiv nutzbar sein. Die Konsequenz daraus ist die Forderung nach dem Einsatz generischer, vorgefertigter Softwarewerkzeuge mit vertrauter oder leicht erlernbarer Funktionalität, die sich universell in verschiedenen Kontexten verwenden lassen. Eine Alternative besteht in der Kopplung bereits existierender IT-Systeme der Partner, z. B. durch ein „virtuelles Informationssystem“ [7]. Allerdings besteht in diesem Punkt noch deutlicher Entwicklungsbedarf.

2.) Zuordnungs- und Rekonfigurationsprozesse finden häufig statt und bedürfen einer effizienten Unterstützung. Insbesondere das Nutzer- und Rechtemanagement von kooperativen Softwarelösungen muss umfassend genug sein, um die Bildung hierarchischer Gruppenstrukturen und die dynamisch rekonfigurierbare Zuordnung von Aufgaben zu Handlungsträgern zu unterstützen.

Bedingt durch die Forderung nach flexibler Rekonfigurierbarkeit sind die Zusammenarbeitsprozesse in VU durch Dynamik und vorübergehende Arbeitsbeziehungen gekennzeichnet. Nicht vorstrukturierte Workflows, sondern emergente Prozesse sind tonangebend: „*Technologies to support virtual work no longer emphasize the more defined workflows that characterize traditional processes. Instead they must support emergent processes. These technologies must allow flexible combinations of modules to support a variety of ever changing tasks and participants and personal interactions between them.*“ Hawryskiewicz [8] stützt mit dieser Aussage die Forderung nach einer **modularisierten Groupware-Umgebung**, welche eine flexible Zusammenstellung von Werkzeugen gestattet. Im Detail werden von ihm folgende Funktionen als notwendig herausgestellt:

- Definition von Aufgaben sowie von hierarchischen Gruppen mit Führungsstrukturen. Flexible Zuordnung von Aufgaben und Teammitgliedern.
- Bereitstellung von Statusinformationen über die Erreichung von Teilzielen und Meilensteinen. Schaffung eines gemeinsamen Zielverständnisses durch Darstellung der Verknüpfungen zwischen den Teilaufgaben einzelner Mitarbeiter.
- Etablieren eines aufgabenspezifischen Kontextes für die Zusammenarbeit durch die Zusammenfassung von Arbeitsobjekten, Beteiligten und relevantem Wissen in einem Arbeitsbereich.

Rittenbruch et al [9] thematisieren darüber hinaus die Bedeutung der Unterstützung organisatorischer Anforderungen und der Koordination von Aktivitäten:

- Transparente Darstellung von Arbeitsprozessen, Entscheidungen und insbesondere der Organisationsstruktur (Verantwortungen, Kontaktpersonen, Ansprechpartner und organisatorische Vereinbarungen).
- Möglichkeiten zur Bereitstellung interner Informationen durch die Vergabe feingranularer Zugriffsrechte.
- Standardisierte Werkzeuge zur Unterstützung der Koordination auf Team- und Organisationsebene (Projektmanagement, Terminplanung für Teams, Management von Kundenkontakten).

3.2 Open-Source-Groupware als Experimentalplattform

Existierende Groupware-Lösungen bieten bereits eine Vielzahl von Werkzeugen, mit denen sich Teile der aufgeführten Anforderungen erfüllen lassen, wie z.B. Gruppenkalender, Diskussionsforen, Ticketing-Systeme zur Vorgangsverfolgung, Projektmanagement-Tools oder Adressbücher, die zum Teil auch Funktionen für das *Customer Relationship Management* (CRM) umfassen. Zur Außendarstellung für ein VU können „Web Content Management“-Systeme (CMS) eingesetzt werden, die ebenfalls bereits in einigen Groupware-Lösungen enthalten sind. Allerdings verfügen nicht alle Groupware-Lösungen über ein ausreichend feingranulares Rechtesystem. Insbesondere die Definition hierarchisch ineinander geschachtelter Gruppen wird nur selten unterstützt. Für die geforderte Etablierung eines aufgabenspezifischen Kontextes und die Darstellung der Organisationsstruktur eines VU existierten i. d. R. keine spezialisierten Werkzeuge.

