

Groupware als Anwendung Verteilter Diensteplattformen

Ein konzeptioneller Ansatz

Burkhard Messer, Kurt Sandkuhl

Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik
Kurstr. 33, D-10117 Berlin
[Burkhard.Messer | Kurt.Sandkuhl]@isst.fhg.de

Das Fachgebiet CSCW orientierte sich bisher an der Unterstützung von Kooperation und Koordination der menschlichen Arbeit mithilfe vernetzter Computersysteme. Inzwischen steht immer mehr die Integration verschiedener, existierender Werkzeuge in umfassende CSCW-Systeme sowie die Interoperation heterogener CSCW-Systeme im Vordergrund. Für diese Integration liefert der Dienstemarkt neue Impulse: Durch eine Normierung von Teilkomponenten, die als Dienste in einem global vernetzten System angeboten werden, lassen sich erhebliche Integrationsleistungen erzielen. Durch den erhöhten Grad an Wiederverwendung werden Kostenreduzierungen erreicht. In diesem Papier wird das Konzept einer verteilten Arbeitsplattform für Groupware-Anwendungen vorgestellt, die auf Diensten des zukünftigen Dienstemarkts basiert. Dazu wird die Struktur des Dienstemarkts erläutert.

1. Aufgaben von Arbeitsplattformen

Viele CSCW-Konzepte orientierten sich an der Unterstützung von Kommunikation, Kooperation und Koordination menschlicher Arbeit mithilfe vernetzter Computer¹. Primäres Ziel war die Entwicklung von Methoden und Konzepten für angemessene Werkzeuge für Gruppenarbeit sowie die Techniken zur Realisierung. Inzwischen rückt immer mehr die Integration unterschiedlicher, existierender Werkzeuge in umfassende CSCW-Systeme sowie die Interoperation proprietärer CSCW-Systeme in den Vordergrund. Für diese Integration bilden die Konzepte des Dienstemarktes eine geeignete Grundlage. Durch Normierung von Komponenten, die als Dienste in einem globalen und vollständig vernetzten Computernetz angeboten werden, lassen sich umfassende Integrationen vornehmen. Dies führt durch den hohen Grad an Wiederverwendung zu erheblichen Kostenreduzierungen. Ein Schritt in diese Richtung wird mit dem Konzept einer verteilten Arbeitsplattform für Groupware-Anwendungen getan.

1. Siehe [20], [22] oder auch <http://www.tft.tele.no/cscw/defs/YPdef.html>,
<http://www.demon.co.uk/jrac/cscwdir.html>

Im folgenden wird kein technisches Realisierungskonzept sondern eine globale Herangehensweise, eine Denkrichtung vorgestellt, die durch weitere technische Arbeiten untermauert werden muß. Diese Arbeiten sind teilweise schon im Rahmen von Projekten am Fraunhofer Institut für Software- und Systemtechnik erstellt worden, siehe [16], [17], [18] und in Zusammenarbeit mit GMD-FOKUS [5]. In dieser Arbeit werden die nächsten Schritte in Form einer „technischen Philosophie“ vorgestellt.

Arbeitsplattformen

Arbeitsplattformen stellen gegenüber traditioneller Groupware den nächsten Verallgemeinerungsschritt dar: Mit der Groupware wurde der Schritt von der 1-Person- zur N-Personen-Software für einen Arbeitskontext vollzogen, z.B. Terminvereinbarung¹. Ein Arbeitskontext besteht aus einem Thema, Dokumenten in Bezug zu diesem Thema, ihrer thematischen Vernetzung, einer Historie, einem globalen Plan zur Behandlung des Themas, Absprachen über Termine und Rollen sowie aus losen Beziehungen zu anderen Kontexten. Zu jedem Kontext gehören Menschen, die gemeinsam an dem Thema arbeiten und damit eine Gruppe bilden. Traditionelle Groupware unterstützt einen Kontext.

Mit den verteilten Arbeitsplattformen wird der nächste Verallgemeinerungsschritt gemacht: Durch eine Plattform werden unterschiedliche Kontexte flexibel zu größeren Komplexen verflochten. Diese Verflechtungen erfolgen situativ entsprechend dem Arbeitsfortschritt, den Zielen und dem Kenntnisstand über Umwelt und Lösungsmethoden. Verflochtene Kontexte brauchen nicht von denselben Personen bearbeitet zu werden, so daß durch Verknüpfen der Kontexte neue Gruppen entstehen. Verteilte Arbeitsplattformen bilden daher ein Groupware-System, das *Gruppenarbeit von Gruppen*, die sich mit verschiedenen Themen befassen, unterstützt. Dabei braucht kein übergeordnetes gemeinsames Thema zu existieren; es reichen allgemeine Verpflichtungen aus, übertragene Aufgaben möglichst gut zu lösen.

Dieser Ansatz spiegelt die Praxis in Unternehmen wider. Groupware-Systeme der älteren Art orientieren sich an generischen Teilaufgaben innerhalb eines Unternehmens, z.B. Terminvereinbarung, Videokonferenzen mit Joint Editing oder Workflow-Anwendungen. Da diese Groupware nur Teile der Gesamtprozesse unterstützen, setzt ihr erfolgreicher Einsatz voraus, daß Anpassungen und Übergänge erfolgen. Ein drastisches Beispiel dafür sind herkömmliche Workflow-Management-Systeme, von denen in der Literatur öfter behauptet wird, daß sie erst nach einem „Re-Engineering“ der Organisation effizient einsetzbar wären. Arbeitsplattformen sollen dagegen die ganze Bandbreite von Aktivitäten in Unternehmen ohne größere Anpassungen und Brüche unterstützen. Dieses hohe Ziel läßt sich nur durch ein Zusammenfließen der Forschungsergebnisse aus den Gebieten der synchronen und asynchronen Kooperation innerhalb CSCW und einer umfassenden Berücksichtigung der Resultate aus dem Gebiet der Non-Standard-Transaktionen erreichen.

