

# GROUPWARE UND DATENBANKEN

von

Volker Barent, Karin Gräslund, Gerhard Schwabe\*

## Einleitung

Groupware und CSCW-Anwendungen werden bis heute meist als reine Werkzeuge angesehen, entworfen und programmiert. Die Erweiterungen, die dazu notwendig sind, die Anwendung gruppentauglich zu machen, werden mit Programmiersprachen auf Netzwerkebene ad hoc gelöst. Dabei wird zumeist übersehen, daß viele Entwurfsprobleme von Groupware schon in Datenbanksystemen gelöst sind. Man denke z.B. an Verteilung, Synchronisation, Benutzerverwaltung, Datensicherheit oder Zugriffsschutz. Es ist deshalb an der Zeit, das Verhältnis von Groupware und Datenbanken neu zu beleuchten. Dieses Ziel hat sich der vorliegende Artikel gesetzt. Dazu wird im Folgenden auf die langjährigen Erfahrungen beim Entwurf von CSCW-Anwendungen in Hohenheim zurückgegriffen.

Der Artikel ist folgendermaßen aufgebaut: Zuerst wird in das Thema Groupware eingeführt. Dann werden Anforderungen an Datenbanksysteme vorgestellt, die sich aus der spezifischen Anwendungssituation von Groupware ergeben. Damit wird die Perspektive vertauscht und untersucht, welche Anforderungen Groupware-Entwicklungsumgebungen erfüllen müssen, damit sie gut mit Datenbanksystemen harmonieren. Drei Beispiele von Groupwareapplikationen zeigen den Stand der Einbindung von Datenbanksystemen in Groupwareapplikationen. Ein Ausblick in kommende Trends schließt diesen Artikel.

## 1. Groupware

Groupware ist der Begriff für alle Arten von Anwendungssystemen, die die Zusammenarbeit von Gruppen produktiv unterstützen sollen<sup>1</sup>. Im Namen weist Groupware auf ihr Anwendungsgebiet hin, den Nutzern in deren Rolle als Teammitglied zu dienen. Klassische Gruppenarbeitsgebiete sind Sitzungen und Stabs- und Arbeitsgruppen, aber auch in einigen bisher streng arbeitsteilig organisierten Bereichen können durch Gruppenarbeit Produktivitätsverbesserungen und Rationalisierungseffekte erzielt werden, wie der derzeitige Boom des Lean Management zeigt. Groupware kann die Produktivität der Gruppe weiter

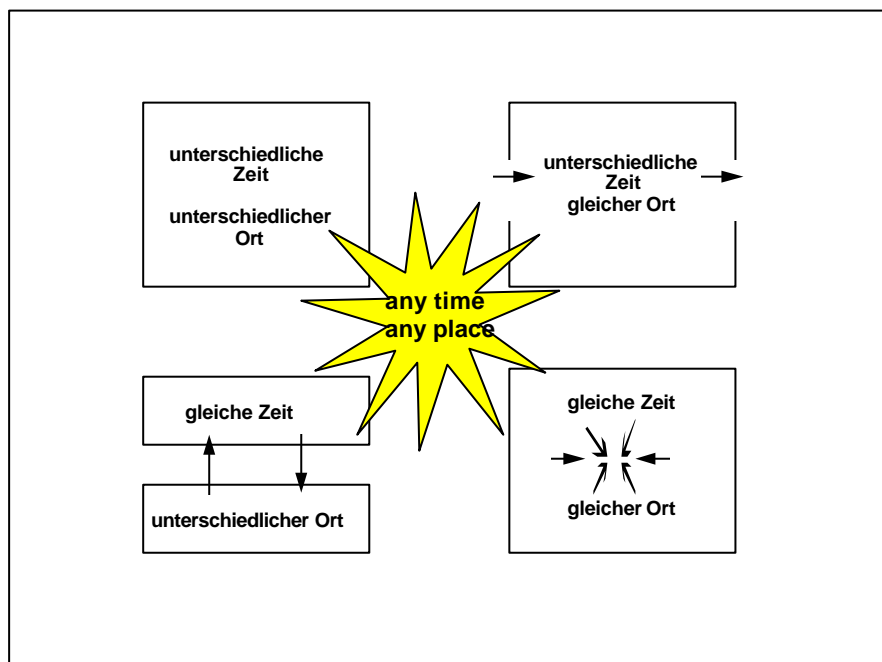
---

\* Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Universität Hohenheim.

Die Autoren erscheinen in alphabetischer Reihenfolge. Alle Autoren haben zu gleichen Teilen zum Artikel beigetragen.

<sup>1</sup> Im folgenden Synonyme, die häufiger in Forschung und Wissenschaft verwendet werden: CSCW-Anwendungen, Workgroup Computing, CATeam-Anwendungen u.a.; als Untergruppen sind Systeme zur Vorgangsbearbeitung (Workflow-Systeme) und Gruppenunterstützungssysteme (engl. Group Support Systems) zu bezeichnen.

verbessern oder in einigen Fällen überhaupt erst möglich machen [Gräslund et al. 1993]. Die Realisierung der Produktivitätsverbesserung durch Groupware bzw. durch die in ihr enthaltenen neuartigen Nutzungsdesigns unterstellt, daß in den Unternehmen gruppenorientierte Organisationsformen existieren oder gleichzeitig mit der Technologie eingeführt werden. Wichtig ist, daß die Notwendigkeit einer ablauforganisatorischen und aufbauorganisatorischen Reorganisation des Unternehmens gesehen wird, denn die Technologie wirkt nicht 'aus sich heraus', sondern nur durch die ihr angemessene Nutzung [Krcmar 1994]. Dementsprechend müssen jedoch nicht nur die Abläufe im Unternehmen sondern auch dessen Aufbauorganisation angepaßt werden. Die Verteilung von Aufgaben muß mit der entsprechenden Verteilung von Kompetenzen an die Aufgabenträger einhergehen, Verantwortungsbereiche, Leistungserstellung und -beurteilung sowie Anreizsysteme müssen gruppengerecht gestaltet werden, will man das Potential von Gruppenarbeit und Groupwareunterstützung wirklich ausschöpfen. In eine Investitionserwägung sind diese organisatorischen Aufwände neben den Anschaffungs-, Implementierungs- und Schulungsaufwänden einzubeziehen.



**Abb.1:** Unterteilung der GSS-Werkzeuge nach räumlicher und zeitlicher Dimension  
(in Anlehnung an [Johansen et al. 1991, S. 41.] )

Klassifikationen von Groupware lassen sich dem zugehörigen Forschungsgebiet entnehmen, das am häufigsten mit 'Computer Supported Cooperative Work (CSCW)' bezeichnet wird<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Die Bezeichnung des Gebietes mit 'Computer Aided Team (CATeam)' umfaßt jedoch eindeutiger auch die Erforschung von Groupwaresystemen, die nicht-kooperative Gruppenarbeit unterstützen wie etwa Verhandlungsunterstützungssysteme o.ä.. Der Einsatzzweck in Organisationen, die Gruppenarbeit steht für CATEam-Forschung im Mittelpunkt und wird tatsächlich umfassend unterstützt. CATEam-Anwendungen unterstützen die Arbeit der *einzelnen* Teammitglieder und die *gemeinsame* Gruppenarbeit, aber auch die eher 'konkurrierende' Zusammenarbeit zwischen Teams oder Teammitgliedern.

Die älteste und derzeit noch übliche Klassifikation von Groupware orientiert sich stark an den technischen Eigenschaften der zugrundeliegenden Kommunikationssysteme und der dadurch ermöglichten zeitlichen und örtlichen Verteilung der Arbeit der Gruppenmitglieder.

Es ergeben sich vier Klassen von Systemen, die die Gruppenarbeit am selben Ort zur selben Zeit, an unterschiedlichen Orten zur selben Zeit, an denselben Orten und zu unterschiedlichen Zeiten und an unterschiedlichen Orten zu unterschiedlicher Zeit unterstützen. Sie lassen sich im Rahmen einer ganzheitlichen Unterstützung des Gruppenprozesses als vier Arten von Werkzeugen interpretieren, die die Gruppenarbeit gemeinsam "any time, any place" unterstützen. Vom *Standpunkt der Nutzung* her betrachtet, erscheint es jedoch sinnvoller, die jeweils zu *unterstützende Aspekte der Gruppenarbeit als Einteilungskriterium* der Groupwaresysteme zu wählen.