Für die Selektion einer geeigneten Softwarelösung als Grundlage für die IT-Unterstützung in @VirtU wurden verschiedene Groupware-Anwendungen aus dem Open-Source-Bereich untersucht. Ausschlaggebend für die Beschränkung auf Open-Source-Lösungen war neben der kostenfreien Verfügbarkeit in erster Linie die Möglichkeit, den Quelltext modifizieren zu können. Dadurch können notwendige Erweiterungen zur Realisierung der Softwarewerkzeuge des VU-Begleitsystems (Fragebögen und Kommuni-

kationstagebuch) vorgenommen und bereits vorhandene Kommunikationswerkzeuge so angepasst werden, dass sie als Datenquellen zur Erfassung des Kommunikationsverhaltens einsetzbar sind. Wichtige Auswahlkriterien waren vor allem ein modularer Aufbau, Ausgereiftheit, Verbreitungsgrad und der Support durch eine ausreichend starke Entwicklergemeinschaft.

Als prinzipiell geeignet für die Unterstützung der Zusammenarbeit in VU wurden die Lösungen TUTOS [10], PHProjekt [11], Tiki CMS/Groupware [12] und eGroupWare [13] bewertet. Diese sollen durch den Einsatz in studentischen Arbeitsgruppen bezüglich ihrer Eignung als Kooperationsplattform genauer untersucht und ggf. um folgende Funktionen erweitert werden:

- Aufgabenspezifische Übersicht für Projekte und Teilprojekte zur Zusammenfassung von Zielen, beteiligten Personen, Terminen und (teil-)projektspezifischen Kommunikationsmitteln (insbes. Foren und Dokumentenbereiche) in einer Gesamtdarstellung.
- Erfassung und Darstellung von Organisations- sowie Teamstrukturen und Rollen sowie deren Veränderungen im zeitlichen Verlauf des Projekts.
- Integration der Fragebögen und des Kommunikationstagebuchs zur Unterstützung des VU-Begleitsystems.

4. Fragebögen als Messinstrument für das Frühwarnsystem

4.1 Web-basierte Befragungen: Vorteile und Anforderungen

Zur Erfassung von Faktoren, die die Effizienz der Zusammenarbeit in VU beeinflussen, kommen Fragebögen zum Einsatz, die nach verschiedenen Gesichtspunkten an die Zielgruppe angepasst werden. In Bezug auf die Effizienz der Befragung weisen web-basierte elektronische Fragebögen gegenüber einer Papierversion deutliche Vorteile auf. Batinic [14] und Tuten [15] nennen hier an erster Stelle geringe Kosten, Antwortschnelligkeit und Ortsunabhängigkeit der Teilnehmer. Alle diese Faktoren prädestinieren Online-Fragebögen für den Einsatz in VU. Hinzu kommt, dass die Ergebnisse unmittelbar in elektronischer Form vorliegen und automatisiert weiterverarbeitet werden können.

Ein wichtiger Vorteil von in elektronischer Form vorliegenden Fragebögen ist die Möglichkeit der automatischen Adaption an verschiedene Zielgruppen und Verbreitungsmedien. Dadurch kann gewährleistet werden, dass eine Zielgruppe einen optimal auf sie abgestimmten Fragebogen erhält, was zu einer Zeitersparnis bei der Beantwortung und zu einer höheren Akzeptanz führt. Ist eine web-basierte Version nicht einsetzbar, kann mit vergleichsweise geringem Mehraufwand eine druckbare Version erzeugt werden.

