

# Prozeßmuster für die situierte Koordination kooperativer Arbeit

Guido Gryczan, Martina Wulf, Heinz Züllighoven

- 1 Motivation und Ausgangslage
- 2 Verwandte Beiträge in der CSCW-Diskussion
- 3 Der Werkzeug und Material-Ansatz
- 4 Ein Beispiel für die kooperative Arbeit in einer Bank: Kreditvergabe
- 5 Prozeßmuster für die situierte Koordination
- 6 Prozeßmuster in einer Welt aus Werkzeugen, Automaten und Materialien
- 7 Ausblick
- 8 Literatur

## Zusammenfassung

Wir stellen unseren Ansatz zur Unterstützung der Koordination kooperativer Arbeit vor. Der Ansatz basiert auf Erfahrungen, die wir bei der Entwicklung von Software zur Unterstützung individueller Arbeit gesammelt haben. Hier hat sich der *Werkzeug und Material-Ansatz* als ein nützliches Rahmenwerk für Entwurf, Konstruktion und Verwendung von Softwaresystemen erwiesen. Um auch kooperative Anteile von Arbeit unterstützen zu können, haben wir den Ansatz um das Konzept des Prozeßmusters erweitert. Prozeßmuster sind gemeinsam genutzte Materialien, mit denen wir kooperative Arbeitsprozesse vergegenständlichen. Wir zeigen, wie etablierte Formen der (zeitlich und räumlich verteilten) Zusammenarbeit adäquat mit Prozeßmustern unterstützt werden können, ohne dadurch die für qualifizierte Arbeit charakteristische und notwendige Flexibilität einzuschränken.

## 1 Motivation und Ausgangslage

Eine Reihe von Schlagwörtern bestimmen die aktuelle Diskussion um die Computerunterstützung kooperativer Arbeit. Dazu zählen Workflow Management und Telekooperation. Dabei orientiert sich die Diskussion an den neuen technischen Möglichkeiten, die sich zur Umsetzung dieser Konzepte, etwa mit Hilfe des Internet oder des World Wide Web, eröffnet haben. Aus unserer Sicht fehlt aber eine anwendungsorientierte Betrachtung der verschiedenen Arten von Kooperation und der Weise ihrer Unterstützung. Das vorliegende Papier will einen Beitrag zur Behebung dieses Defizits leisten.

Wir werden im folgenden die Frage erörtern, wie innerhalb eines vorgestellten Leitbildes für die Softwareentwicklung ein bestimmter Typ von kooperativer Arbeit unterstützt werden kann. Dabei beschränken wir uns bewußt auf sequentiell arbeitsteilige Kooperationsituationen, in denen die Beteiligten auf etablierte Formen einer zumeist zeitlich und räumlich verteilten Zusammenarbeit zurückgreifen können.

Diese Schwerpunktsetzung resultiert aus zwei Anliegen. Zum einen ist diese Kooperationsform im Dienstleistungsbereich, aus dem unser Erfahrungshintergrund stammt, stark verbreitet - sei es aus gesetzlichen Gründen oder aufgrund tradierter Praxis - und wird nach unserer Einschätzung durch existierende Systeme nicht adäquat unterstützt. Zum anderen meinen wir, daß die Diskussion um rechnergestützte Zusammenarbeit oft zu allgemein geführt wird, d.h. zu stark von dem jeweiligen Typ der Kooperation abstrahiert und so nicht das volle Potential einer Rechnerunterstützung ausschöpfen kann.