- **Kommunikation** wird von allen Groupwareanwendungen unterstützt, sie ist Voraussetzung weiterer Funktionalitäten.
- **Strukturierung** der Gruppenarbeit kann von der reinen Koordination der Arbeitsschritte einzelner Teammitglieder, über die Vorstrukturierung der Aufgabenerfüllung bis hin zur Anleitung im Gruppenprozeß reichen. Während Koordination und Vorstrukturierung besonders bei asynchroner Gruppenarbeit nötig ist, wird die Anleitung im Gruppenprozeß bei zeitlich synchroner Teamarbeit von sogenannten Facilitatoren übernommen, die die Gruppenarbeit moderieren. Als besonders innovative Strukturierungshilfen für spezifische Gruppenprozesse gelten neben den Abstimmungswerkzeugen für Gruppenentscheidungen auch Prozeßunterstützungen von Kreativitätstechniken, die in einigen Systemen realisiert sind.
- **Parallelität** der Gruppenarbeit kann durch Groupware in unterschiedlichen Graden unterstützt werden. Von der lediglich gleichzeitigen Repräsentation von Arbeitsmaterialien bis hin zur gleichzeitigen Arbeit am gemeinsamen Arbeitsobjekt (Text-, Tabellen-, Graphik-, Video- und Audiodatentypen) gestaltet sich die Unterstützung zunehmend komplizierter. Grundsätzlich unterscheidet sich das Verständnis der Parallelität in Groupwareanwendungen von jenem, das aus der Datenbanktechnologie her bekannt ist. Paralleles Arbeiten umfaßt nicht nur den Zugriff auf dasselbe Material, sondern auch die gleichzeitige Wahrnehmung der Arbeit anderer. Dazu zwei Beispiele:
  - ❶ Bei einem gemeinsam bearbeiteten Text kann angezeigt werden, was ein anderes Teammitglied an einer bestimmten Stelle des gemeinsamen Dokumentes schreibt. Abstimmungsbedarfe werden schnell erkennbar und können gegebenenfalls gleich bereinigt werden.
  - ❷ In der computerunterstützten Form des Brainstorming werden Ideen in schriftlicher Form generiert. Der Computer stellt zu Beginn jedem Teilnehmer eine eigene Datei zur Verfügung, in die er seine Ideen eingibt; nach einem Zufallsprinzip werden die Dateien unter den Teilnehmern "wie Zettel" ausgetauscht. So kann jedes Teammitglied während der eigenen Ideenfindung auch den Input anderer Gruppenmitglieder zur Kenntnis nehmen; die Teilnehmer "sprechen

und hören gleichzeitig zu". Das "sequentielle Kommunikationsprotokoll", wie es durch unsere herkömmliche verbale Kommunikationsform bedingt ist, wird durch dieses Vorgehen parallelisiert. Die "Rede- und Beitragszeit" jedes einzelnen Teilnehmers läßt sich in einer synchronen Gruppenarbeitssituation auf die gesamte Dauer des Treffens ausdehnen. In einer so unterstützten Sitzung mit 60 Minuten Dauer haben 12 Teilnehmer 60 Minuten "Redezeit", statt durchschnittlich 5 Minuten in einer herkömmlichen Sitzung. Alle Teammitglieder haben die Chance, mehr zum Arbeitsergebnis beizutragen. Es wird mehr erdacht und geäußert, gleichzeitig läßt sich durch die gegenseitige Wahrnehmung der Beiträge auch die Redundanz der Arbeitsergebnisse verringern. Anders als im Brainwriting, der rein schriftlichen Version des Brainstormings, werden in der computerunterstützten Form neben dem höheren Bedienungskomfort zwei weitere Aspekte unterstützt auf die im Folgenden eingegangen wird: Die gleichzeitige Dokumentation der Gruppenarbeit für ein Organisationsgedächtnis und die Anonymität der Beiträge.

- Sowohl bei der Einzelarbeit als auch bei der Zusammenarbeit, beispielsweise in Sitzungen (dargestellt durch die Boxen in Abb. 2) greifen die Teilnehmer häufig auf Material und Ergebnisse vorangegangener Sitzungen zurück. Zusammenarbeit kann an einem Ort in einem Sitzungsraum, an mehreren Orten z.B. in mehreren Sitzungsräumen oder den Einzelarbeitsplätzen aus stattfinden. Manchmal ist es sinnvoll, daß sich große Gruppen treffen, zu anderen Gelegenheiten treffen sich mittelgroße oder kleine Teilgruppen.

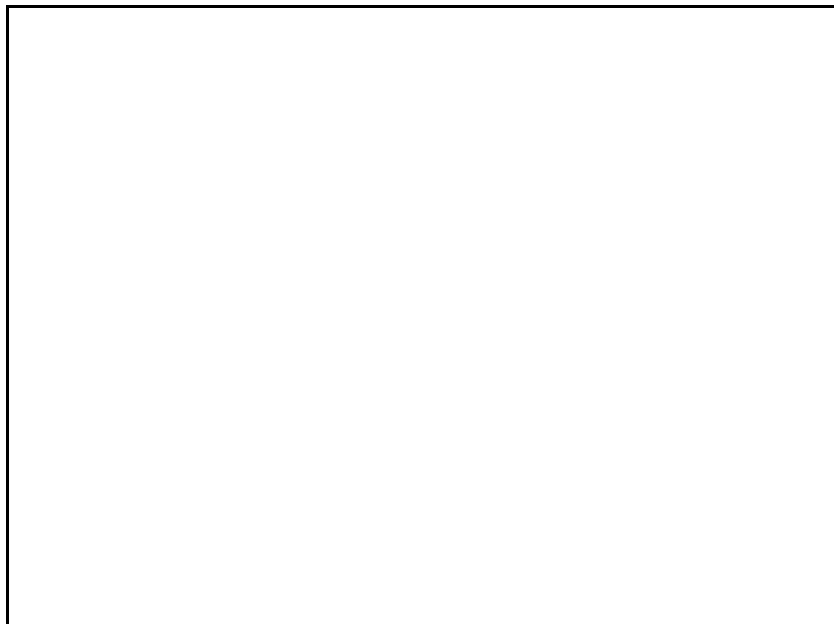


Abb. 2: Zusammenarbeit in einem Projekt über längere Zeit (nach [Morrison 1993] und [Schwabe 1995])

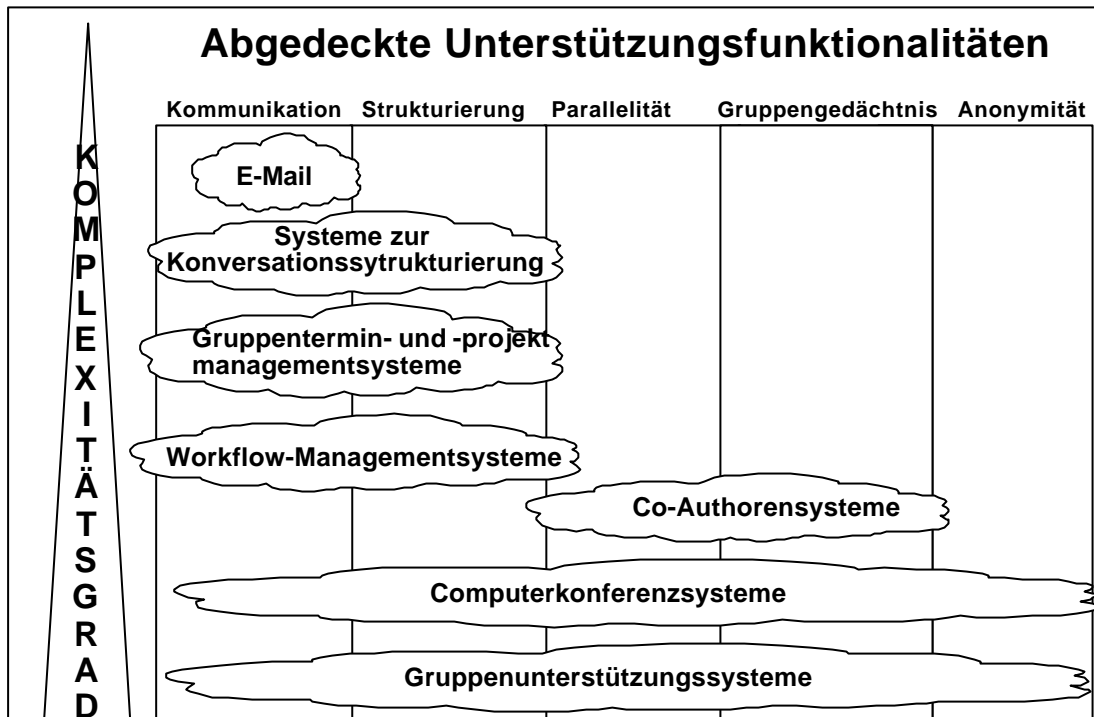
Im Laufe eines Projektes wechseln sich die unterschiedlichen Formen der Zusammenarbeit ab. So könnte die Gruppe sich zu Beginn eines Projektes zu einer klassischen Sitzung an einem Ort treffen, sich dann in Teilgruppen aufteilen, die sich jeweils zu eigenen Sitzungen treffen usw. Will man Gruppenarbeit in Unternehmen