Die als Nachteil elektronischer Befragung oft genannte nicht vorhandene Repräsentativität [16] stellt im vorliegenden Anwendungskontext kein methodisches Problem dar,

da die Mitarbeiter eines VU eine geschlossene Benutzergruppe bilden. Es erfolgt keine durch das Medium Internet beeinflusste Selektion der Zielgruppe. Allerdings ist im Vorfeld abzuklären, ob bei allen Teilnehmern die notwendigen Zugangsvoraussetzungen bestehen. Zu beachten ist außerdem, dass die Fragebögen für das WWW medienadäquat gestaltet werden müssen. Von Gräf [17] werden dazu einige wesentliche Kriterien genannt:

- Das Design sollte anspruchsvoll sein, die Aufmerksamkeit auf den Fragebogen lenken und Usability-Kriterien umsetzen. Die Notwendigkeit zum Scrollen und der Wechsel zwischen Tastatur- und Mauseingabe sind auf ein Mindestmaß zu beschränken. Wichtige Textpassagen sind hervorzuheben, da am Bildschirm flüchtiger gelesen wird.
- Die Darstellung von Fragen in Matrixform, wie sie bei schriftlichen Umfragen häufig eingesetzt wird, ist für web-basierte Umfragen ungeeignet. Es kann zu einer Verfälschung des Ergebnisses kommen.
- Die Grundsätze für gutes HTML-Design sind zu beachten, z. B. Kompatibilität mit gängigen Browsern, kurze Ladezeiten und der weitgehende Verzicht auf die Verwendung von Scriptsprachen und Applets.

Für die Akzeptanz web-basierter Fragebögen sind u. a. der Nutzen für die Befragten, der mit der Beantwortung des Fragebogens verbundene Aufwand und die Gewährleistung von Anonymität bzw. Pseudonymität und Vertraulichkeit ausschlaggebend. Im Kontext von @VirtU kommt dem letztgenannten Punkt eine besonders große Bedeutung zu, da das Missbrauchspotenzial der erhobenen Daten hinsichtlich der persönlichen beruflichen Zukunft als Bedrohung empfunden werden kann. Schutzvorkehrungen gegen eine missbräuchliche Verwendung der erhobenen Daten und die Schaffung von Vertrauen in die Art und Weise der Durchführung der Befragung sind daher besonders wichtig. Aus den von Meulemann [18] publizierten Richtlinien sind im Folgenden diejenigen zusammengefasst, die in dem hier vorliegenden Anwendungskontext umgesetzt werden sollen:

- Aufklärung des Nutzers darüber, welche Daten wie und wie lange gespeichert werden sowie über Datenerhebungen und -speicherungen, die nicht unmittelbar erkennbar sind (z. B. Browser-Typ oder IP-Adresse).
- Die gewonnenen Daten sind vor dem Zugriff Dritter zu schützen.
- Die Freiwilligkeit der Teilnahme ist sicher zu stellen, durch die Nichtteilnahme dürfen keine Nachteile entstehen. Es sollte die technische Möglichkeit bestehen, einzelne Fragen nicht beantworten zu müssen.

- Für die Teilnahme an der Umfrage ist die explizite Einwilligung des Befragten zur Speicherung seiner Daten einzuholen. Es ist ein Widerrufsrecht einzuräumen, dessen Inanspruchnahme zur Löschung der bereits erfassten Daten führt.
- Die gewonnenen Daten sind zu anonymisieren bzw. zu pseudonymisieren, d.h. von allen Angaben zu trennen, die Rückschlüsse auf Personen zulassen.
- Dem Umfrageteilnehmer ist eine (druckbare) Vertraulichkeitserklärung zur Verfügung zu stellen, die auch eine oder mehrere für die Umfrage verantwortliche Vertrauenspersonen und deren Kontaktinformationen enthält.
- Es sind Informationen über die eingesetzte Technologie, insbesondere über notwendige Cookies bereitzustellen. Nach der Befragung sind die gesetzten Cookies zu deaktivieren.

