

Einführung eines CSCW-Systems zur Kooperationsunterstützung im Komponentenentwicklungsprozeß

Helge Kahler & Oliver Stiemerling
Institut für Informatik III
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Projektbereich Software-Ergonomie und CSCW
e-mail: {kahler, os}@informatik.uni-bonn.de

Es wird ein Konzept zur Kooperationsunterstützung im Komponentenentwicklungsprozeß vorgestellt. Das Konzept basiert auf Anforderungen eines realen Industrieszenarios (Hüttenwerk als Auftraggeber und zwei Ingenieurbüros als Auftragnehmer) und wird momentan in einem Projekt bei den beteiligten Industriepartnern umgesetzt. Zentrales Element unseres Ansatzes ist die integrierte Organisations- und Technikentwicklung mit Partizipation aller Beteiligten. In einem zyklischen Prozeß wird ein konstruktionsorientiertes CSCW-System (Computer Supported Cooperative Work) im Anwendungsfeld eingeführt. Auf der einen Seite werden die dabei auftretenden organisatorischen Veränderungen moderiert; auf der anderen Seite muß das technische System laufend an die diversifizierten und dynamischen Anforderungen der verschiedenen Kooperationspartner angepaßt werden. Daher wird auf technischer Seite ein Hauptaugenmerk auf die anpaßbare Gestaltung des Gesamtsystems gelegt. Abschließend wird ein Überblick über die erwarteten Entwicklungen in den betrachteten Industriebetrieben gegeben.

Das hier vorgestellte Szenario stellt die Ausgangssituation in einem realen Projekt dar. Das Szenario besteht aus einem Hüttenwerk und zwei kleineren Ingenieurbüros (Bild 1). Die Ingenieurbüros arbeiten im wesentlichen als Zulieferer des Anlagenbaus. Zunehmender Kostendruck hat beim Kunden dazu geführt, daß Aufträge zur Komponentenentwicklung und -dokumentation häufig an Billiganbieter aus Osteuropa vergeben werden. Diese Entwicklung hat zu extremen Schrumpfungsprozessen bei den Ingenieurbüros geführt. Im Fall eines Ingenieurbüros haben allein 8 der 16 Beschäftigten ihren Arbeitsplatz verloren. Die noch existierenden Arbeitsplätze bei beiden Büros sind durch diesen Trend stark gefährdet.

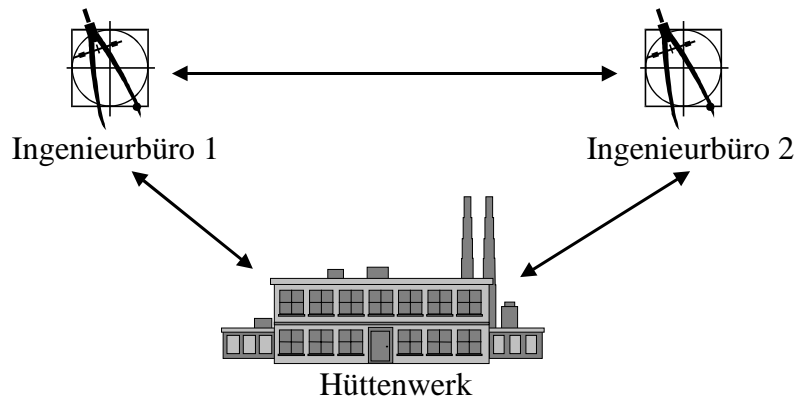


Bild 1: Kooperationsbeziehungen im Industrieszenario

Die Prozesse der Komponentenentwicklung beziehen sich auf die Neuentwicklung, Optimierung und Dokumentation von Anlagen in einem Hüttenwerk im Ruhrgebiet. Die einzelnen Aufträge werden von einem internen Koordinationsbüro des Hüttenwerks an die externen Ingenieurbüros vergeben. Da die anfänglichen Auftragspezifikationen selten eindeutig und fehlerfrei sind, sind Rückfragen der Ingenieurbüros beim Kunden notwendig, und Änderungen müssen durchgeführt werden. Aufgrund hohen Zeitdrucks in diesen Rückkopplungsschleifen wird häufig das interne Koordinationsbüro des Hüttenwerks umgangen, indem die Ingenieurbüros selbständig Änderungen vornehmen oder in Absprache mit den operativen Einheiten des Hüttenwerks entscheiden. Die

auftretenden Kommunikations- und Koordinationsprobleme während der beschriebenen Prozesse sind:

- Nicht ausreichende Abstimmungsmöglichkeiten bei Auftragsbearbeitung aufgrund räumlicher Trennung
- Fehlende Einbeziehung einzelner Beteiligter
- Fertigung nach nicht freigegebenen Konstruktionszeichnungen
- Zugriff auf nicht mehr aktuelle Dokumentationen
- Mangelnde Dokumentation der Konstruktion

Die Folge sind Inkonsistenzen zwischen den einzelnen Unteraufträgen und den Anforderungen der existierenden Anlagen im Hüttenwerk, die wiederum zu erheblichen Zeit- und Kostenüberschreitungen führen.

Dieses Szenario stellt den Ausgangspunkt für die Implementierung eines Ansatzes der Integrierten Organisations- und Technikentwicklung (OTE) dar.

Integrierte Organisations- und Technikentwicklung

Technische Innovationsprozesse sind in zunehmendem Maße mit organisatorischem Wandel verknüpft. Insbesondere bei der Einführung eines CSCW-Systems, also von Software zur Unterstützung von Kommunikation und Kooperation zwischen Benutzern, werden oftmals organisatorische Veränderungsprozesse angestoßen [5]. Das Konzept *Integrierter Organisations- und Technikentwicklung* (OTE) trägt diesem Sachverhalt Rechnung. Dabei werden die evolutionären und partizipativen Aspekte der Softwareentwicklung und diejenigen der modernen, diskursiven Organisationsentwicklung verknüpft.

Mit dem zunehmenden Einsatz von Informations- und Kommunikationstechniken in Produktion und Dienstleistung in den letzten 10 Jahren wurde immer deutlicher, daß die Methodik zur Entwicklung von Software dieser starken Einbettung in ein Anwendungsfeld angepaßt werden mußte. War man bis dahin davon ausgegangen, daß sich Software sinnvoll nach dem Wasserfallmodell entwickeln ließ, wobei sämtliche Entwicklungsphasen vorab spezifiziert, kodiert und dann implementiert wurden, so ließen sich im Einsatz einer Software in einer konkreten Organisation viele Spezifikationen erst im Einsatz und in Zusammenarbeit mit den Benutzern der Software aufstellen. Gerade für den Bereich des Computer Supported Cooperative Work (CSCW - Computerunterstützte Zusammenarbeit) hat sich daher eine Softwareentwicklungsmethodik bewährt, die evolutionär und partizipativ vorgeht [3, 4]. Dabei bedeutet evolutionär, daß ausgehend von der Basisversion einer Software, die schon für die speziellen Anforderungen einer Organisation entwickelt oder auf sie angepaßt sein sollte, weitere Versionen entwickelt und eingesetzt werden, bei denen Bewährtes beibehalten und Unzufriedenstellendes verbessert wird. Der wichtigste Maßstab dabei sind im Sinne einer partizipativen Entwicklung die Bedürfnisse der Benutzer der Software, die Experten für die Tätigkeiten an ihrem jeweiligen Arbeitsplatz sind und so in Zusammenarbeit mit den Systementwicklern Anforderungen festhalten und Umsetzungsvorschläge machen können.

Ziel einer solchen evolutionären und partizipativen Softwareentwicklung ist ein System, das einerseits auf die aktuellen Bedürfnisse der Organisation, in der es eingesetzt wird, und seiner Benutzer angepaßt ist, andererseits auch weiterhin anpaßbar bleibt, um nicht einen technischen oder organisatorischen Status Quo unumstößlich festzuschreiben.