unterstützen, gilt es, nicht nur einzelne Sitzungen, sondern auch die Arbeit über längere Zeit hinweg so zu unterstützen, daß sich Einzelarbeitsphasen und Gruppenarbeitsphasen ohne Bruch aneinanderfügen und jede Phase auf alle bisher produzierten Ergebnisse zurückgreifen kann. Diese Kontinuität wird unter anderem durch die Arbeitsprodukte sichergestellt. Traditionell werden deshalb während eines Projektes gemeinsam erarbeitete Ergebnisse von einem oder mehreren Gruppenmitgliedern verwaltet, indem sie in Akten abgelegt werden.

Nachdem ein Projekt abgeschlossen ist, werden wichtige Unterlagen als ein Teil des '**Organisationsgedächtnisses**' archiviert (vgl. [Schwabe 1995]). Je länger ein Projekt dauert und je umfangreicher es wird, desto mehr gewinnt die Ablage an Bedeutung. Auf diese Ergebnisse wird in zukünftigen Projekten zugegriffen. Ein schneller, flexibler und einfacher Zugriff auf Ergebnisse, die in Sitzungen erarbeitet wurden, ist deshalb sowohl im Rahmen eines Projektes als auch nach Abschluß von Projekten wünschenswert. Hierzu werden Datenbanken benötigt, die Zwischenergebnisse der Zusammenarbeit und die Arbeitsunterlagen für die Gruppenmitglieder verwalten nach Abschluß eines Projektes archivieren und (soweit gewünscht) dem ganzen Unternehmen zur Verfügung stellen. Bisher ist diese Unterstützung in Groupwaresystemen aber nur in geringem Umfang gegeben.

- Groupware kann **Anonymität der Gruppenarbeit** gewähren (vgl. [Dennis 1991], [Krcmar et.al. 1994]). Darunter versteht man, daß die Autorenschaft der Teilnehmerbeiträge verborgen bleibt, so daß der Inhalt der Beiträge von anderen Teammitgliedern unabhängig von der sozialen Rolle des Autors beurteilt wird. Es können verschiedene Anonymitätsgrade unterschieden werden [Hiltz et al. 1989; Nunamaker et al. 1992; Schwabe 1995]. Den am stärksten anonymen Charakter haben namenlose Beiträge, die in Einzelarbeitsphasen, also sequentiellen Phasen der Gruppenarbeit, gemacht werden. Der Anonymitätsgrad hängt jedoch auch von der Größe der Arbeitsgruppe ab. Für die parallele Gruppenarbeit zur gleichen Zeit wird die Gewähr von Anonymität im Gruppenprozeß durch Groupware überhaupt erstmals möglich. Aufgrund der räumlichen Anwesenheit und Wahrnehmung der Gruppenmitglieder ist der Anonymitätsgrad der Gruppenbeiträge hier am geringsten. In der Praxis lassen sich positive und negative Wirkungen der Anonymität durch einen Groupwaresystemeinsatz beobachten [Ellis et al. 1988]. Neben Gebrauch im Sinne einer erhöhten Kreativitäts- und konstruktiven Kritikfähigkeit, läßt sich Anonymität auch für sogenanntes "flaming" - destruktive Kritik, Beschimpfung - mißbrauchen [Barent et.al. 1994]. Unabhängig von dieser direkten sozialen Wirkung der Anonymität wird ihre Bedeutung mit zunehmender Verbreitung von Groupware auch im Zusammenhang mit der Archivierung der Daten und deren Wiederverwendung im Rahmen des Organisationsgedächtnis noch wachsen.

In Abbildung 3 werden die Groupwareanwendungen anhand der beschriebenen Aspekte der Gruppenarbeit klassifiziert und entsprechend der zunehmenden Komplexität geordnet. Die Wolken deuten an, daß sich einzelne Groupwaresysteme oft nicht scharf voneinander trennen lassen und auch mehreren Systemkategorien angehören können.



**Abb.3: Klassifikation der Groupwarearten,  
(Quelle: eigene Darstellung)**

- *E-Mail* ist eine Basistechnologie; sie wird jedoch oft selbst als Groupware bezeichnet und deshalb in der obigen Übersicht aufgenommen.
- Sprechaktssysteme erlauben die logisch *strukturierte Konversation* der Gruppenmitglieder per Computer. Die Kommunikation wird effizienter gestaltet, insofern die Mehrdeutigkeit der geschriebenen Sprache durch die formale Strukturierung vermindert wird [Ludwig et.al. 1994].
- *Gruppenterminkalender* koordinieren die Arbeit der Gruppenmitglieder, die jeweils einen eigenen Kalender führen. Die Gruppenfunktionen erlaubt beispielsweise eine Suche nach freien Sitzungsterminen. *Gemeinsames Projektmanagement* dient der abgestimmten Arbeit der einzelnen Gruppenmitglieder, die ihre Arbeitsfortschritte im System bekanntgeben; die Gruppe kann den Status der gemeinsamen Bearbeitung und eventuelle Terminverschiebungen kontrollieren. Hier trägt der verringerte persönliche Abstimmungsbedarf der Gruppenmitglieder zur effektiveren Arbeit bei.
- Bei *Workflow-Software* können einzelne Personen oder ganze Personengruppen in einem halb- oder ganz strukturierten Umfeld Abläufe, die sich elektronisch abbilden lassen, zielgerichtet steuern. Basistechnologie für die Umsetzung dieser prozessorientierten Sicht auf Geschäftsvorgänge ist neben der Bürokommunikation das Document Imaging, d.h. das Scannen und elektronische Weiterleiten von Dokumenten innerhalb einer vernetzten Umgebung. Komfortable Systeme sind in der Lage, je nach Grad der Komplexität des Workflows unterschiedliche Unterstützungsmöglichkeiten anzubieten: Während bei einmaligen

und individuellen Prozessen der Transport der Information im Vordergrund steht, ermöglichen Routine-Workflows wie beispielsweise die Kreditvergabe einen hohen Automatisierungsgrad.

- **Co-Authorensysteme** erlauben die gleichzeitige Bearbeitung von Dokumenten durch die Gruppe; so kann ein thematischer Abstimmungsbedarf der Gruppe schon während der Bearbeitung von Binärdateien, Texten und Graphiken erkannt und verhandelt werden. Dieses Vorgehen ermöglicht bessere Zielbeiträge der Gruppenmitglieder, insofern Arbeitsaufwände für nicht konsensfähige Lösungsbeiträge zu einem frühen Zeitpunkt vermieden werden können. Dadurch verbessert sich das Input-Output-Verhältnis bezogen auf die Gruppenarbeitszeit.