1. Dieser Übergang ist deutlich an Projekten zur Entwicklung von xtv, mmcs [11][19] oder jvtos [8] zu erkennen. Diese Werkzeuge ergänzen u.a. nicht-groupware-fähige Werkzeuge zu solchen, die im Rahmen von Videokonferenzen verwendet werden können.

Kopplung von Kontexten

Arbeitskontexte werden dynamisch und fallorientiert gekoppelt: Wird während eines Arbeitsprozesses festgestellt, daß eine Ergänzung durch eine andere Gruppe bzw. Kontext erforderlich ist, werden die für diese Verflechtung relevanten Dokumente, Pläne, Methoden und Terminabsprachen unter Beibehaltung der Konsistenz zu einem größeren Kontext zusammengeführt. Umgekehrt lassen sich größere Kontexte wieder verkleinern.

Die Aufgabe einer Arbeitsplattform besteht in der *dynamischen Konfiguration von Arbeitskontexten* unter Beachtung eines offenen und meist nur partiell festgelegten Begriff von Konsistenz. Konsistenz bezieht sich auf den vorhandenen Informationsbestand in Hinblick auf die Ziele. Darüberhinaus müssen Widersprüche in den Zielen, Plänen, Terminen etc. bei der Verflechtung durch Festlegungen überwunden werden. Die Ausrichtung auf eine fallorientierte Kopplung zeigt, daß die Integration durch Techniken des Fallbasierten Schließens [21] unterstützt werden kann. Was wie zusammengehört, wird durch die Arbeitsinhalte bestimmt, deren Analyse sehr aufwendig ist. Diese Analysen lassen sich in der Regel auch nicht automatisieren. Zur Unterstützung der Integration arbeitet die Arbeitsplattform mit einer Falldatenbank, aus der ähnliche, erfolgreiche Integrationen als Analogien für die aktuellen Integrationen abgeleitet werden. Diese Vorschläge bilden die Basis der notwendigen und zusätzlichen Festlegungen zur Erhaltung der Konsistenz.

Das Ziel verteilter Arbeitsplattformen besteht damit in der Unterstützung dynamischer, sich schrittweise weiterentwickelnder Arbeitsprozesse. Für die Praxis heißt das, daß Planungs- und Arbeitsphasen zeitlich verschränkt ablaufen. Der gesamte Arbeitsprozeß besteht aus Abschnitten, die durch Bausteine mit festen Strukturen (Workflow-Modelle) bestimmt werden, und Abschnitten spontaner Interaktion. Beide Arten basieren auf handlungs- oder kooperationstheoretischen Modellen¹.

Themenwahl, Aushandeln von Rollen, Diskutieren von Plänen etc. sind Gruppenaktivitäten auf der Meta-Ebene, während Handlungen zur Erfüllung von Teilaufgaben die Objekt-Ebene eines Kontexts ausmachen. Auf der Meta-Ebene werden Beschlüsse gefaßt, die den Rahmen für die Objekt-Ebene bestimmen. Übereinstimmend mit den Beschlüssen stellt die Arbeitsplattform die erforderlichen Dokumente, Methoden der Koordination, Werkzeuge zur Präsentation des gesamten Prozesses sowie eine dynamische Datenintegration mit dem Ziel globaler Konsistenz zur Verfügung.

1. Jeder Groupware sind derartige Modelle unterlegt; diese bilden die Theorie, die beim Entwurf in die Groupware eingeht, als Beispiel siehe [23] oder [24].

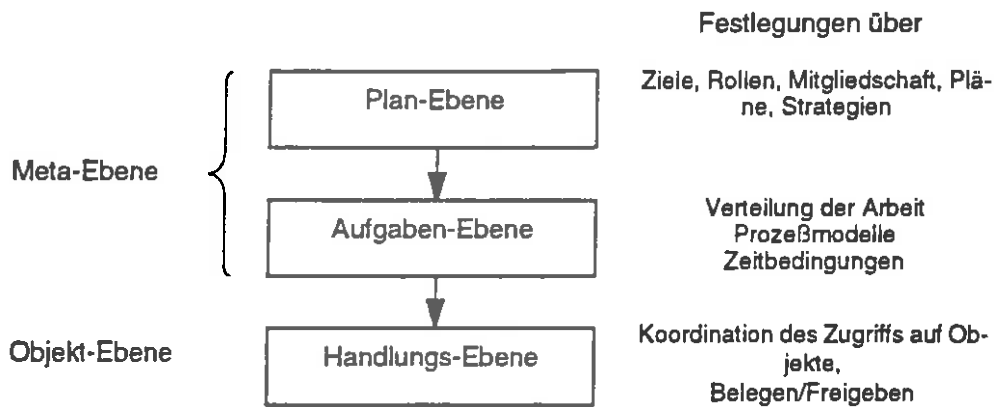


Abb. 1. Ebenen der Gruppenarbeit

Eine Arbeitsplattform besitzt daher eine Schnittstelle zur Meta-Ebene. Eine Arbeitsplattform stellt letztendlich die Dienste von Workflow-Management-Systemen, Telepräsenz-Systemen, Dokumentenmanagementsystemen und von traditioneller Groupware abgestimmt zur Verfügung und bildet ein neuartiges, verallgemeinertes System bestehend aus der Einzelkomponenten. Arbeitsplattformen koordinieren vorhandene Werkzeuge oder - allgemeiner formuliert - Dienste, führen sie zusammen und schaffen dadurch eine dem Arbeitsprozeß entsprechend dynamisch angepaßte Arbeitsumgebung.