Folgt man zudem den neueren Erkenntnissen der Organisationswissenschaft, so müssen betriebliche Organisationen als ein ständig sich bewegendes, sich an veränderliche Rahmenbedingungen anpassendes soziales Netzwerk verstanden werden [1]. Dieses organische Organisationsverständnis entspricht damit auf technischer Seite der Abkehr von der überkommenen Vorstellung, Software könne starr und im voraus spezifiziert sinnvoll implementiert und eingesetzt werden.

Mit der Verknüpfung evolutionärer und partizipativer Aspekte der Softwareentwicklung mit Erkenntnissen der modernen Organisationsentwicklung in der Integrierten Organisations- und Technikentwicklung (OTE) soll der starken Verflechtung von Organisation und Technik Rechnung getragen werden.

Dem OTE-Ansatz liegt ein Vorgehen zugrunde, bei dem nach einer Analyse der Organisation ein Zielfindungsdiskurs unter den Beteiligten hinsichtlich der zukünftigen Gestaltung von Organisation und Technik geführt wird. Dabei wird in Weiterentwicklung von Ansätzen der Organisationsentwicklung ein Prozeßmodell ausgearbeitet, bei dem IST-Analysen und SOLL-Konzepte simultan sowohl in organisatorischer als auch in technischer Hinsicht von den Beteiligten erarbeitet werden, die dann bei deren Umsetzung aktiv mitwirken. Eine Qualifizierung in organisationswissenschaftlichen und softwaretechnischen Grundlagen sowie in sozialen Kompetenzen ist prozeßbegleitend vorgesehen [7].

Implementierung des Ansatzes

Ziel der Implementierung des OTE-Ansatzes ist eine Intensivierung und Verbesserung der Kooperations- und Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Ingenieurbüros und Kunden auf der einen Seite und den Ingenieurbüros untereinander auf der andern Seite. Ein Erreichen dieses Ziels schafft für die Ingenieurbüros drei wesentliche Wettbewerbsvorteile:

- Erstens erlauben intensivierete Kooperations- und Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Kunden eine enge Einbindung in die Konstruktionsprozesse beim Kunden. Für den Kunden wird die Schwelle zum Wechsel zu anderen (eventuell billigeren) Ingenieurbüros höher gesetzt.
- Zweitens können durch intensivere Kommunikation zwischen Kunden und Ingenieurbüros viele technische Probleme rechtzeitig gelöst werden, so daß dem Kunden ein erhöhter Mehrwert des "Gesamtprodukts" Ingenieurleistung in Form kürzerer Bearbeitungszeiten und reibungsärmere Abläufe entsteht.
- Drittens erlaubt eine intensive Kooperation der einzelnen Ingenieurbüros untereinander eine Leistungsbündelung und Übernahme essentieller Koordinationsaufgaben, welche die Zusammenarbeit für das Hüttenwerk wesentlich attraktiver gestaltet.

Bild 2 gibt einen Überblick über den Verlauf des Projekts. Der Verlauf läßt sich grob in zwei Zyklen unterteilen:

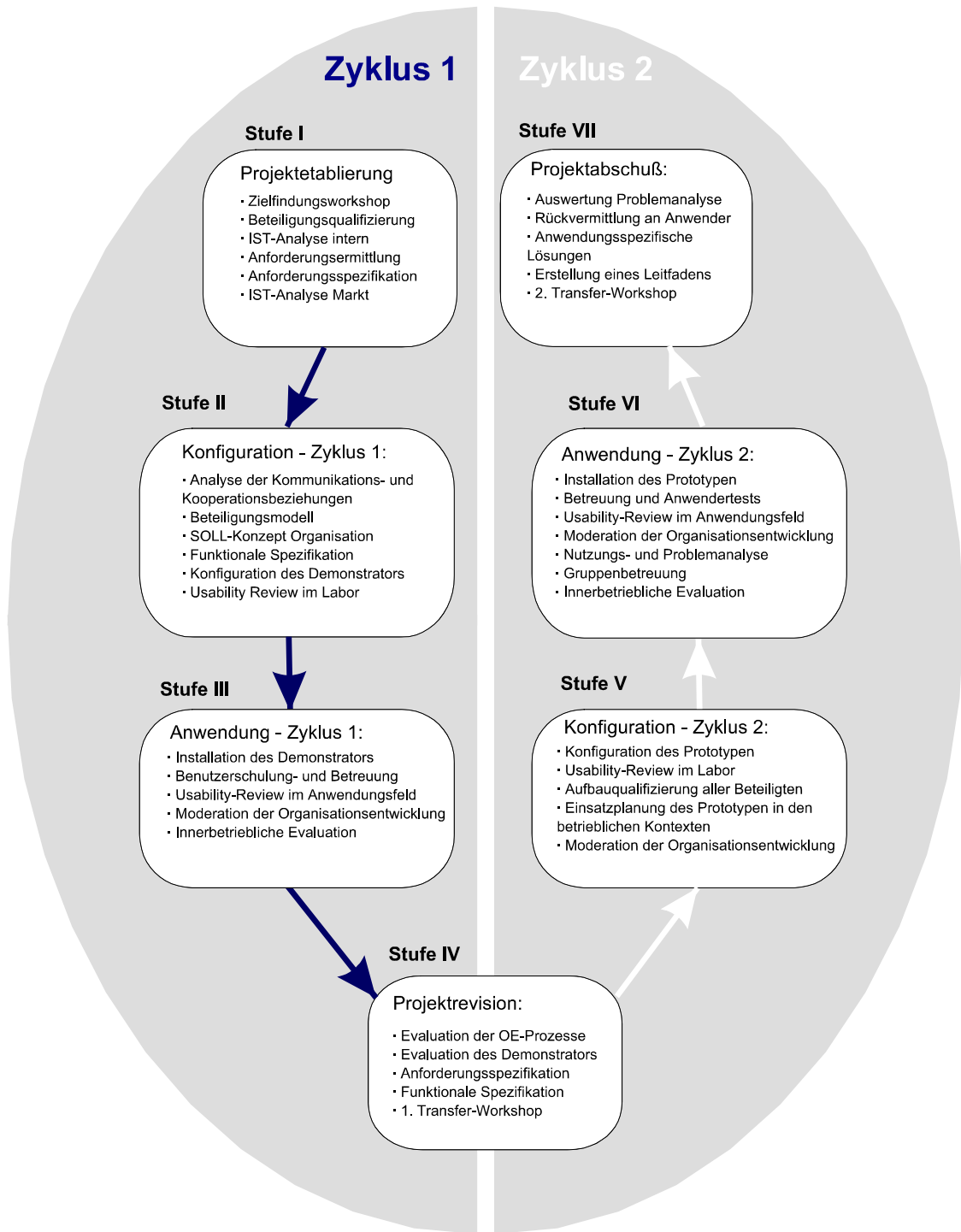


Bild 2: Überblick über den Projektverlauf

Maßnahmen

Angestoßen durch die sich bei der Konstruktionsarbeit ergebenden Probleme erfolgt als erster Schritt eine Analyse des IST-Zustandes bezogen auf Organisation, Qualifikation und Technik. Aus den dabei gewonnenen Erkenntnissen werden unter Beteiligung der Ausführenden Gestaltungsalternativen für das Arbeitssystem generiert. Das SOLL-Konzept für das in diesem Entwicklungszyklus zu erzielende Ergebnis ergibt sich als Auswahl einer dieser Gestaltungsalternativen. Dieses SOLL-Konzept manifestiert sich in Form von Zielen für Technik-, Organisations- und Personalentwicklung.