- **Computer-Conferencing-Systeme** dienen in erster Linie der asynchronen computerunterstützten Diskussion über ein elektronisches Bulletinboard. Sie stellen dabei die gemeinsame Datenbasis für alle Konferenzteilnehmer zur Verfügung. Es lassen sich rein-asynchrone Computerkonferenzen unterscheiden, die die Gruppenarbeit an Texten und Graphiken ermöglichen und synchrone Computerkonferenzen, die die gleichzeitige Bearbeitung in den gemeinsamen Sichten und Fenstern des Materials durch die Konferenzteilnehmer erlauben. Mit dem Attribut Multimedia werden Konferenzsysteme versehen, die einen virtuellen Sitzungsraum erzeugen und durch Audio- und Video-Funktionalitäten einige der Charakteristika von Face-to-Face Sitzungen bieten.

- **Gruppenunterstützungssysteme** (engl. Group Support Systems, GSS) wurden aus Systemen entwickelt, die ausschließlich der Gruppenarbeit am selben Ort und zur selben Zeit dienen, heute umfassen einige dieser Systeme bereits die Unterstützung verteilter und asynchroner Gruppenarbeit, d.h. Gruppenunterstützungs- und Computer-Conferencing-Systeme nähern sich einander an [Jessup et.al. 1993]. Noch immer zeichnet Gruppenunterstützungssysteme besonders aus, daß sie eine Reihe von Kreativitäts-, Entscheidungsunterstützungs-, Visualisierungsfunktionen sowie Abstimmungsmechanismen bieten, mit denen die Gruppenmitglieder beispielsweise anonym Ideen generieren und danach priorisieren können. Über diese Softwareelemente hinaus bestehen sogenannte Elektronische Sitzungssysteme aus einem Sitzungsraum und meist zusätzlich aus einem Moderator, der die Gruppe während Gruppendiskussionen und -abstimmungen leitet und das System bedient.

Beispiele der wichtigsten Groupwarearten sind im Teil 3 im Zusammenhang mit der Datenbankbindung näher beschrieben.

## 2. Anforderungen

### 2.1. Anforderungen an Datenbanksysteme

Die Anforderungen von Groupware an DBMS sind teilweise geringer als die Anforderungen anderer betrieblicher Informationssysteme. Andere Anforderungen gleichen ihnen. Wieder andere gehen weiter als typische Anforderungen anderer betrieblicher Informationssysteme.

1. Groupware stellt in zwei Punkten geringere Anforderungen an DBMS als klassische betriebliche Anwendungen:

- Die Zahl der Nutzer einer konkreten Anwendung ist relativ gering. Meist sind es zwischen drei und zwanzig Anwender, die insgesamt auf einer Datenbank arbeiten; nur in großen Ausnahmefällen arbeiten mehr als 100 Anwender an einer Groupwaredatenbank. Diese Anwender arbeiten von PCs und Workstations mit eigener Rechenleistung aus. Die Anforderung an Timesharing-Mechanismen sind deshalb geringer als in vielen betrieblichen Anwendungen.
- Jeder Nutzer hat eine gute Kenntnis von der Arbeit aller anderen Nutzer. Deshalb sind Koordinationsmechanismen, die den Nutzer aktiv beim Auflösen von Problemen (wie z.B. bei Dateninkonsistenzen) beteiligen, möglich [Ellis et.al. 1991]. Da die Kenntnis der Arbeit anderer selbst wiederum dazu führt, daß relativ wenige Konflikte auftreten, ist dies den Nutzern im Allgemeinen auch zuzumuten.

2. Die Anforderungen von Groupware an DBMS gleichen in folgenden Punkten den Anforderungen konventioneller betrieblicher Informationssystemen:

- Groupware dient dem Zugriff von mehreren Personen auf eine gemeinsame Datenbasis. Für diesen *Multi-User-Zugriff* müssen die Benutzer verwaltet werden, ihre Zugriffe synchronisiert werden und dabei die *Datenintegrität* sichergestellt werden. Deshalb sollte das DBMS ein *Transaktionskonzept* verfolgen.
- Die Groupwaredaten müssen persistent vorgehalten werden. Hierzu gehören auch *Recoverymechanismen* und *Rollbackoperationen*.
- Das DBMS muß flexible Suchmechanismen für das Wiedergewinnen von Information zur Verfügung stellen. Hierzu gehören *Abfragesprachen* und *Programmgeneratoren*.
- Das DBMS muß den Zugriff auf Daten über Zugriffsrechte regeln und die Vertraulichkeit von Daten sicherstellen [Schwabe 1994a]. Zu diesem *Zugriffsschutz* gehört auch die Trennung von öffentlichem und privatem Arbeitsbereich.
- Da sich noch keine eigenen Groupware-Entwicklungssprachen herausgebildet haben, sollte jede Groupware-fähige Datenbank (DB) möglichst viele *Schnittstellen* zu gängigen Entwicklungssprachen mitliefern. Bei relationalen DB sind dies meist Anbindungen an die klassischen Programmiersprachen wie Fortran oder Pascal. Diese sind aber oft nicht für Groupware-Applikationen geeignet bzw. erfordern einen höheren Entwicklungsaufwand. Fast alle objektorientierten DB besitzen eine Schnittstelle zu C++ oder zu Smalltalk und ermöglichen einen komfortablen Zugriff auf Datenbestände.

3. Groupware stellt weiterhin zusätzliche Anforderungen an Datenbanksysteme, welche von klassischen betrieblichen Informationssystemen bisher nicht gestellt wurden.

- *DBMS sollten Nicht-Standard-Datentypen unterstützen:* Groupware erzeugt andere Datentypen als klassischen betriebliche Informationssysteme. Diese erzeugen formatierte Daten, wie z.B. Buchungssätze oder Personenstammsätze. Für solche formatierten Daten sind relationale Datenbanksysteme gut geeignet. Groupware hingegen erzeugt Texte, Grafiken und

Ton und aus ihnen zusammengesetzte komplexe Dokumente. Texte und Grafiken haben eine variable Länge und lassen sich nicht effizient in Tabellen abbilden. Tonaufnahmen sind zu umfangreich, als daß sie in den meisten relationalen Datenbanksystemen abgelegt werden können. Groupwareanwendungen erfordern deshalb mindestens eine Erweiterung um die Datentypen 'formatierter Text' und 'Binary Large Object' für Grafiken, Texte und Tonaufnahmen.

Groupware erzeugt komplexe Dokumente, in denen Texte miteinander hypertextartig miteinander vernetzt sind und Grafiken, Zahlentabellen (aus Tabellenkalkulationen) und Texte ineinander verschachtelt werden. Es ist ineffizient, diese vernetzten Strukturen in Tabellen abzubilden.

Wegen der 'untypischen' Datentypen wurde bisherige Groupware meist ohne eine Datenbank oder mit einer eigens für sie entworfenen Datenbank (z.B. Lotus Notes) erstellt. Weil relationale Datenbanken um neue Datentypen erweitert werden, gehen Groupwareentwickler (wie z.B. Ventana für GroupSystems [Lewe 1995]) dazu über, relationale Datenbanken zum Kern ihrer Groupwareanwendungen zu nehmen.

- *DBMS sollten Kenntnis der Arbeit anderer ermöglichen:* Ein Ziel klassischer Datenbankanwendungen ist es, jedem Anwender die Illusion zu vermitteln, er verwende das gesamte System alleine. Deshalb werden jedem die Aktivitäten der jeweils anderen verborgen. Groupwareanwendungen verfolgen das gegenteilige Ziel: Während eine Gruppe mit Groupware zusammenarbeitet, wollen die Gruppenmitglieder möglichst viel Kenntnis davon haben, was andere gerade tun [Schwabe 1995, Schwabe et.al. 1995]. Wenn beispielsweise mehrere Personen gleichzeitig gemeinsam an einem Dokument arbeiten, kann Koordination der Aktivitäten nur dann gelingen, wenn jedes Gruppenmitglied in seinem Dokument erkennt, was die anderen gerade tun (etwa indem aktuell bearbeitete Bereiche farbig hinterlegt werden). Um diese Kenntnis zu ermöglichen, muß ein DBMS über aktive Komponenten (z.B. sog. Trigger) verfügen. Diese aktiven Komponenten setzen die Einzelanwendungen der anderen Gruppenmitglieder von wichtigen Ereignissen (z.B. Veränderung eines Datums, Ende einer Transaktion) in Kenntnis und triggern ein Update deren Groupwareanwendungen.