Im Laufe der letzten Jahre haben wir in unterschiedlichen industriellen Projekten Erfahrungen bei der Entwicklung objektorientierter Anwendungssysteme gesammelt, die auf die Unterstützung qualifizierter Arbeit zielen. Die Bandbreite der von uns begleiteten Projekte reicht von der Erstellung kleinerer Einzelanwendungen bis hin zur Entwicklung großer Projektfamilien (hauptsächlich im Bereich Finanzdienstleistungen), in denen bis zu 40 Entwickler in parallelen Projekten arbeiten. Die verschiedenen Projekte zeigen folgende Gemeinsamkeiten: (1) Ihr Ziel ist die Entwicklung interaktiver Softwaresysteme zur Unterstützung von Arbeitsplätzen im Dienstleistungssektor. (2) Die Anwendungssysteme unterstützen die Arbeit Einzelner. Sie ermöglichen keine computergestützte Koordination kooperativer Aufgaben. (3) Die Software wird vor dem Hintergrund des Werkzeug und Material-Ansatzes erstellt<sup>4</sup>. Dieser Ansatz betrachtet Anwender als Experten ihres Fachs, die Software-Werkzeuge und Materialien für die eigenverantwortliche Erledigung ihrer Arbeit verwenden.

Wenn als Ergebnis des Entwicklungsprozesses ein Satz von (Software-) Werkzeugen und Materialien dem Anwender an die Hand gegeben werden, dann heißt das, daß sie sich - unter seiner Kontrolle - entsprechend den situativen Erfordernissen des Arbeitskontextes zur Erledigung anfallender Tätigkeiten verwenden lassen. Dies steht in scharfem Kontrast zu vielen konventionellen Anwendungssystemen, die vorausgedachte Arbeitsabläufe durch eine feste Sequenz von Menüs und Bildschirmmasken anstoßen, steuern und kontrollieren. Unser Ansatz basiert demgegenüber auf der Annahme, daß qualifizierte Arbeit wohl unterstützt, aber weder automatisiert noch reguliert werden kann. Nun genügt es offenkundig nicht, den Einzelnen bei der Erledigung seiner Aufgaben zu unterstützen. Hier stellt sich also die Frage, wie wir ein Modell des bereits skizzierten Typs von Kooperation in unsere Softwaresysteme integrieren können, ohne dabei mit unseren Grundannahmen zu brechen. Ziel muß es sein, die vorhandene Software-Infrastruktur aus Werkzeugen und Materialien am Arbeitsplatz der Anwender so zu erweitern, daß ihnen - ohne Kontrollverlust - die Einbindung in kooperative Arbeitsprozesse ermöglicht wird.

---

<sup>4</sup> Vgl. Kilberth/Gryczan/Züllighoven (1994).

In Abschnitt 2 resümieren wir mit Blick auf die rasante Verbreitung von Workflow Systemen den Stand der CSCW-Diskussion und verdeutlichen darin unsere Position. Abschnitt 3 skizziert den Werkzeug und Material-Ansatz. In Abschnitt 4 präsentieren wir beispielhaft eine typische kooperative Arbeitssituation aus der Bankenwelt, um daran ausgewählte Charakteristika kooperativer Arbeit zu diskutieren. Vor dem Hintergrund des Werkzeug und Material-Ansatzes stellen wir in Abschnitt 5 mit den Prozeßmustern unser Konzept für die rechnergestützte, situierte Koordination kooperativer Arbeit vor. Abschnitt 6 schließlich zeigt, wie sich Prozeßmuster in das allgemeine konzeptionelle Rahmenwerk des Werkzeug und Material-Ansatzes einfügen und wie dies Konzept an der Universität Hamburg prototypisch umgesetzt worden ist. Abschnitt 7 gibt einen zusammenfassenden Ausblick.

## 2 Verwandte Beiträge in der CSCW-Diskussion

Die CSCW-Diskussion hat bereits eine beträchtliche Anzahl Theorien, Modelle, Studien und Systeme zur Koordination kooperativer Büroarbeit hervorgebracht. Workflow Systeme<sup>5</sup> bilden hierunter einen vieldiskutierten Ansatz. Workflows sind formale Ablaufbeschreibungen, die die Gesamtlogik eines kooperativen Geschäftsvorgangs implementieren. Mittels der kontrollflußartigen, meist Petrinetz-basierten Spezifikationen werden Anwendern Sequenzen von Abarbeitungsschritten fest vorgegeben. Die Ablaufbeschreibungen können im allgemeinen zur Laufzeit des Anwendungssystems nicht mehr modifiziert werden.