Anschließend kann die Umsetzung des SOLL-Konzepts in und zwischen den Bereichen der technischen Anpassung, Organisationsanpassung und Personalentwicklung stattfinden. Nach einem Reorganisationszyklus wird im Konstruktionsbereich in veränderter Weise kooperiert. Diese Prozeßinnovation wird von den Beschäftigten im Rahmen ihrer alltäglichen Arbeitspraxis evaluiert. Diese Evaluation führt zu einer neuen Problembeschreibung, die bei entsprechendem Bedarf in einen neuen Reorganisationszyklus mündet. Der Reorganisationsprozeß der Konstruktionsarbeit erfolgt partizipativ, da nur so eine Berücksichtigung aller relevanten Aspekte gewährleistet ist.

Telekooperationssystem

Das im Projektverlauf konfigurierte, integrierte CSCW-System setzt sich aus auf dem Markt verfügbaren Komponenten zusammen. Die informationstechnischen Schwerpunkte liegen daher auf der Anpassung und Integration verfügbarer Hard- und Softwarekomponenten. Diese Vorgehensweise ist gerade bei der Betrachtung der computerunterstützten Kooperation kleiner und mittlerer Betriebe realistisch, da diese Unternehmen sich keine großen und teuren Eigen- oder Auftragsentwicklungen leisten können.

Die konkrete Auswahl und Zusammenstellung der einzelnen Komponenten ist das Ergebnis der ersten Arbeitsschritte im Projekt. Dabei werden allgemeine CSCW-Komponenten in Verbindung mit speziellen konstruktionsorientierten Komponenten verwendet.

Allgemeine CSCW-Komponenten sind in diesem Kontext kooperationsunterstützende Anwendungen, die nicht speziell auf das Anwendungsfeld Komponentenentwicklung zugeschnitten sind. Allgemeine CSCW-Komponenten lassen sich [2] wie folgt charakterisieren und im Industrieszenario einsetzen:

- **Message Systems (Email).** Diese besonders durch das Internet weit verbreitete Anwendung ist heute in vielen Firmen schon Standard. Das Versenden von Konstruktionszeichnungen im Anhang (Attachment) einer Mail kann ein erster einfacher Weg sein, den Entwicklungsprozeß zwischen Firmen elektronisch zu unterstützen.
- **Conferencing.** Videokonferenz-Komponenten können in der Anwendung, ergänzend zu den klassischen Informationstypen, als eine Basiskomponente eingesetzt werden.
- **Verteilte Skizzeneditoren (Whiteboards).** Ein Whiteboard ist ein verteiltes CSCW-Werkzeug, welches den Benutzern innerhalb einer Konferenzschaltung erlaubt, auf Rasterbildern simultan Anmerkungen und Notizen anzubringen.
- **Window Sharing.** Eine Window Sharing Komponente verteilt Ausgabefenster einer Applikation auf verschiedene Ausgabeendgeräte. Sie ermöglicht dadurch die kooperative Bearbeitung einer Standardapplikation durch mehrere örtlich verteilte Anwender.
- **Gemeinsame Arbeitsbereiche.** Weitere Komponenten, die bei der Integration in Betracht gezogen werden sollten, sind gemeinsame Arbeitsbereiche, die immer häufiger eingesetzt werden. Oftmals sind gemeinsame Arbeitsbereiche und Email Systeme miteinander gekoppelt.

Die *konstruktionsorientierten Komponenten* konzentrieren sich ganz konkret auf die Bedürfnisse in der Komponentenentwicklung. Sie sind auf die spezifischen Kooperationsanforderungen im Komponentenentwicklungsprozeß abgestimmt. CAD-Modelle und technische Zeichnungen sind in vielen Fällen inhaltliche Grundlagen für telekooperative Kommunikation. Daher müssen die auf den Komponentenentwicklungsprozeß abgestimmten Komponenten in der Lage sein, CAD-Modelle und technische Zeichnungen zu verarbeiten. Effiziente Telekooperation über CAD-Modelle oder Daten ist nur dann möglich, wenn die CSCW-Komponenten diese Daten in entsprechender Form aufbereiten.