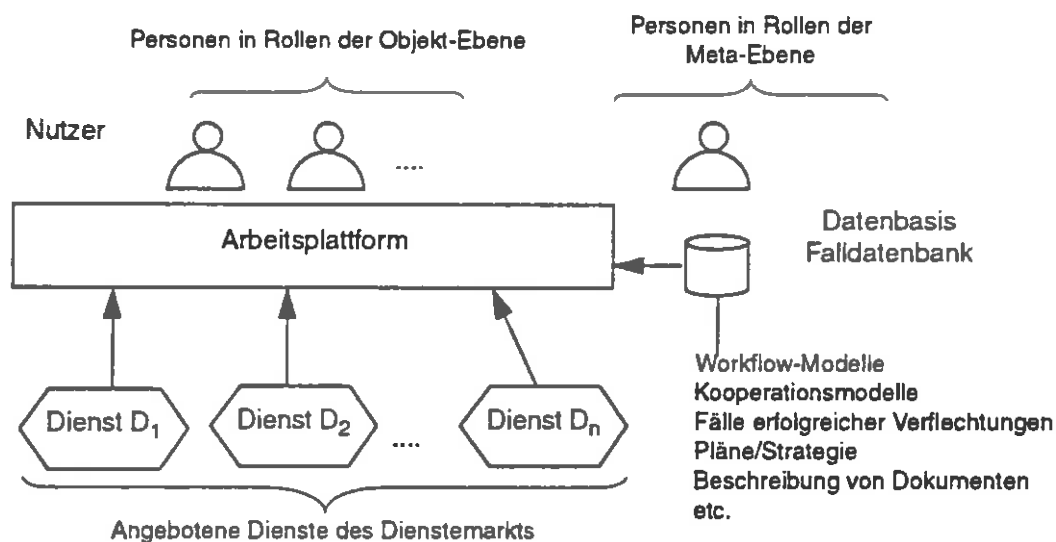


Abb. 2. Vermittlung von Diensten

Plattformen als leistungsfähige Trader

Aus der Sicht des Tradings sind Arbeitsplattformen Trader, die sich bei der Auswahl von extern und intern angebotenen Diensten an den Bedürfnissen der Arbeitsprozesse orientieren. Bisherige Trader erwarten eine Spezifikation der zu vermittelnden Dienste. Eine Analyse der Bedürfnisse aus der Sicht des Arbeitsprozesses wird vorausgesetzt. Dabei lassen sich die Spezifikationen aus den

verwendeten Workflow- und Kooperationsmodellen unter Berücksichtigung der betreffenden Situation und weiterer den Anwendungsbereich betreffender Beschreibungen ableiten. Die Situationen werden mit den Mitteln der Betriebsdatenerfassung beschrieben. Bestimmte Muster können als Indizien für bestimmte Ereignisse bilden, die nach einer manuellen Überprüfung bei der Ableitung der Spezifikationen benötigter Dienste verwendet werden. Die Techniken dazu wurden im Rahmen von Management-Informationssystemen zur Signalisierung von „alarmierenden“ Ereignissen entwickelt. Im Fachgebiet des Controllings sind auch verschiedene Ansätze zur algorithmischen Bewertung von Situationen vorgeschlagen worden. Es zeigt sich, daß die Entwicklung von „Compilern“ für Spezifikationen von Diensten bzw. Werkzeugen aus Bedürfnissen der Arbeitsprozesse eine interdisziplinäre Herangehensweise erforderlich macht, die sich an konkreten Anwendungsfällen orientieren muß.

Realisierung der Plattformen durch Dienste

Die Arbeitsplattformen können selbst wiederum durch Komponenten aus dem zukünftigen Dienstemarkt realisiert werden. Zu einer Arbeitsplattform gehört offensichtlich eine Workflow-Komponente; diese übernimmt die Kontrolle des Arbeitsprozesses für die durchgeplanten und starren Anteile. Die Anwender haben durch den Markt für Teilkomponenten die Möglichkeit für ihre eigene Plattform nur die Technologie einzusetzen, die kostengünstig und angemessen ist. Werden die Prozeßmodelle z.B. durch Petri-Netze spezifiziert, wählt der Benutzer aus dem Angebot von Petri-Netzinterpretern für Workflow-Anwendungen die Komponente für seine Plattform aus, mit der er zufrieden ist. Ist die Komponente fehlerhaft oder hat sie eine zu geringe Effizienz, kann er sich auf dem Markt nach einer anderen umsehen, diese z.B. mieten und in seiner Plattform anwenden.

Der Wechsel zwischen einer Technologie und einer anderen setzt Normung voraus. Für die Workflow-Management-Systeme und Geschäftsprozesse sind dazu schon die ersten Schritte unternommen worden, siehe [25]. Im Rahmen des DeTeBerkom-Projektes WOTEL¹ wurde ein Ansatz entwickelt, bei dem verschiedene Workflow-Spezifikationsansätze auf ein generelles Meta-Modell abgebildet werden. Von diesem „Workflow-UNCOL“-Ansatz wird eine weitestgehende Unabhängigkeit erwartet. Analoge Vorgehensweisen müßten auch auf den anderen CSCW-Gebieten getan werden, z.B. Standardisierung von Telepräsenz-Repositories, Kalenderdatenbank-Schnittstellen etc. Die über verschiedene Forschungsgruppen gestreuten Vorschläge und Methoden müssen in der nächsten Zukunft in eine einheitliche Norm einfließen, um für CSCW-Werkzeuge einen größeren Markt zu eröffnen.