- *DBMS sollten sehr variable Transaktionen unterstützen:* Gruppenarbeit umfaßt Phasen, in denen die einzelnen Gruppenmitglieder ungestört an Dokumenten arbeiten wollen und andere Phasen, in denen Gruppenmitglieder in sehr kurzen Zeitabständen von der Arbeit der anderen informiert werden wollen. Man stelle sich z.B. das folgende Vorgehen beim gemeinsamen Erstellen eines Textdokuments vor: Ein Gruppenmitglied schreibt den Entwurf eines Textes, danach redigiert und ergänzt ein zweiter diesen Text und zum Abschluß gehen beide gemeinsam den Text durch und geben ihm den letzten Schliff. Für die ersten Arbeitsschritte sollte das DBMS möglichst sehr lange Transaktionen (mehrere Stunden Dauer) zur Verfügung stellen, damit der einzelne seinen Textentwurf und das Redigieren möglichst ungestört an einem Stück durchführen kann. Für die gemeinsamen Abschlußarbeiten sollte das DBMS sehr kurze Transaktionen (von weniger als einer Sekunde Dauer) zur Verfügung stellen, damit jedes Gruppenmitglied möglichst unverzüglich von den Aktivitäten der anderen in

Kenntnis gesetzt wird. Sogenannte 'Lange Transaktionen' und 'verschachtelte Transaktionen' stellen Ansätze zur Umsetzung dieser Anforderungen dar.

• *DBMS sollten das asynchrone verteilte Zusammenarbeiten unterstützen:* In klassischen betrieblichen Anwendungen kann davon ausgegangen werden, daß die Gruppenmitglieder während ihrer Arbeit an gemeinsamen Datenbeständen On-Line mit dem DBMS verbunden sind. Für Groupwareanwendungen ist dies zunehmend weniger gegeben. Vielmehr sollten sie es dem einzelnen ermöglichen, bruchlos zwischen Arbeit in fest vernetzten Umgebungen (am Arbeitsplatz oder in fest installierten computergestützten Sitzungsräumen) und Arbeit ohne Vernetzung (auf mobilen tragbaren Rechnern für Einzelarbeit oder Ad-Hoc-Sitzungen) zu wechseln. Hierzu müssen wichtige Datenbestände lokal auf den Rechnern vorgehalten werden. Kommerzielle Systeme (wie z.B. Lotus Notes) verfügen deshalb über Mechanismen zum Duplizieren und Zusammenfügen von Datenbeständen (Replizierung). Verteilte DBMS und DBMS, die das Arbeiten mit verschiedenen Versionen von Daten ermöglichen, bieten weitere Lösungsansätze.

Die Erfüllung der Anforderungen von Groupware an DBMS führt zu einmaligem Investitionsaufwand und zu laufendem Betriebsaufwand. Während sich die Kosten der Unterstützung von Nicht-Standard-Datentypen und von variablen Transaktionen als einmaliger Investitionsaufwand abschätzbar sind, sind für die Realisation der Kenntnis der Arbeit anderer und die Unterstützung der asynchronen verteilten Zusammenarbeit zur Zeit noch Eigenentwicklungen notwendig. Deshalb sind die Folgekosten hierfür nur schwer abschätzen lassen.

Bisher gibt es noch keine kommerziell verfügbaren DBMS, welche die spezifischen Anforderungen von Groupware vollständig erfüllen. Da jedoch DBMS auch für Groupware wesentliche Funktionalität für die Arbeit an gemeinsamen Datenbeständen zur Verfügung stellen, werden zunehmend DBMS in Groupware integriert. Dabei gibt es folgende Arbeitsteilung zwischen Groupwareanwendung und DBMS: Alle Funktionalität, die eine Datenbank zur Verfügung stellen kann, wird auf die Datenbank übertragen. Wo das verwendete Datenbanksysteme noch Schwächen zeigen, wird die Funktion direkt in der Groupware implementiert. Dies ist jedoch nur eine Übergangslösung. Mit der Verbesserung und Verbreitung von Datenbanken für die Dokumentenverwaltung und objektorientierten Datenbanken ist damit zu rechnen, daß zunehmend mehr Groupwarebasisfunktionalität von DBMS übernommen werden kann.

In der folgenden Tabelle finden sich die Anforderungen von Groupware an Datenbanken nochmals übersichtlich zusammengestellt:

<p><b>'geringe' Anforderungen der Groupware an Datenbanksysteme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderung an Timesharing-Mechanismen, weil i.d.R. wenig Nutzer (&lt; 100) an den Anwendungen arbeiten</li> <li>• Koordinationsmechanismen, denn es entstehen durch die gegenseitige Kenntnis der Arbeit weniger Konflikte, die zudem leichter gelöst werden können</li> </ul>
<p><b>'mäßige' Anforderungen der Groupware an Datenbanksysteme, die jenen an konventionelle betriebliche Informationssystemen gleichen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• es wird ein Transaktionskonzept benötigt, um den Multi-User-Zugriff auf die Daten zu synchronisieren und Datenintegrität zu gewährleisten</li> <li>• Persistenz der Daten muß gegeben sein (Recoverymechanismen und Rollbackoperationen).</li> <li>• Abfragesprachen und Programmgeneratoren für eine flexible Suche im Datenbestand</li> <li>• Zugriffsschutz, der Zugriffsrechte und Vertraulichkeit der Daten gewährleistet</li> <li>• Schnittstellen zu gängigen Entwicklungssprachen</li> </ul>
<p><b>'hohe' Anforderungen der Groupware an Datenbanksysteme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DBMS sollten Nicht-Standard-Datentypen unterstützen</li> <li>• DBMS sollten Kenntnis der Arbeit anderer ermöglichen</li> <li>• DBMS sollten sehr variable Transaktionen unterstützen (kurze und lange Transaktionen)</li> <li>• DBMS sollten das asynchrone verteilte Zusammenarbeiten unterstützen</li> </ul>

**Tab. 1 Groupware-Anforderungen an DBMS  
(Quelle: eigene Darstellung)**

## 2.2. Anforderungen an Groupware-Entwicklungsumgebungen (GEU)

Mit Ausnahme von Lotus Notes (siehe weiter unten) existieren noch keine professionellen Ansätze, die eine Entwicklungsplattform für Groupware-Systeme zur Verfügung stellen. Da Notes eine eigene Datenbank-Architektur mit sich bringt, lassen sich zur Zeit erst wenig Aussagen über die grundlegenden Anforderungen an GEU's treffen. Das Fehlen von GEU's hat dazu geführt, daß die meisten Groupware-Systeme aus mehreren Programmiersprachen zusammengesetzt und dadurch fehleranfälliger und schwer zu warten sind. Unabhängig von der Art der Unterstützung, die die Groupware-Applikation leisten soll, müssen GEU's

- trennen zwischen öffentlichen und privatem Arbeitsbereich
- Wert auf Benutzeroberflächengestaltung und -führung legen
- flexibel erweiterbar sein, d.h. sowohl Schnittstellen zum Betriebs- und Datenbanksystem als auch zu Anwendungsprogrammen beinhalten und

- nach dem Baukastenprinzip die wichtigsten Basisfunktionen für Groupware-Applikationen generisch zur Verfügung stellen.

Während im Unix-Bereich mächtige Werkzeuge existieren, die die Kommunikation im Netzwerk unterstützen, fehlen diese 'Groupware-Entwicklungssprachen' im PC-Bereich noch. Verteilte DBMS mit entsprechenden Schnittstellen könnten diese Lücke füllen, zumal sich eine Entwicklung abzeichnet, bei der leistungsfähige Server mit PC-Clients zu Arbeitsumgebungen für Gruppen zusammengeschlossen werden. Diese Entwicklung ist allerdings nicht ganz unproblematisch, da MultiMedia-Anwendungen, insbesondere Video-Applikationen, trotz rapider Leistungssprünge im PC-Bereich, immer noch auf die Unix-Welt angewiesen sind. Solange die Trennung von Daten und Programmen ihre Gültigkeit besitzt, müssen GEU's auch weiterhin Mechanismen zur Parallelverarbeitung bereitstellen, wie sie aus der Datenbanktechnologie bereits bekannt sind.