4.2 Adaption von Fragebögen

Die Fragebögen sollen individuell an die spezifischen Besonderheiten der befragten Zielgruppe z. B. hinsichtlich der Struktur und Organisationsform der Arbeitsgruppe bzw. des Unternehmens und der Position der einzelnen Personen in der Gruppe angepasst werden. Beispielsweise werden den Teammitgliedern zur Beurteilung der Teamführung andere Fragen gestellt als dem Teamleiter. Eine weitere Anforderung seitens der Projektpartner ist der Wunsch nach Möglichkeiten, den Detaillierungsgrad, mit dem psychologische Konstrukte erfasst werden, in Abhängigkeit von den Ergebnissen vorhergehender Befragungen zu variieren. Eine zweite Ebene der Adaption betrifft die Anpassung an Nutzerpräferenzen und Verbreitungsweg (z. B. Verbreitung als Web-Formular oder PDF-Datei). Weiterhin ist die Anpassung an unterschiedliche Sprachen und die Berücksichtigung von Accessibility-Anforderungen möglich. Abbildung 1 stellt die aufgeführten Adaptionsschritte schematisch dar.

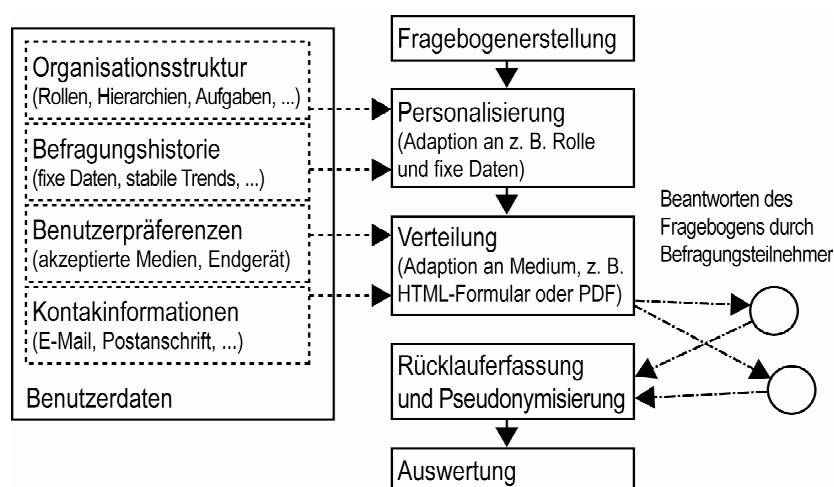


Abbildung 1: Adaptionsschritte bei der Befragungsdurchführung

4.3 Auswertung und Rückmeldung

Die Auswertung der Fragebögen durch die anderen Projektteilnehmer erfolgt momentan mittels der Statistik-Software SPSS. Daher sollen die erfassten Daten automatisch in ein von SPSS lesbares Format transformiert werden. Wünschenswert ist eine stärker automatisierbare Lösung, welches die Auswertung direkt in das Fragebogen-System integriert. Die Rückmeldung der Befragungsergebnisse an Dritte erfolgt grundsätzlich in einer über mindestens sechs Personen gemittelten Form, da Rückschlüsse auf die Ergebnisse von Einzelpersonen ausgeschlossen werden sollen. Da es jedoch wünschenswert ist, dass Ergebnisse nach unterschiedlichen Kriterien (z.B. Gesamtprojekt oder Teams) akkumuliert werden können, ist durch das System sicherzustellen, dass dabei die genannte Minimalanzahl von Personen nicht unterschritten wird.

4.4 Markup-Sprachen für Fragebögen

Der Einsatz existierender XML-basierter Markup-Sprachen für Fragebögen, wie z. B. QEDML [19], IQML XML [20] und AskML [21], ist im Rahmen des Projekts nicht möglich, da diese keine durchgehende Unterstützung aller Adaptionsschritte gestatten und teilweise durch Lizenzansprüche geschützt sind. Um möglichst unkompliziert eine praktikable Lösung zu erhalten, wird ein XML-Schema entwickelt, mit welchem alle in den Fragebögen eingesetzten Items und die Adaptionmöglichkeiten beschrieben werden können.