Von einem der beteiligten Projektpartner ist ein CSCW-System entwickelt worden, das die telekooperative Visualisierung von CAD-Zeichnung erlaubt. Das System ist kompatibel zu den in den Ingenieurbüros verwendeten CAD-Werkzeugen (AutoCAD). Den konstruktionsorientierten

CSCW-Komponenten kommt im Projekt eine besonderer Bedeutung zu, da zu erwarten ist, daß diese allen beteiligten Unternehmen den meisten Nutzen bringen.

Bei der Konfiguration des Gesamtsystems sind zwei Themenschwerpunkte von wesentlicher Bedeutung: die ergonomische Gestaltung des Systems und die Berücksichtigung von Anpassungsmöglichkeiten durch Akteure des Anwendungsfeldes [6]. Diese beiden Punkte sind in Bezug auf die Übertragbarkeit der Projektergebnisse wichtig, da gerade kleine und mittelständische Unternehmen gezwungen sind, komplexe kooperationsunterstützende Softwaresysteme selbständig an ihre spezifischen und sich wandelnden Bedürfnisse anzupassen.

Die prozeßbegleitende Sicherung der Qualität der eingesetzten Systeme wird durch den Einsatz eines mobilen Usability-Labors gewährleistet. In einem Usability-Labor werden anhand von typischen Aufgaben Probleme bei der Softwarenutzung, die ihre Ursache in einem unzureichenden ergonomischen Design haben, von den Benutzern selbst analysiert. Der Prozeß der Aufgabenerledigung wird über verschiedene Medien dokumentiert (Video-/Audioaufzeichnung, Bildschirm-Log, Constructive Interaction etc.). Die halbautomatische Analyse des Materials gibt aufschlußreiche Hinweise auf verdeckte Designfehler, die auch von Software-Ergonomie-Experten oft nur schwer entdeckt werden. Die Nutzbarkeitsuntersuchungen setzen auf allen Ebenen einer Softwareeinführung an: Bereits bei der Festlegung der Anforderungen an CSCW-Systeme und deren Verzahnung mit den vorgesehenen CAD-Systemen, bei der Prototypentwicklung und während der Implementationsphase werden die besonderen Lernerfordernisse dokumentiert, analysiert und in entwicklungsbegleitende Empfehlungen umgesetzt.

Beteiligungsqualifizierung

Im Hinblick auf eine präventive Gestaltung menschengerechter Arbeit und entwicklungsfähiger Organisationen sind solche Ansätze von besonderem Interesse, die Arbeits-, Organisations- und Technikgestaltung aus einer systemischen Perspektive als aufeinander bezogene und sich gegenseitig beeinflussende Gestaltungsfelder betrachten. Im Rahmen solcher Konzepte kommt der Personalentwicklung eine strategische Bedeutung zu. Im Gegensatz zu früheren technisch-organisatorischen Innovationsstrategien, die Qualifizierung im wesentlichen als Maßnahme zur "Anpassung" des Personals an neue technische Gegebenheiten verstanden, steht hier die *Beteiligungsqualifizierung* am Anfang des Innovationsprozesses.

Beteiligungsqualifizierung umfaßt die Vermittlung von Kompetenzen zur systematischen, innovativen und kooperativen Lösung von Problemen in Organisationen. Diese Kompetenzen bilden die qualifikatorische Grundlage beteiligungsorientierter Gestaltungsprozesse. Ein wesentlicher Aspekt dieser Vorgehensweise besteht darin, durch Moderatoren- und Multiplikatorausbildung innerbetriebliche Gestaltungspotentiale aufzubauen. Dadurch wird der Betrieb in die Lage versetzt, zunehmend eigeninitiierte Innovationsprozesse umzusetzen.