Als Quasi-Standard bei professionellen Programmiersprachen hat sich in den letzten Jahren C(++) herausgebildet, das einen guten Kompromiß zwischen prozeduraler und objektorientierter Sichtweise bietet. GEU's müssen somit mindestens eine Schnittstelle dazu besitzen, über die dann auch gängige Datenbanken angesprochen werden können.

### **3. Groupware-Applikationen**

Von allen in Abbildung 3 aufgeführten Groupwaretypen haben Gruppenunterstützungs- und WorkFlow-Systeme neben dem klassischen E-Mail die höchste Praxisrelevanz [Kock et.al. 1995].

Workflowsysteme beinhalten Modellierungs-, Simulations-, Ausführungs- und Analysekomponenten. In der Modellierungskomponente spiegelt sich die Aufbauorganisation des Unternehmens sowie die Ablauforganisation der abzubildenden Prozesse wieder. Über die Simulation können Schwachstellen und Optimierungsmöglichkeiten aufgedeckt werden, ohne das System in der Praxis einsetzen zu müssen. Die Ausführungskomponente steuert den Ablauf der festgelegten Prozesse und übermittelt ihre Informationen an die Analysekomponente, die Reports zur nachträglichen Bewertung der Abläufe ermöglicht. Im folgenden werden drei Systeme näher vorgestellt, von denen Notes und FlowMark zu den WorkFlow-Managementsystemen und GroupSystems zu den Gruppenunterstützungssystemen zu zählen sind. Der letzte Abschnitt, in dem auf gruppenfähige Standardapplikationen eingegangen wird, verdeutlicht, daß diese Systeme erst den Anfang einer Kette von weiteren Entwicklungen bilden.

#### **3.1. FlowMark**

FlowMark von IBM existiert seit 1994 und stellt eine komplette, auf OS/2 aufbauende Client-Server-Applikation dar. Der Server besteht aus der objektorientierten Datenbank 'ObjectStore', die wiederum C++-kompatibel ist und Typ-, Objekt- und Klassenkonstruktionen von dort übernimmt [Kock et.al. 1995].

Zur Modellierung der Aufbauorganisation können Mitarbeiter, Rollen und Organisationseinheiten zueinander in Beziehung gesetzt werden. Die Erstellung eines Geschäftsprozesses erfolgt ähnlich einem CAD-System graphisch am Bildschirm. Einzelne Prozeßketten können dabei zu Blöcken zusammengefaßt werden. FlowMark bietet auch die Möglichkeit, neben diesen Aktivitäten in gleicher Weise Datenflüsse zu modellieren. Dadurch können mehrere Personen parallel auf die gleichen Datenbestände zugreifen. In der Simulationskomponente können die definierten Prozesse schrittweise überprüft werden. Dabei werden je Prozeßschritt die ein- und ausgehenden Informationen zusammen mit den betroffenen Personen angezeigt.

Aufgrund der Anbindung an eine Standarddatenbank und der Existenz weiterer Schnittstellen könnte FlowMark zu einer WorkFlow-Plattform werden, die die Realisierung weitaus komplexerer Geschäftsprozesse ermöglicht, als dies zur Zeit der Fall ist.

### **3.2. Notes**

Notes, das marktbeherrschende Produkt im Groupware-Bereich, wird seit 1990 von Lotus Corp. vertrieben. Es ist ein Client-Server-basiertes System zum asynchronen Informationsaustausch in heterogenen Umgebungen. Im Gegensatz zu klassischen Workflow-Produkten bietet es eher eine gruppenfähige Arbeitsplattform, die auf die jeweilige Aufgabe zugeschnitten wird [Weber 1995].

Ein Notes-System besteht aus mindestens einem Server und beliebig vielen Client-Arbeitsstationen. Die Verbindung erfolgt über LAN und/oder über WAN (per Modem). Über Repliziermechanismen werden die Datenbestände, die sowohl auf Client wie auch auf Server-Seite gespeichert sein können, aktualisiert und konsistent gehalten. Alle Informationen werden über sogenannte Notes-Applikationen verwaltet. Diese bilden die Datenbanken, auf denen aufbauend Masken, Zugriffs- und Repliziermechanismen realisiert sind. Datenbanken können sowohl dezentral auf den Clients, als auch zentral auf dem Server-Rechner bearbeitet werden. Dadurch werden Übertragungszeiten, und damit Kosten, reduziert.

Notes ist in der Lage, neben Text in sogenannten 'Compound Documents' Tabellen, Grafiken, gescannte Photos, Ton und Hyperdokumente in eine Applikation zu integrieren. Diese Dokumentteile können auch nachträglich in dem jeweiligen Ursprungsprogramm weiterbearbeitet werden. Die Konsistenz und Integrität der unter Notes verteilten Datenbanken wird über Replikation soweit als möglich sichergestellt. Dabei werden die Datenbestände inhaltlich angeglichen. Notes besitzt ein umfangreiches Sicherheitskonzept, das durch Privilegienhierarchien, Chiffrierung und Zugangskontrolllisten den Zugriff auf Applikationen und Benutzergruppen regelt.

Notes bietet standardmäßig eine Vielzahl an Makrofunktionen an (z.B. Volltextsuche, selektive Replizierung, Maskenerstellung, Daten- und Maskenmanipulation, Email). Wesentlich aber ist die Möglichkeit, alle Funktionen zu neuen Applikationen kombinieren zu können. Notes 'lebt' durch diese neuentwickelten Applikationen, d.h. die Datenbanken und den darauf operierenden Makros. Inzwischen ist auch eine leistungsfähige objektorientierte

Programmiersprache verfügbar (Skript), die die Erstellung komplexer Anwendungen wesentlich erleichtert.

Die Palette an Einsatzmöglichkeiten, basierend auf speziell entwickelten Applikationen, reicht von Office-Anwendungen über Projektplanung für Gruppen, Vertriebs-, Support-, Personal- und Management Informationssystemen bis hin zu speziellen Branchenlösungen. Notes stellt damit die Basisplattform zur Entwicklung von Groupware-Anwendungen dar. Darüber hinaus ermöglicht Notes die Einbindung von Faxgeräten, bietet Zugriff auf X.400, Internet, Cityruf sowie zahlreiche Im- und Exportfunktionen.

Der Datenbankteil von Notes unterscheidet sich wesentlich von Standardarchitekturen, die auf Datenfelder oder SQL-Modellen aufbauen. Eine Notes-Datenbank ist ein Fließtextdokument, auf das über Formulare zugegriffen wird. Dieses Formular ist graphisch gestaltbar und bietet neben Textfeldern auch Schaltflächen und Optionsboxen. Die Feldgrenzen sind variabel und können mit unterschiedlichen Zugriffsrechten versehen werden. Auf eine Datenbank können verschiedene Sichten generiert werden, die über Hyperlinks Verweise auf andere Dokumente enthalten können. Die einzelnen Datenbanken entsprechen keinem Standard, wodurch der Im- und Export erschwert wird. Obwohl Notes ein eigenes Datenbankkonzept verfolgt, sind Schnittstellen zu relationalen Datenbanken verfügbar, über die Abfragen in dBase, Paradox sowie SQL-Servern von Microsoft und Sybase generiert werden können.

### **3.3. GroupSystems**

GroupSystems ist das am weitesten verbreitete System zur Unterstützung synchroner Gruppenarbeit (vgl. [Lewe et.al. 1992] [Lewe 1995] [Schwabe 1995]). GroupSystems unterstützt sogenannte moderierte Arbeitssitzungen ähnlich den sogenannten Metaplan-Sitzungen. Dabei stellt GroupSystems einem Moderator spezielle computergestützte Materialien (z.B. computergestützte 'Kärtchen') und Werkzeuge (z.B. ein Abstimmungswerkzeug oder ein Brainstormingwerkzeug) zur Verfügung, mit denen die Gruppe gemeinsam eine Aufgabe bearbeiten kann. Da jeder Teilnehmer ein eigenes Werkzeug hat, mit dem er auf einen gemeinsamen Datenbestand zugreifen kann, können Sitzungsteilnehmer sich aktiver an der Sitzung beteiligen.