4.5 Softwarewerkzeuge

Zur Minimierung des mit der Befragung verbundenen Aufwands ist es notwendig, Softwarewerkzeuge zur Unterstützung folgender Arbeitsvorgänge bereitzustellen:

- Grafisch-interaktive Erstellung der Fragebögen in einem von Zielgruppe und Verbreitungsweg unabhängigen Format.
- Erfassung und Verwaltung der Organisationsstruktur von VU bzw. der Rollen von befragten Personen.
- Konfiguration und dynamische Anpassung der Fragebögen an die Zielgruppen.
- Umwandlung in verschiedene Distributionsformen und Verteilung.
- Rückläuferfassung unter Gewährleistung von Anonymität bzw. Pseudonymität und Vertraulichkeit.
- Zusammenfassung der Rückläufe und Umwandlung in ein geeignetes Format für die Weiterverarbeitung und Auswertung (z.B. für die Statistik-Software SPSS).

5. Kommunikationstagebuch

In Ergänzung zum Einsatz der Fragebögen soll zur kontinuierlichen Datenerhebung eine Beobachtung des Kommunikationsverhaltens der in einem VU arbeitenden Personen erfolgen. Über die Zusammenhänge zwischen beobachtbaren Kommunikationsereignissen bei der Zusammenarbeit in VU und dem Erfolg der Zusammenarbeit liegen nur wenige gesicherte Erkenntnisse vor. Existierende Arbeiten beschränken sich auf die Untersuchung unabhängig voneinander arbeitender Teams [22] oder eines einzelnen Unternehmens [23] und setzen voraus, dass überwiegend per E-Mail kommuniziert wird. Die Kommunikation in VU erfolgt hingegen zu einem wesentlichen Teil telefonisch oder in Meetings.

Skepsis gegenüber der Annahme, dass qualitative Aussagen über die Zusammenarbeit in einem Team ausschließlich anhand der Häufigkeit von Kommunikationsakten möglich sind, ist angebracht. Jedoch stützen die genannten Arbeiten die Annahme, dass zumindest grundlegende Aussagen getroffen werden können. In Verbindung mit den durch Fragebögen erfassten Variablen besteht die Möglichkeit zu untersuchen, ob eine Korrelation zwischen den aus der Beobachtung der Kommunikation ableitbaren Aussagen und dem Erfolg der Zusammenarbeit in VU besteht.

Eine vollständig automatisierte Erfassung elektronischer Kommunikation, z.B. durch die Auswertung des E-Mail-Verkehrs oder die Analyse von Log-Dateien, ist in VU weder durchführbar noch sinnvoll. Zum einen kann dadurch ein wesentlicher Anteil der Kommunikationsereignisse nicht erfasst werden. Zum anderen ist es nicht realistisch, davon auszugehen, dass die beteiligten Unternehmen einer umfassenden automatisierten Überwachung ihrer elektronischen Kommunikation zustimmen. Daher soll, ähnlich der von Hart-Davidson [24] praktizierten Vorgehensweise, ein „intelligentes“ Kommunikationstagebuch zum Einsatz kommen, in welchem die Art der Kommunikation (z.B. Treffen, Telefonat oder Fax), die beteiligten Personen und der Zweck der Kommunikation (z. B. Terminabsprache oder Projektkoordination) festgehalten werden. Es ist davon auszugehen, dass ein solches Tagebuch nicht immer kontinuierlich geführt wird. In [24] wurde dies dadurch kompensiert, dass manuell die einzelnen Aufzeichnungen untereinander abgeglichen und mit vorhandenen Protokollen und E-Mail-Aufzeichnungen kombiniert wurden. Da dies für einen dauerhaften Einsatz in größeren Teams mit einem zu hohen Aufwand verbunden ist, soll durch folgende Maßnahmen Quantität und Qualität der erfassten Daten verbessert werden:

1. **Effiziente Erfassung durch ein web-basiertes Eingabewerkzeug**

Mittels vorgegebener Kategorien für den Kommunikationszweck und einer auf den Nutzer zugeschnittenen Auswahl von Einzelpersonen und Gruppen kann der Erfassungsaufwand auf wenige Mausklicks minimiert werden.