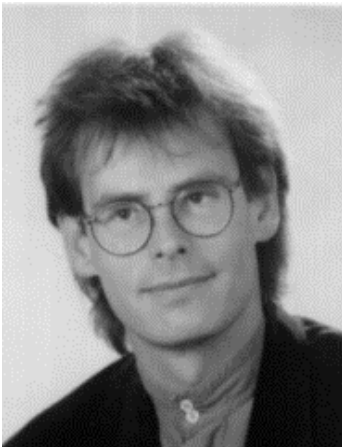
Zusammenfassung und Ausblick

Das hier vorgestellte Szenario einer Komponentenentwicklung bei der Neuentwicklung, Optimierung und Dokumentation von Anlagen und die dabei notwendige Kooperation und Koordination zwischen dem auftraggebenden Hüttenwerk und den auftragnehmenden Ingenieurbüros ist beispielhaft für Zusammenarbeit in der Industrie über Unternehmensgrenzen hinweg. Es ist davon auszugehen, daß mit einer Umsetzung des vorgestellten und für das Szenario konkretisierten Ansatzes einer Integrierten Organisations- und Technikentwicklung (OTE) die beteiligten Partner den Prozeß der gemeinsamen Komponentenentwicklung deutlich verbessern und sich so Wettbewerbsvorteile sichern können. Um den Transfer der Ergebnisse des zugehörigen Projekts in die Praxis zu sichern, werden ein Leitfaden zur Durchführung von Organisationsentwicklungsprozessen im Kontext der Einführung von computerunterstützten Telekooperationsystemen sowie eine auf die Anforderungen des Anwendungsfeldes angepaßte Telekooperationsanwendung entwickelt.

Literatur

- [1] Bleicher, Knut 1993: Dynamisch-integriertes Management. In: Scharfenberg, H. (Hrsg.): Strukturwandel in Management und Organisation, FBO-Verlag, Baden-Baden 1993, S. 29-53.
- [2] Ellis, Clarence A.; Gibbs, Simon J.; Rein, Gail L.: Groupware - some Issues and experiences. In: Communications of the ACM, vol. 34 (1991), S. 38 - 58.
- [3] Floyd, Christiane; Reisin, Fanny-Michaela; Schmidt, Gerhard 1989: STEPS to Software Development with Users. In: Ghezzi, C.; McDermid, J. A. (eds.): ESEC'89 - 2nd European Software Engineering Conference. S. 48 - 64.
- [4] Informatik Spektrum, Heft 1 (1997) 20, Schwerpunktthema "Evolutionäre und kooperative Software-Entwicklung".
- [5] Kahler, Helge; Paetau, Michael; Rohde, Markus; Wulf, Volker: Entwicklung komplexer Systeme im Spannungsfeld von Organisation, Arbeit und Informationstechnik. FIFF-Kommunikation 1/95, Schwerpunkt: Ökologische Orientierung in der Informatik, Informationstechnik in lebendigen Zusammenhängen, Bonn 1995, S. 36-41.
- [6] Stiernerling, Oliver; Kahler, Helge; Wulf, Volker: How to Make Software Softer - Designing Tailorable Applications. In: Proceedings of DIS '97, Amsterdam, 1997 (im Druck).
- [7] Wulf, Volker; Rohde, Markus: Towards an Integrated Organization and Technology Development. In: Olson, Gary M. and Shuon, Sue (eds.): Proceedings of DIS '95, Symposium on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques. ACM Press 1995, S. 55-65.

Autoren



Helge Kahler, Dipl.-Math., studierte Mathematik, Soziologie und Betriebswirtschaftslehre, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Projektbereich Software-Ergonomie und CSCW (ProSEC), Institut für Informatik III der Universität Bonn, Arbeitsschwerpunkte: Computerunterstützte Gruppenarbeit (CSCW), Anpaßbarkeit, Virtuelle Organisationen, Konfliktmanagement.



Oliver Stiernerling, Dipl.-Inform., studierte Informatik und Betriebswirtschaftslehre in Bonn und Warwick (Großbritannien), Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Projektbereich Software-Ergonomie und CSCW (ProSEC), Institut für Informatik III der Universität Bonn, Arbeitsschwerpunkte: Computerunterstützte Gruppenarbeit (CSCW), Systemarchitekturen, Anpaßbarkeit, komponentenorientierte Programmierung.