1. Siehe http://kik-9.dfki.uni-sb.de/stz/projects/wotel_de

2. Dienstemarkt für Anwendungen und Komponenten

Die Informationsgesellschaft ist aus ökonomischem Blickwinkel durch anspruchsvolle Dienstleistungen und komplexe Wertschöpfungsprozesse gekennzeichnet. Wirtschaft und Öffentliche Verwaltung fordern dafür eine gehobene Form der Unterstützung, die über die technischen Kommunikationswege weit hinausgeht. Auf Basis der Datennetze müssen hochwertige Dienstleistungen erbracht werden können, die anwendungsorientierte und branchennahe Funktionalität bereitstellen. Entstehen muß letztendlich ein Dienstemarkt: eine Situation vergleichbar zu heutigen Marktplätzen, wo *Lösungen durch Dienste* von konkurrierenden Dienstleistern angeboten und eingekauft werden können. Dienste realisieren generell informationsverarbeitende Funktionalität und werden über telekommunikationsorientierte Netze angeboten, vermittelt und erbracht.

Neben dieser anwendungsorientierten Sichtweise wird unter einem Dienstemarkt oft ein *Komponentenmarkt*¹ verstanden. Aus diesem Blickwinkel werden höherwertige Dienste auf Basis bereits vorhandener, einfacherer Dienste komponiert, die auf dem Dienstemarkt - oft dynamisch zur Laufzeit der Programme - „eingekauft“ werden. Viele der heute bekannten Basisfunktionen und Anwendungen verteilter Systeme, wie beispielsweise der Filetransfer, die Elektronische Post oder ein Verzeichnisdienst werden als Dienste angeboten. Für ihre Nutzung im Dienstemarkt verfügen sie jedoch zusätzlich über ein Management-Interface, das die notwendigen Abrechnungs-, Vermittlungs- und Sicherheitsroutinen bereitstellt.

Eine andere Anwendung des Dienstemarkts bezieht sich auf *Teilkomponenten komplexer Software-Produkte*, z.B. Konverter für CAD-Datenformate, Organigramm-Komponenten für Workflow-Systeme oder spezielle Logistik-Scheduler für Fuhrunternehmen etc. Das Verwendungsszenario sieht dann wie folgt aus: Der Anwender startet seine Software lokal vor Ort, die nach Aufforderung eine lokal nicht-vorhandene Komponente dynamisch über das Netz auf dem Dienstemarkt einkauft: Über komplexe Trader wird eine Klasse von Bausteinen dem Benutzer vorgeschlagen, aus der er die günstigste auswählt und dynamisch in seine Software gegen einen Geldbetrag einbindet und benutzt. Der Auswahl- und Angebotsprozeß läßt sich über Leasing-Verträge vereinfachen.

Der Vorteil dieses Komponentenmarkts liegt für den Kunden in der Aktualität der Version und beim Anbieter in der nahezu vollständigen Reduzierung seines Vertriebsnetzes. Damit dieses Szenario auch in der Praxis die notwendigen Sicherheiten besitzt, sind neben den Techniken der „dynamischen Portierung“, wie sie zur Zeit mit Java erforscht werden, Probleme der Software-Konfigurationsmanagements zu lösen, z.B. wird ein dynamisches Verfahren zur Kompatibilitätsprüfung von Versionen und Varianten benötigt. Natürlich sind auch hier umfangreiche Normungen erforderlich. Ein Schritt in diese Richtung wäre eine

1. Maßgebliche Beiträge zum Dienstemarkt entstehen durch das Zusammenwachsen der offenen verteilten Systeme und moderner Telekommunikations-Infrastrukturen [5]. Relevante Entwicklungen dazu werden in [1], [2], [3] und [7] aufgezeigt.

Normung objektorientierter Bibliotheken für Standard-Algorithmen. Die Schnittstellen branchenspezifische Komponenten müßten genauso genormt werden, damit überhaupt eine Konkurrenzmöglichkeit bestehen kann.

Der Dienstemarkt muß auch Werkzeuge bereithalten, die über das vorhandene Angebot an Diensten informieren, Dienste für Nutzer identifizieren, vermitteln und abrechnen. Der Dienstemarkt ermöglicht Anbietern und Nutzern in diesen Bereichen einen schnellen und kostengünstigen Zugang, da weite Bereiche des Marktgeschehens elektronisch abgewickelt werden können.

Aus der Sicht des Kunden strukturiert sich der Dienstemarkt wie folgt:

- **Technische Lösungen (Anwendungen)**
Hierunter fallen die vorgeschlagenen Groupware-Plattformen sowie Applikationen für einzelne Arbeitsplätze, z.B. Textverarbeitungen. Über den Markt werden diese Komponenten gekauft bzw. gemietet.
- **Handel**
Über den Dienstemarkt wird gekauft und verkauft, z.B. Versandhäuser.
- **Beratung (im weiten Sinne)**
Über den Dienstemarkt werden Beratungen angeboten. Die Spannweite geht von medizinischer Beratung, über betriebswirtschaftliche bis hin zu Publikationen, z.B. der Verbraucherverbände. Hierzu gehören auch alle Funktionen, die Daten suchen, sammeln und komprimiert darstellen.
- **Tele-Manipulation**
Über das Netz werden Dienste zum Eingriff in andere Bereiche angeboten. Die Spannweite reicht von entfernten medizinischen Operationen, über Diagnose technischer Anlagen bis hin zum Outsourcing.

In dieser Arbeit beschäftigen wir uns mit dem ersten Aspekt.