2. **Automatischer Abgleich mit bereits durch Dritte erfassten Ereignissen**
Würde von einem Kommunikationsteilnehmer bereits ein Eintrag für z. B. ein Meeting angelegt, so erscheint dieser auch im Tagebuch der anderen Beteiligten.
3. **Schrittweise Integration automatisierbarer Erfassungsmethoden**
Durch Auswerten von Log-Files und Schnittstellen zu Groupware-Anwendungen kann ein Teil der Kommunikation eines Nutzers automatisch erfasst werden.

Die Integration automatisierbarer Erfassungsmethoden bewegt sich im Spannungsfeld zwischen der Aufwandsersparnis für den Nutzer und dem Risiko, ein Gefühl der Überwachung zu erzeugen. Grundsätzlich sind nur solche Ereignisse vollautomatisch zu erfassen, bei denen der Nutzer von vornherein davon ausgeht, dass sie für andere sichtbar sind, wie z. B. das Einstellen von Dokumenten in einen gemeinsamen Arbeitsbereich.

Bei der Erfassung der persönlichen E-Mail-Kommunikation ist mit sehr großen Akzeptanzproblemen zu rechnen, da auf diesem Weg auch vertrauliche Informationen ausgetauscht werden. Eine vollautomatische Erfassung kommt daher nicht in Frage. Eine akzeptable Lösung besteht darin, dass der Nutzer die Kontrolle über Umfang und Inhalt der erfassten Informationen behält. Realisierbar ist dies z. B. durch ein Softwarewerkzeug, welches auf dem lokalen System des Nutzers die E-Mails analysiert, die für die Kommunikation im VU relevanten Informationen herausfiltert und von den Inhalten der E-Mails trennt. Vom Nutzer werden die gefilterten Daten weiter eingrenzt und nur mit seinem Einverständnis in das Tagebuch übernommen.

5.1 Auswertung der Tagebucheinträge

Es erfolgt eine Visualisierung analog der von Hart-Davidson [24] gewählten Darstellung. Dabei werden Kommunikationsereignisse als eine Kette von Icons dargestellt, deren Anordnung darüber Aufschluss gibt, ob die Kommunikation zwischen allen Teammitgliedern erfolgt oder ob nur ein Teil des Teams miteinander kommuniziert. Eine weitere Möglichkeit zur Auswertung des Tagebuches ist der Einsatz von Metriken zur Analyse sozialer Netzwerke, wie sie u. a. auch von Gloor [22] angewandt wurden. Hier ist zu untersuchen, ob es eine Korrelation zwischen den mit diesen Mitteln für eine Gruppe bestimmbar Größen (z.B. *density* und *group degree centrality*, vgl. [25]) und den mittels Fragebögen erfassten Frühwarnindikatoren gibt.

6. Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wurden grundlegende Anforderungen an die IT-Unterstützung für die Forschungsarbeiten des Projekts @VirtU skizziert. Diese beziehen sich auf die Ebene der Kooperationsunterstützung durch eine Groupware-Lösung und auf konkrete

Softwarewerkzeuge für die Durchführung von Befragungen mittels adaptiver web-basierter Fragebögen und die Bereitstellung eines Kommunikationstagebuchs. Als Grundlage für die technische Realisierung soll eine Open-Source-Groupware zum Einsatz kommen, die um Fragebögen und Tagebuch erweitert wird. Der Test eines ersten Prototypen wird im Rahmen der Arbeit des @VirtU-Teams und durch studentische Arbeitsgruppen erfolgen.