In der CSCW-Gemeinde herrscht mittlerweile breiter Konsens, daß es für die Koordination qualifizierter kooperativer Büroarbeit keine derartig vollständige Formalisierung geben kann und Workflow Systeme ihren Erwartungen daher weitgehend nicht gerecht werden.<sup>6</sup> Im weiteren werden auch wir uns von diesem Ansatz distanzieren. Uns geht es darum, Repräsentationen nicht im Sinne von Workflows als operative, d.h. ausführbare Modelle kooperativer Arbeitsprozesse zu verwenden, sondern als "Ressourcen" situierten Arbeitshandeln.<sup>7</sup> Repräsentationen sollen also nicht algorithmisiert werden, sondern punktuelle Anleitung und Orientierung bei der kooperativen Erledigung einer Aufgabe geben, ohne daß eine im formalen Sinne geschlossene Handlungsabfolge vorliegt. Damit wird anerkannt, daß Büroarbeit eine Folge dezentralisierter Aushandlungsprozesse ist und kein "richtiger" Weg der Aufgabebearbeitung bindend vorgegeben werden kann. Im Ergebnis müssen diese Überlegungen zur Konstruktion von Softwaresystemen führen, die die Kontrolle über den kooperativen Arbeits-

---

<sup>5</sup> Vgl. Jablonski (1995).

<sup>6</sup> Vgl. Gerson/Star (1986), Kreifelts et al. (1991), Klöckner et al. (1995), Ellis/Keddara/Rozenberg (1995).

<sup>7</sup> Vgl. Suchman (1995).

prozeß vollständig bei den kooperierenden Personen selbst belassen. Erste Realisierungen in diese Richtung finden sich etwa im POLITeam-System<sup>8</sup>. Bevor wir unseren eigenen Ansatz näher erläutern, klären wir im nächsten Abschnitt den Hintergrund, vor dem wir kooperative Arbeit unterstützen wollen.

### 3 Der Werkzeug und Material-Ansatz

Der Werkzeug und Material-Ansatz basiert auf der Verwendung von Entwurfsmetaphern bei der Konstruktion und Verwendung interaktiver Anwendungssysteme und ist mit einer grundsätzlichen Sichtweise vom Stellenwert menschlicher Arbeit verbunden. Anwender werden als Experten ihres Fachs verstanden, die über das notwendige Wissen und ausreichende Erfahrung verfügen, um ihre Arbeit eigenverantwortlich und qualifiziert zu erledigen.<sup>9</sup>

Entwurfsmetaphern helfen uns, unsere Entwurfsideen konstruktiv in ein zukünftiges Softwaresystem umzusetzen. Dazu müssen sie sowohl eine anwendungsfachliche als auch eine softwaretechnische Interpretation ermöglichen. Sie dienen uns dann als Analysemittel bei der Interpretation und Strukturierung des Anwendungsbereiches, erleichtern die gedankliche Vorwegnahme des zu entwickelnden Systems und können aus Sicht des Anwenders hilfreich sein, um den Umgang mit einem Softwaresystem zu erlernen. Entwurfsmetaphern erlauben uns, fachlich modellierte Konzepte bruchlos mit objektorientierten Konzepten wie Klassen und Vererbung in Beziehung zu bringen, und erleichtern uns umgekehrt, technische Entwurfsentscheidungen auf den fachlichen Kontext zu beziehen. Auf diesem Wege fördern sie die Bildung einer von Anwendern und Entwicklern gemeinsam getragenen Projektsprache. Die zentralen Entwurfsmetaphern unseres Ansatzes sind Werkzeug und Material.<sup>10</sup>

Software-Werkzeuge lassen sich wie folgt charakterisieren: Werkzeuge dienen der interaktiven Bearbeitung von Materialien. Mit ihnen werden Materialien dargestellt, verändert und sondiert. Mit jedem Werkzeug ist seine fachliche Funktionalität, eine bestimmte Art der Handhabung und die Präsentation an der Benutzungsschnittstelle verbunden. Seine Funktionalität bietet das Werkzeug als einen Satz von Kommandos an. Jede Aktivität des Werkzeugs wird durch eine Benutzungsaktion ausgelöst, d.h. Werkzeuge verhalten sich stets reaktiv. Auswahl und Reihenfolge von Werkzeugreaktionen werden dabei durch den Benutzer festgelegt.