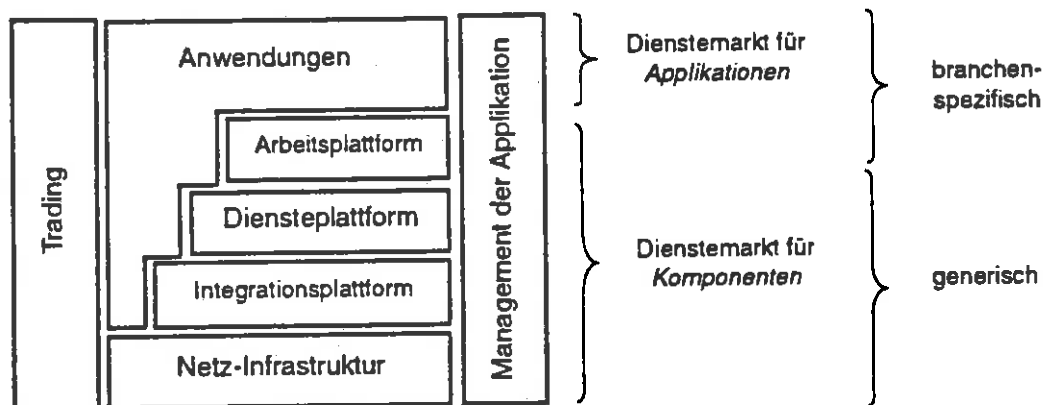


Abb. 3. Globale Struktur des Dienstemarkts

Abb. 3 zeigt die globale Struktur des Dienstemarkts. Neben den Anwendungen gliedert sie sich in folgende Bereiche, die partiell in einer Benutzt-Relation stehen:

- **Arbeitsplattform**
Die Menge der für ein Anwendungsgebiet oder Branche aufeinander abgestimmten Dienste wird als *Arbeitsplattform* bezeichnet. Es wird mindestens so viele Arbeitsplattformen wie Anwendungsgebiete geben.

- **Diensteplattform:**
Dienste können in verschiedene Kategorien eingeordnet werden, wozu zumindest die Basisdienste, höheren Dienste und anwendungsnahen Dienste zählen. Basisdienste realisieren anwendungsunabhängige, generische Funktionalität. Höhere Dienste machen oft von Basisdiensten Gebrauch, um erweiterte Funktionalität bereitzustellen.

Ein Beispiel ist ein Videokonferenzdienst, der auf Basisdiensten zur Übermittlung des Videodatenstroms aufsetzt und der sowohl in der Medizin als auch im Verlagswesen oder für Abstimmungsarbeiten in der industriellen Fertigung einsetzbar ist. Die im Dienstemarkt verfügbaren höheren Dienste und Basisdienste bilden zusammen eine *Diensteplattform* mit anwendungsunabhängiger Funktionalität.

Zur Diensteplattform gehören auch die Teilkomponenten komplexer Software-Werkzeuge bzw. die Werkzeuge selbst. Auf der Ebene der Datenbanken werden durch die Diensteplattform z.B. Auszüge von Datenbeständen in applikationsunabhängiger Form geliefert.

- **Integrationsplattform**
Die *Integrationsplattform* kapselt die Heterogenität bzgl. der Hardware und Software in einem verteilten System, d.h. hier wird eine abstrakte Kommunikation realisiert, die eine Transparenz bzgl. Heterogenität und Verteiltheit sowie höhere, hardwareunabhängige Datentypen beinhaltet. Diese Schicht wird oft auch als Middleware (vgl. auch [6]) bezeichnet und kann mit Entwicklungen wie DCE [12] oder Corba [15] realisiert werden.

Neben dieser Integration des „Kontrollflusses“ ist für verteilte Datenbankanwendungen auch eine Integration auf Daten- und Transaktionsebene erforderlich. Derartige Dienste realisieren die notwendigen Abbildungen auf der Ebene der Informations-/Datenmodelle sowie die Schnittstellen zwischen lokalen Komponenten verteilter Transaktionen.

- **Netz-Infrastruktur**
Grundlage für die oberen Ebenen ist eine *Netz-Infrastruktur*. Sie umfaßt alle Mechanismen zur Kommunikation in verteilten Systemen. Dies beinhaltet die Kommunikationsverbindungen im lokalen und Weitverkehrsbereich. Auf dieser Ebene werden zuverlässige Transportwege einschließlich Routing-Funktionalität, Fehlererkennung und -behebung sowie evtl. erforderlichen Protokollübergängen bereitgestellt.

Analog zur Sicherung der Transportqualität wird von dieser Ebene auch die Sicherung der Informationen gegenüber unbeteiligten Personen realisiert. Zum Zwecke der nachvollziehbaren Abrechnung müssen darüberhinaus auch gerechte Routingverfahren zur Anwendung kommen.

- **Trading**

Das Trading umfaßt alle Komponenten und Werkzeuge, die sich mit der Bekanntgabe von Diensten, ihrer Beschreibung, ihrer Suche sowie ihrer Vermittlung befassen. Der Kunde kann selbst seine Produkte suchen, er kann auch über den Dienstemarkt Beratungsleistungen von Maklern in Anspruch nehmen. Zum Trading gehören neben den technischen Aspekten, z.B. Beurteilung, ob der angebotene Dienst zur eigenen Software paßt, besonders die Kostenaspekte und die rechtlichen. Der letzte Aspekt befaßt sich mit den Fragen der Gewährleistung und Produkthaftung.

Trading ist ein typischer Querschnittsbereich: Er betrifft alle Bereiche des Dienstemarktes - einschließlich sich selbst. Zum Trading gehört z.B. die Vermittlung eines Telephonnetzanbieters (Ebene der Netz-Infrastruktur).