7. Literaturverweise und Quellen

- [1] @VirtU - Partizipative Entwicklung diagnostischer Frühwarnsysteme für die Arbeit in virtuellen Unternehmen. <http://www.atvirtu.de>
- [2] Mowshowitz, A. (1997): Virtual organization. In: Communications of the ACM, Vol. 40, 1997; S. 30-37.
- [3] Neumann, D.; Meyer, J. (2004): Ein soziotechnischer, systemtheoretischer Rahmen zur Untersuchung virtueller Unternehmen. In diesem Band.
- [4] Wiedemann, J.; von Watzdorf, E.; Richter, P. (2001): TeamPuls ® Internet-gestützte Teamdiagnose. Technischer Bericht, TU Dresden, 2001.
- [5] Hertel, G. (2002): Management virtueller Teams auf der Basis sozialpsychologischer Theorien: Das VIST Modell. In: Witte, E. H. (Hrsg.): Sozialpsychologie wirtschaftlicher Prozesse (S. 174-204). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- [6] Baillod, J.; Semmer, N. (1994): Fluktuation und Berufsverläufe bei Computerfachleuten. Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 38, 4, 152–163.
- [7] Neumann, D. (2002): Virtuelle Informationssysteme zur Unterstützung von Organisationen in den Neuen Medien. In: Engeli, M.; Homann, J. (Hrsg.): Virtuelle Organisation und Neue Medien 2002 - Workshop GeNeMe2002: Gemeinschaften in Neuen Medien, Seiten 441-456. Josef Eul Verlag Köln.
- [8] Hawryszkiewicz, I. T. (2001): A metamodel for virtual enterprises. In: Australian Computer Science Communications, Vol. 23, 2001; S. 91-97
- [9] Rittenbruch, M. et al (1999): Unterstützung von Kooperation in einer Virtuellen Organisation. In: Scheer, A.-W.; Nüttgens, M. (Hrsg.): Electronic Business Engineering (Proceedings der Wirtschaftsinformatik ,99); S. 585-604
- [10] TUTOS - The Ultimate Team Organization Software. <http://www.tutos.org>
- [11] PHProjekt - Eine Open Source Groupware Suite. <http://www.phprojekt.com>
- [12] Tiki CMS/Groupware. <http://tikiwiki.org>
- [13] eGroupWare - Enterprise Collaboration. <http://www.egroupware.org>

- [14] Batinic, B. et al (Hrsg.)(1999): Online Research. Methoden, Anwendungen und Ergebnisse. Göttingen: Hogrefe.
- [15] Tuten, T. L. (1997): Electronic Methods of Collecting Survey Data: A Review of "E-Research". ZUMA-Arbeitsbericht Nr. 97/09.
- [16] Bandilla, W.; Hauptmanns, P. (1998): Internetbasierte Umfragen als Datenerhebungstechnik für die empirische Sozialforschung?. ZUMA-Nachrichten, 43, 36-53.
- [17] Gräf, L. (1998): Optimierung von WWW-Umfragen: Das Online-Pretest-Studio. In Batinic, B. et al (Hrsg.): Online Research. Göttingen: Hogrefe, 281-302.
- [18] Arbeitsgemeinschaft Sozialwissenschaftlicher Institute; Meulemann, H. (2000): Richtlinie für Online Befragungen. Soziale Welt, 51 (4), 503-508.
- [19] QEDML - Questionnaire Exchange and Deployment Markup Language.
<http://www.qedml.com.au>
- [20] IQML - A Software Suite and Extended Markup Language (XML) Standard for Intelligent Questionnaires. <http://www.epros.ed.ac.uk/iqml/>
- [21] The AskML Project – An Effort To Develop A Standard XML Survey Representation. <http://www.opensurvey.org/osaskml.htm>
- [22] Gloor, P. A. et al. (2003): Visualization of Communication Patterns in Collaborative Innovation Networks - Analysis of Some W3C Working Groups. In: Proceedings of the 12th International Conference on Information and Knowledge Management (New Orleans, LA, USA) 2003; S. 56-60.
- [23] Tyler, J. et al.: Email as Spectroskopy: Automated Discovery of Community Structure within Organizations.
<http://www.hpl.hp.com/research/idl/papers/email/index.html>
- [24] Hart-Davidson, W. (2003): Seeing the project: Mapping patterns of intra-team communication events. In: Proceedings of ACM SIGDOC'03 (San Francisco, CA); S. 28-34.
- [25] Wasserman , S.; Faust, K. (1994): Social Network Analysis: Methods and Applications. Cambridge University Press.