Ursprünglich wurde GroupSystems zur Unterstützung von Sitzungen in einem speziellen Sitzungsraum entwickelt. Inzwischen wurde es für die Unterstützung der Zusammenarbeit zu jeder beliebigen Zeit an einem beliebigen erweitert. Die erste Fassung von GroupSystems wurde 1985 entwickelt. Bis Mitte 1994 wurde GroupSystems ohne Verwendung einer Datenbank implementiert, da GroupSystems auf PC's laufen sollte und zu dieser Zeit keine geeigneten Datenbanken zur Verfügung standen, die die Texte, die mit GroupSystems gemeinsam erstellt werden, effizient genug verwaltete. Deshalb wurden für die frühen Versionen von GroupSystems einfache Datenhaltungsfunktionen auf Dateibasis implementiert.

Die neueste Fassung von GroupSystems ('GroupSystems für Windows') basiert auf PC-DBMS Paradox. Paradox übernimmt die Datenhaltung und Verteilung aller persistenten Daten. Die Verteilung der nicht-persistenten Daten übernimmt ein spezielles Netzwerkprotokoll. So wird beispielsweise ein Telepointer, mit dem ein Gruppenmitglied allen

anderen auf etwas im Material zeigen kann, auf Netzwerkebene unter Umgehung von Paradox realisiert.

### **3.4. Gruppifizierung von Standardsoftware**

In absehbarer Zeit werden alle großen Software-Anbieter im PC-Bereich ihre Produkte auch in gruppensfähiger Version anbieten. Microsoft begann mit Windows für Workgroups auf der Betriebssystemseite und wird in einer späteren Version die gruppensfähige Office-Palette anbieten. Lotus hat das komplette SmartSuite bereits in Notes integriert. Einen anderen Weg verfolgt der 'Spreadsheet Connector' von Sinper Corp., der Tabellen verschiedener Tabellenkalkulationsprogramme in einer Hyper-Datenbank einheitlich verwaltet und diese den Benutzern über Zugriffsberechtigungstabellen gezielt zur Verfügung stellt.

Mit Ausnahme von Notes beschränken sich fast alle gruppensfähigen Standardprodukte auf das Arbeiten von mehreren Personen mit einem Dokument und fallen damit in den Bereich des Shared Editing. Es ist zu erwarten, daß in absehbarer Zeit alle wichtigen Standardsoftwareapplikationen (Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Grafik, ...) gruppensfähig sein werden.

## **4. Kommende Trends**

### **4.1. Multi-Media-Datenbanken und Groupware**

Multi-Media-Datenbank-Management-Systeme (MMDBMS) verwalten neben den gängigen Datentypen auch 'neue' Medien wie Video und Audio. Darüber hinaus bieten sie auch die Möglichkeit, Informationen auf mehreren, unterschiedlichen Datenträgern abzulegen (z.B. Festplatte und CD). Die wesentliche Aufgabe eines MMDBMS ist es, beim Handling mit Daten von der Komplexität und Heterogenität zu abstrahieren und den Benutzern eine einheitliche Zugriffsplattform zur Verfügung zu stellen.

Zur Zeit ist bei Groupware-Systemen Text immer noch das wichtigste Medium. Operationen wie speichern, formatieren, verknüpfen (Hyperdokument) gehören bereits zum Standard. Bei der Übertragung dieser Möglichkeiten auf 'neue' Medien wie Video oder Sprache stoßen heutige Systeme schnell an ihre Grenze. Während das Ablegen, Versenden oder Wiederabspielen keine Probleme bereitet, fehlen immer noch Ansätze, um Grundprinzipien aus dem Groupware-Bereich auch hier verfügbar zu machen. Dazu gehört zum Beispiel das parallele, gemeinsame Arbeiten an einer Video- oder Audiosequenz. Die Verbindung von Text, Sprache, Graphik und Ton im Sinne eines echten Multi-Media-Arbeitens steckt noch in den Kinderschuhen. MMDB können zwar oben genannte Objekttypen in einem Dokument verfügbar machen, die semantische Verbindung zwischen diesen Objektteilen fehlt jedoch zumeist, verspricht aber, ein wesentlicher Markt der Zukunft zu werden.

Da die Einbettung von MMDBMS in Betriebssysteme bisher nicht oder nur unzureichend erfolgt ist, müssen sich solche Systeme auch um betriebssystemtypische und für den Groupware-Bereich wichtige Funktionen wie Echtzeitanforderungen kümmern. Je nachdem,

ob die Anforderungen einzelner Nutzer von der Groupware-Applikation zentral gesteuert an das MMDBMS weitergeleitet werden oder lokal Anfragen formuliert werden können, müssen Maßnahmen zur Behandlung paralleler Echtzeitanforderungen entwickelt werden.

Ein weiterer interessanter Bereich sind Multi-User MMDBMS, bei denen nicht nur innerhalb eines Dokuments Querverweise erstellt werden können, sondern auch zu fremden Dokumenten, die unter Umständen physikalisch auf einem anderen System gespeichert sind. Das World Wide Web im Internet bietet diese Möglichkeit.

#### **4.2. Groupware-Datenbank-Architekturen**

Der Erfolg von Lotus Notes zeigt, daß es für Groupware spezifische Datenbankanforderungen gibt und der Markt die Erfüllung dieser Anforderungen auch honoriert. Weiter oben wurden diese Anforderungen erläutert. Da Lotus Notes bisher nur wenig Unterstützung für die synchrone Zusammenarbeit bietet, stellt es nur einen Schritt hin zu einer integrierten Groupware-Datenbank-Architektur da. Eine solche Architektur wird im folgenden skizziert.

Bisherige betriebliche Anwendungssysteme trennen meist streng zwischen Daten und Funktionen. Die Daten werden in den heute üblichen Client-Server-Anwendungen auf zentralen Datenbankservern vorgehalten; die Anwendungen werden auf die Clients verteilt. Wenn Gruppen hingegen zusammenarbeiten, dann teilen sie sich nicht nur Daten, sondern führen auch gemeinsam Aktivitäten aus. Es zeichnet sich deshalb ein grundsätzlich neues Verständnis von den Aufgaben einer Datenbank ab: Datenbanken müssen nicht nur passive Daten sondern auch Aktivitäten verteilen. Sie müssen diese Aktivitäten auch verwalten können. Diese neue Anforderung wird bisher nur von objektorientierten DBMS erfüllt. Hier werden Daten und Funktionen zu Objekten gebündelt und in einer Datenbank vorgehalten.

Bereits heute läßt sich absehen, daß die klassischen Standards für relationale DBMS nicht ausreichen, um den Anforderungen im Groupwarebereich zu genügen. Das Verteilen von Information über Ort, Zeit und Anwender erfordert völlig neue Mechanismen. Dieser Anspruch scheint durch objektorientierte System [Taylor 1992] wesentlich besser erfüllt zu werden. Unter diesem Blickwinkel wird deutlich, daß nur verteilte Datenbanken die Anforderungen künftiger Groupwaresysteme erfüllen können. Während aus Kostengründen der Umstieg von relationaler zu objektorientierter Umgebung oft nur auf Programmiersprachenebene vollzogen wird, bieten immer mehr Hersteller objektorientierte Gesamtlösungen an, die bis hin zu objektorientierter Oberflächengestaltung reichen.

Mit CORBA hat die Object Management Group (OMG) einen Standard geschaffen, der sowohl programmiersprachen- als auch maschinenübergreifend die Kommunikation zwischen Objekten ermöglicht. Die Objekte können dabei völlig unabhängig voneinander sein und somit zentrale und dezentrale Groupwarelösungen unterstützen. Obwohl CORBA primär für objektorientierte Systeme entwickelt wurde, können auch prozedurale Sprachen nachträglich dem Standard angepaßt werden. Aufbauend auf dem CORBA-Standard existieren bereits einige Produkte (z.B. Distributed Smalltalk von HP), die zusammen mit leistungsfähigen Datenbanken die Anforderungen an künftige GEU's erfüllen könnten.