- **Management der Applikation**

Das dynamische Binden sowie eine auf Kostenreduzierung ausgerichtete Benutzung von Software erfordert spezielle Managementkomponenten. Diese präsentieren dem Anwender die verbrauchten Kosten, machen ihm Vorschläge zur Verbesserung etc.

In diesem Teil wurde der Dienstemarkt in einigen Facetten vorgestellt. Zu seiner Realisierung sind noch viele Arbeiten zu erledigen. Dazu sind Normungsarbeiten, Umsetzungen von Ergebnissen der Grundlagenforschung etc. schon heute in Angriff zu nehmen.

3. Realisierung von CSCW-Produkten durch Dienste

Überträgt man die Grundidee des Dienstemarktes auf den Bereich CSCW, so müssen im zukünftigen Dienstemarkt auch Komponenten und Anwendungen angeboten werden, auf deren Grundlage das kooperative Arbeiten in verteilten Umgebungen möglich ist. Der erste Schritt in diese Richtung besteht in den Arbeitsplattformen für Gruppenarbeit, wie sie im Kapitel 1 skizziert wurden: Arbeitsplattformen sind flexible Groupware-Systeme für dynamische Arbeitsprozesse, wobei die Systeme selbst wieder dynamisch durch Dienste zusammengebaut werden.

Dazu müssen die erforderlichen Dienste der Dienstplattform und ihre Spezialisierungen bzw. Erweiterungen identifiziert werden. Zur Identifizierung wird gedanklich das folgende Verfahren angewendet: Ausgehend von einer bestehenden verteilten Applikation werden in einem Re-Engineering-Prozeß sämtliche arbeitsprozeßspezifischen Bestandteile extrahiert. Dadurch entsteht ein generischer Torso und eine Spezifikation, die zusammen mit dem Torso das Original bildet. Die Spezifikation kann als ein Workflow-Fragment angesehen werden. Diese Fragmente müssen durch die Arbeitsplattform unterstützt werden.

In einem zweiten Schritt werden die Repräsentationen der Verflechtungen von Modulen durch eine externe Spezifikation beschrieben. Der verbleibende Torso berücksichtigt dann nicht mehr die konkrete Syntax der Prozedur- bzw. I/O-Schnittstellen einschließlich der Repräsentationen der Parameter. Zu den Ver-

flechtungen gehören auch Spezifikationen der Synchronisation und der Transaktionen, d.h. Spezifikationen der Benutzung gemeinsamer Datenbestände. Als Ergebnis entsteht ein kleinerer Torso, dessen Teile als Komponenten der Dienstplattform geeignet sind, und eine Spezifikation, die sich auf die Aufgaben der Integrationsplattform bezieht. Generische Einzelkomponenten als Lösungen von Teilproblemen werden zu Bestandteilen der Dienstplattform, z.B. Organigramm-Funktionen, PPS-Komponenten oder Software-Bausteine zur Präsentation von Hypertexten. Alles, was sich auf Synchronisation, Repräsentation und den reinen Kontrollfluß bezieht, fließt in die Integrationsplattform ein; genauer: die Integrationsplattform muß in der Lage sein, die Anforderungen der extrahierten Spezifikation zu erfüllen.

Die Anforderungen an die anderen Bereiche des Dienstemarkts ergeben sich aus der konkreten Verteilung (Netz-Infrastruktur), aus Entscheidungen der Vermarktung (Trader) und Anforderungen an das dynamische Binden (Applikationsmanagement).

Dieses gedankliche Verfahren müßte für mehrere CSCW-Systeme einer Branche durchgeführt werden. Per Induktion wird anhand der Fallbeispiele auf die Anforderungen der Bereiche des Dienstemarkts im allgemeinen geschlossen. Zusammenfassend wird festgestellt:

- Die Netz-Infrastruktur ist als elementare Schicht zur Kommunikation in verteilten Systemen nicht CSCW-spezifisch. Aus Kostengründen sollte der Vorzug der ATM-Technologie gegeben werden, da diese den Verbrauch der Kommunikationskapazitäten bedarfsorientiert zu steuern erlaubt.
- Die Aufgabe der Integrationsplattform besteht im Kapseln der Heterogenität und Verbergen der Verteiltheit. Die konkrete Ausgestaltung wird durch das obige Verfahren durchgeführt. Eine Abstraktion von dem physikalischen Ort der Daten muß auf Wunsch möglich sein. Nicht alle Anwendungen erfordern eine strikte Abstraktion vom Ort, für die anderen muß dies möglich sein.

Auf dieser Schicht werden ebenfalls die grundlegenden Mechanismen für die Vermittlung von Diensten sowie Sicherheitsmechanismen und Verzeichnis- bzw. Namensdienste bereitgestellt.

- Die Dienstplattform unterstützt die Kommunikation, Kollaboration und Koordination (vgl. [10]) in Gruppen auf generische Weise.
Bei der *Kommunikation* wird das asynchrone (z.B. X.400 oder SMTP/MIME [4]) und das synchrone Arbeiten mittels Telepräsenz (Audio/Videokonferenzen: mmcs [11][13] oder JVTOS [8]) unterstützt.
Die *Kollaboration* wird durch JointEditing-Anwendungen [9] (z.B. JointX von Sietec), Anwendungen für die Terminvereinbarung, Entscheidungsunterstützung etc. unterstützt.
Für die *Koordination* der Gruppenarbeit werden z.B. Workflow-Management-Komponenten vorgesehen, die aber heute erst in Ansätzen realisiert sind (z.B. im DeTeBerkom Projekt Vortel [14]). Weiterhin können Realisierungen der Koordinationstheorie hierfür vorgesehen werden.
- Die Arbeitsplattform umfaßt die arbeitsspezifischen Aspekte. Hier werden beispielsweise die Datenbestände und Anwendungen identifiziert, die im Kontext der Gruppenarbeit verwendet werden, die Dienste der Vorgangssteuerung mit

den Meta-Informationen des jeweiligen Anwendungskontextes versehen (z.B. Organigramm und Geschäftsprozeßdefinitionen), die zu benutzenden Kommunikationswerkzeuge ausgewählt usw. Es entsteht eine branchenspezifische, auf den Anwendungsfall konfigurierte aber dennoch dynamische Arbeitsplattform.