Im Herbst 1993 wurde zudem ein Objekt-DBMS-Standard der "Object Database Management Group (ODMG)" veröffentlicht, mit dem die objektorientierte Datenverwaltung allgemein angeglichen werden soll. Wichtiges Element dieses Standards ist die Definition eines Objektmodells mit gemeinsamer Semantik, das dann als Bestandteil einzelner Programmiersprachen sowohl persistente als auch flüchtige Objekte beschreiben kann. Prämisse der Durchsetzung dieses ODMG-Standards ist, daß es ein einheitliches Typsystem geben soll. Im ODMG-Konsortium haben sich Anbieter von objektorientierten Datenbanksystemen zusammengeschlossen, die gemeinsam etwa 90% der Marktanteile an ODBMS repräsentieren. Angesichts der Marktmacht und dessen, daß sich die stimmberechtigten Mitglieder verpflichtete haben, den Standard 18 Monate nach seiner Veröffentlichung in ihren Systemen zu verwirklichen, ist mit einer Durchsetzung dieses Standards zu rechnen.

Insgesamt betrachtet wird die klassische Trennung in Betriebssystem, Kommunikationsschicht, Datenbank und Entwicklungsumgebung, auf der aufbauend Applikationen entstehen, mehr und mehr ihre Gültigkeit verlieren. Um den Anforderungen an gruppenfähigen Arbeitsumgebungen gerecht zu werden, müssen Datenbanken stärker die 'unter' ihnen liegenden Aufgaben Betriebssystem- und Kommunikationsverwaltung übernehmen. Die zur Zeit noch vorherrschende Fokussierung auf Standardprogrammiersprachen mit Datenbankschnittstelle wird sich verlagern hin zu komfortablen und mächtigen Datenbankentwicklungssprachen, die von Tools zur Oberflächengestaltung unterstützt werden.

Die weltweite Vernetzung, die bereits jetzt oder in absehbarer Zeit Online-Zugriff auf nahezu alle verfügbaren Informationen bietet, stellt sehr hohe Anforderungen an künftige DBMS. Essentiell dabei wird sein, inwieweit es gelingt, heterogene DBMS flexibel zu einem virtuell homogenen DBMS zu verknüpfen, um die explosionsartig anwachsenden Nutzungsmöglichkeiten im Groupware-Bereich voll ausschöpfen zu können. Intelligente, verteilte DBMS bilden somit eine der Schlüsseltechnologien für den weiteren Ausbau gruppenfähiger Arbeitsumgebungen.

## Literatur

[Barent et.al. 1995] Barent, V.; Krcmar, H.; Lewe, H.; Schwabe, G.: Improving Continuous Improvement with CA Team: Lessons from a longitudinal case study, in: The 28th International Conference on Systems Science, Vol.IV, Hawaii, Januar 1995, S.200-209.

[Coleman et.al. 1992] Coleman, D. (Hrsg.): Proceedings Groupware '92 Morgan Kaufmann Publ. ,San Mateo, Calif. 1992 ISBN 1-55860-261-5

[Coleman et.al. 1993] Coleman, D. (Hrsg.): Proceedings Groupware '93, Morgan Kaufmann Publ. ,San Mateo, Calif. 1993 ISBN 1-55860-311-5

[Dennis 1991] Dennis, A.: Parallelism, anonymity, structure and group size in electronic

- meetings, Dissertation in the Graduate College of the University of Arizona, Tucson 1991.
- [Ellis 1988] Ellis , C.A.; Rein, G.L.; Javenpaa, S.L.: Nick Experimentation: Some selected results, in: Hrsg.: King, D.; Blanning, R.: Proceeding of the 22nd Annual Hawaii International Conference on System Science. IEEE Computer Society Press:Washington u.a 1988, S. .
- [Ellis et.al. 1991] Ellis, C.; Gibbs, S.; Rein, G.: Groupware - some issues and experiences. In: Communications of the ACM, Vol. 34, Nr. 1 Januar (1991), S. 38 - 58.
- [Gräslund 1993] Gräslund, K; Lewe, H.; Krcmar: Neue Ergebnisse der empirischen Forschung auf dem Gebiet der computerunterstützten Gruppenarbeit - Group Support Systems (GSS), Arbeitspapier des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik Nr.43, Stuttgart Mai 1993.
- [Hiltz et al. 1989] Hiltz, S.R.; Turoff, M.; Johnson, K.: Experiments in Group Decision Making, 3: Disinhibition, Deindividuation, and Group Process in Pen Name and Real Name Computing. In. Decision Support Systems ((DSS), (1989) 5, S. 217-232.
- [Jessup et.al. 1993] Jessup, L.; Valacich, J.: Group support systems: New Perspective, Macmillan, New York 1993.
- [Johansen 1988] Johansen, R.: Groupware - Computer Support for Business Teams-, The Free Press, New York, 1988.
- [Johansen et al. 1991] Johansen, R.; Sibbet, D.; Benson, S.: Leading business teams, Addison Wesley, Reading et al., 1991.
- [Kock et.al. 1995] Thomas Kock, Jakob Rehäuser, Helmut Krcmar: Ein Vergleich ausgewählter Workflowsysteme, In: Information Management, 1/1995.
- [Krcmar 1992] Krcmar, H.: Computerunterstützung für die Gruppenarbeit: Zum Stand der Computer Supported Cooperative Work Forschung, in: Wirtschaftsinformatik, Heft 4, August 1992.
- [Krcmar 1994] Krcmar, H.: Groupware ist kein System, sondern ein Einsatzkonzept“ in Computerwoche Extra, Nr. 2, 18.März 1994, S. 40 - 42.
- [Krcmar et.al. 1994] Krcmar, H.; Lewe, H.; Schwabe, G.: Empirical CATeam Research in Meetings. In: Hawaii International Conference on System Science 1994 (HICSS94), Vol. IV, S. 31-40.
- [Lewe 1995] Lewe, H.: Auswirkungen des CATeam-Einsatzes auf die Produktivität der Gruppenarbeit. Erscheint bei Gabler, Wiesbaden 1995.
- [Lewe et.al. 1992] Lewe, H.; Krcmar, H.: Groupsystems: Aufbau und Auswirkungen. In: Information Management Vol.7, Nr.1 Januar (1992), S. 32-41.
- [Ludwig et.al. 1994] Ludwig, B.; Krcmar, H.: Problemlösen in Gruppen mit CONSUL. In: Hasenkamp, U. (Hrsg.): Einführung von CSCW-Systemen in Organisationen, Tagungsband der D-CSCW '94, Vieweg, Braunschweig 1994.
- [Morrison 1993] Morrison J.: Team memory: Information management for business teams. In: Proceedings of the 26th Hawaii International Conference on Systems Sciences Jan. 5-8, (1993), Wailea, Hawaii.
- [Nunamaker et al. 1992] Nunamaker, J.F.Jr.; Dennis, A.R.; George, J.F.; Martz, W.B; Valacich, J.S. ; Vogel, D.R.: GroupSystems. In: Bostrom Robert P.; Watson, R: Computer Augmented Work, Van Nostrand Reinhold: New York 1992, S. 143 - 162.
- [Schwabe 1994a] Schwabe, G.: Providing for Organizational Memory in Computer

- Supported Meetings. In: Proceedings of the 27th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, vol. IV, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos 1994a, p. 171-180.
- [Schwabe 1994b] Schwabe, G.:** Computerunterstützte Sitzungen. In: Information Management Vol. 9, Nr.3 (Juli 1994b), S. 34-43.
- [Schwabe 1995] Schwabe, G.:** Objekte der Gruppenarbeit - ein Konzept für das Computer Aided Team, erscheint bei Gabler, Wiesbaden 1995.
- [Schwabe et.al. 1995] Schwabe, G., Krcmar, H.:** CSCW-Werkzeuge - State of the Art. Eingereicht in: Wirtschaftsinformatik 1995.
- [Taylor 1992] Taylor, D.A.:** Objektorientierte Technologien - Ein Leitfaden für Manager; Addison Wesley, Bonn, 1992.
- [Weber 1995] Weber, V.:** Altsprachlich - Lotus Notes als Entwicklungsplattform. In: c't, Heft 3, 1995, S. 290-298.