Die im Kapitel 1 angesprochenen Funktionen sind durch diese Plattformen zu erbringen.

Die folgende Abbildung zeigt eine Schichtenstruktur einer verteilten Arbeitsplattform:

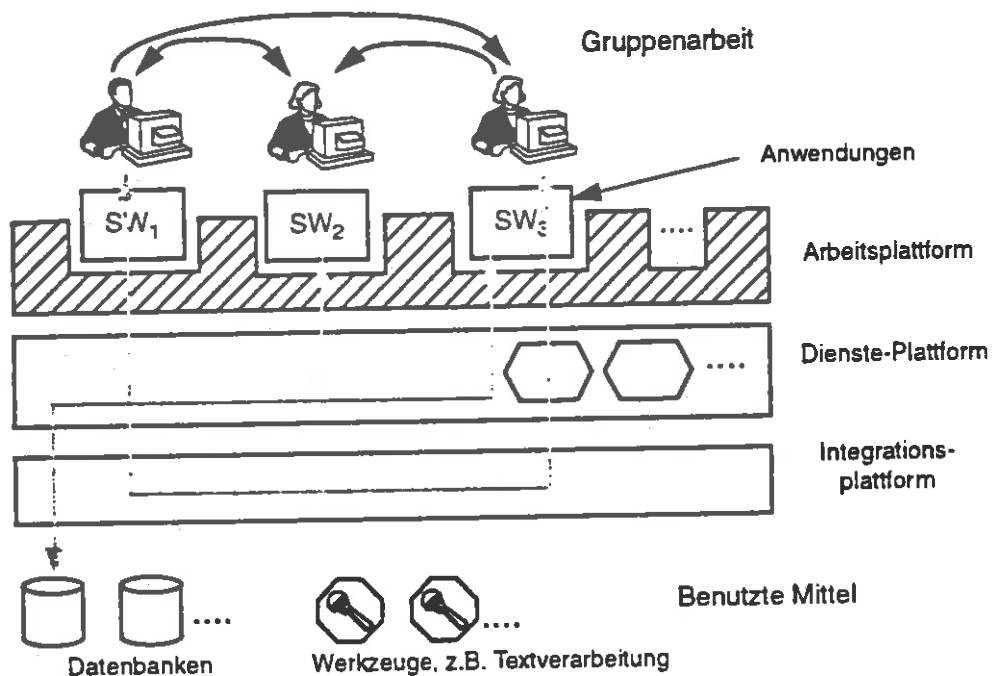


Abb. 4. Schichtenmodell von Arbeitsplattformen ohne Netz-Infrastruktur und Management-Komponenten mit Beispielen für Interaktionsbeziehungen

Abb. 4 veranschaulicht den Ansatz verteilter Arbeitsplattformen. Die bei der Gruppenarbeit benutzten bzw. benötigten Mittel, wie beispielsweise Datenbanken oder Werkzeuge, werden über Dienste der Diensteplattform und auf Basis der Integrationsplattform integriert. In der Arbeitsplattform werden sie dynamisch gemäß des Arbeitskontextes konfiguriert und dem Benutzer zur Verfügung gestellt. Aus technischer Sicht können hier portable, agentenorientierte Technologien wie TeleScript oder JAVA verwendet werden.

4. Ausblick

Der Themenbereich Dienstemarkt mit seinen Facetten wird zur Zeit von vielen Institutionen bearbeitet. In Deutschland seien beispielhaft folgende Projekte und Institutionen genannt: GMD-IPSI, GMD-MIPP bzw. GMD-TKT¹, die Projekte und beteiligten Institutionen des POLIKOM-Projektes, einige Projekte der DeTeBerkom und Institute der Fraunhofer-Gesellschaft (Fraunhofer IAO, Fraunhofer ISST)². Diese Aktivitäten sollten in ein einheitliches Rahmenkonzept einfließen. In diesem Papier wurde ein Vorschlag zur globalen Strukturierung des Dienstemarkts und einer Ausrichtung der Groupware auf diesen Markt gemacht. Dieser Ansatz könnte ein erster Schritt für das Rahmenkonzept sein.

Die Computer-gestützte Gruppenarbeit wird eines der wichtigsten technologischen Standbeine für verteilt operierende Unternehmen sein. Schon heute ist absehbar, daß Unternehmen mit einer leistungsfähigen und angemessenen CSCW-Infrastruktur gute Überlebenschancen haben. Die dafür notwendigen verteilten Software-Systeme sind jedoch so groß und so komplex, daß kein einzelner CSCW-Anbieter in der Lage sein wird, ein System für eine unternehmensweite Kooperation anzubieten. Erst durch den offenen Dienstemarkt, der neben einer wirtschaftlichen eine integrative Seite besitzt, besteht die Möglichkeit einer Komposition derartiger komplexer CSCW-Systeme.

Doch dazu müssen noch auf folgenden Gebieten Fortschritte erzielt werden:

- Sicherheit in dem Sinne des Zugriffsschutzes
- Sicherheit in dem Sinne hoher Qualität
- Gerechte und nachvollziehbare Abrechnung
- Transaktionale CSCW-Systeme
- Datenintegration von Datenbankanwendungen „on demand“
- Desintegrationen
- Management großer verteilter Applikationen
- Weiche Konsistenzbegriffe samt ihrer Realisierung
- Management verteilter Applikationen, die nie heruntergefahren werden

Die grundsätzlichen Ideen dazu sind in der Informatik schon länger vorhanden; sie müssen jedoch ergänzt, aufeinander abgestimmt und in ein umfassendes Konzept überführt werden, das auch praxisnah und kostengünstig zu realisieren ist.

1. <http://www.gmd.de/GMDHome.german.html>

2. <http://www.fhg.de/>

5. Literatur

- [1] ITU-T X.901 / ISO/IEC 10746-1. ODP Reference Model Part 1. Torino, Italy, 1993
- [2] Soley, M. et al.: „Object Management Architecture Guide, Rev. 2.0“; OMG TC Document 92.11.1; September 1992
- [3] Nilsson, G. et al.: „An Overview of the Telecommunications Information Networking Architecture“; Proc. TINA 95 Conference, Melbourne, Australia, February 1995
- [4] Borenstein, N.; Freed, N.: „MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions): Mechanisms for Specifying and Describing the Format of Internet Message Bodies“; Network Working Group, RFC 1341; 1992.
- [5] Tschammer, V.; Mendes, M. J.: „Architecture and Distributed Support Environment for Open Distributed Applications and Telecommunication Services“; GMD-FOKUS, Berlin, Oktober 1995.
- [6] Lamersdorf W. et al: „Middleware Support for Open Distributed Applications“; Proc. 1st Int. Workshop on High Speed Networks and Open Distributed Platforms; St. Petersburg, Russia; June 1995
- [7] Kelly, E. et al.: „TINA-C DPE Architecture and Tools“; Proc. TINA 95 Conference, Melbourne, Australia, February 1995.
- [8] Dermier, G.; Gutekunst, T.; Plattner, B.; Ostrowski, E.; Ruge, F.; Weber, M.: „Constructing a Distributed Multimedia Joint Viewing and Tele-Operation Service for Heterogeneous Workstation Environments“. Proc. of the 4th Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems, IEEE Computer Society Press, 1993
- [9] Koch, D.; Sandkuhl, K.: „Telekooperation und JointEditing“; Fraunhofer ISST-Bericht 27/95; Juni 1995.
- [10] Ellis, C.A.; Gibbs, S.J.; Rein, G.L.: „Groupware: Some Issues and Experiences“; Communications of the ACM, Vol. 34 No. 1; January 1991.
- [11] Kückes, A. (Ed.): „The BERKOM Multimedia Collaboration Service“; (Release 1.9); Detcon, Berlin; Februar 1993.
- [12] OSF DCE: Introduction to OSF DCE. Prentice Hall, 1992
- [13] Schaper, J.: „The BERKOM Multimedia Teleservices“; in Herzner, W.; Kappe, F. (Eds.): „Multimedia/Hypermedia in Open Distributed Environments“; Springer Verlag, 1994.
- [14] Deiters, W.; Lindert, F.; Friedrich, M.: „Der Vorgangsbearbeitungs-Teledienst zur Integration von Vorgangssteuerungssystemen“; In: Sandkuhl, K.; Weber, H.: „Telekooperations-Systeme in dezentralen Organisationen“; Tagungsband; Fraunhofer ISST Bericht 31/96; Februar 1996.
- [15] Object Management Group and X/Open: „The Common Object Request Broker: Architecture and Specification“; OMG Document No. 91.12.1; OMG Inc.; 1991.
- [16] Adametz, Helmut; Barthel, Beate; Faustmann, Gert; Messer, Burkhard; Wikarski, Dietmar; Fellien, Arne: „Das WAM-Projekt - Abschlußbericht“; Interner ISST-Bericht 5/95, September 1995. Erhältlich bei der DeTeBerkom, Voltastr.5, 13355 Berlin
- [17] Faustmann, Gert: „Workflow Management and Causality Trees“; 2nd Int. Conf. on the Design of Cooperative Systems (COOP'96); Juan-les-Pins, France, 1996
- [18] Nentwig, Lutz; Manhart, Sonia; Sandkuhl, Kurt: „Hotline and Consulting in a Metropolitan Area Network - The HotCon Approach to Integrated Services -“; 6th Joint European Networking Conference (JENC6); 1995
- [19] Käppner, T.; Werner, K.: „The BERKOM Multimedia Teleservices“, Volume II, Multimedia Collaboration. 1993, erhältlich bei der DeTeBerkom, Voltastr.5, 13355 Berlin
- [20] Greif, Irene (Ed.): „Computer-Supported Cooperative Work: A Book of Readings“. Morgan Kaufmann Publishers; San Mateo, California; 1988
- [21] Aamodt, Agmar; Plaza, Enric: „Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches“; AICOM, Vol.7; No. 1; March 1994

- [22] Malm, Pål S.: „Groupware applications, experimental systems and models“; Appendix to: Classification of cooperative systems from a technological perspective. Groupware for local government administration; Thesis; University of Tromsø, April 1994; siehe: <http://www.tft.tele.no/cscw/>
- [23] Malone, Thomas; Crowston, Kevin: „What is Coordination Theory and How can it help Design Cooperative Work Systems?“; Conf. on CSCW; October 1990; ACM, pp. 357-370
- [24] Medina-Mora, Raul; Winograd, Terry; Flores, Rodrigo; Flores, Fernando: „The Action Workflow Approach to Workflow Management Technology“; Proc. CSCW'92, 1992, pp.281-288
- [25] N.N.: „Entwicklungsbegleitende Normung für Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management“; DIN-Fachbericht 50; Beuth-Verlag; Januar 1996