---

<sup>8</sup> Vgl. Klöckner et al. (1995).

<sup>9</sup> Vgl. Gryczan/Züllighoven (1992).

<sup>10</sup> Vgl. Kilberth/Gryczan/Züllighoven (1994).

Komplementär hierzu beschreiben wir Software-Materialien: Als Materialien modellieren wir relevante Gegenstände und Begriffe der Anwendung mit den dahinterstehenden Verwendungskonzepten (z.B. Konto). Sie sind nur über *fachlich motivierte* Umgangsformen manipulierbar ("einen Betrag auf das Konto einzahlen") und werden nie direkt, sondern immer nur vermittelt über die bereitgestellten Werkzeuge, bearbeitet.

Werkzeug und Material schaffen die entscheidende Verbindung von den am Arbeitsplatz gewohnten Arbeitsmitteln und -gegenständen zu den neuen Komponenten eines Softwaresystems. Sie müssen jedoch auch "ihren Platz haben": die Arbeitsumgebung als weitere Entwurfsmetapher orientiert sich an Büroarbeitsplätzen, die wir uns entsprechend unseren Gewohnheiten und Ordnungsprinzipien einrichten.

Folgende Eigenschaften sind charakteristisch für Arbeitsumgebungen: Innerhalb der einzelnen Umgebung sind keinerlei Abläufe definiert, d.h. die Entscheidung, wann welche Werkzeuge benutzt werden und mit welchen Materialien gearbeitet wird, liegt ausschließlich beim Anwender. Die Arbeitsumgebung stellt eine Begrenzung dar, die es ermöglicht, Arbeitsplätze voneinander zu unterscheiden. In den individuellen Arbeitsprozeß eines Anwenders kann weder von außen steuernd eingegriffen werden, noch können die Materialien dieser Umgebung von Werkzeugen aus anderen Umgebungen verändert werden.

Das Repertoire der Entwurfsmetaphern wird schließlich durch den Automaten komplettiert. Mit Automaten modellieren wir maschinelle Vorgänge, die über längere Zeiträume und ohne äußere Eingriffe durch einen Anwender ablaufen können. Automaten realisieren lästige, formalisierbare Routinetätigkeiten, die keine interaktive Steuerung benötigen. In der Regel werden Automaten mit Materialströmen versorgt, die sie auf der Basis ihres fachlichen Algorithmus verarbeiten. Einmal eingestellt, laufen sie ab und produzieren vorab festgelegte Ergebnisse, die erst durch den Anwender wieder in einen Arbeitszusammenhang eingebettet werden können.

Mit Hilfe der Entwurfsmetaphern Werkzeug, Automat, Material und Arbeitsumgebung läßt sich Software zur Unterstützung individueller Arbeitsplätze modellieren und konstruieren. Der hier vorgestellte Ansatz zielt auf eine Erweiterung des Einzelarbeitsplatzes, so daß die Möglichkeit zur arbeitsplatzübergreifenden Koordination der Zusammenarbeit geschaffen wird. Wir gehen dabei davon aus, daß der von uns betrachtete Typ von Kooperation neben der Koordination auf bestimmten Grundlagen beruht, etwa daß die geltenden Randbedingungen, Konventionen und gemeinsamen Ziele den kooperierenden Personen ausreichend bekannt sind.<sup>11</sup> Damit wird auch deutlich, daß ein Softwaresystem, das auf die Unterstützung der Koordination qualifizierter menschlicher Tätigkeiten in arbeitsteiligen Prozessen abstellt, nur

---

<sup>11</sup> Vgl. Oberquelle (1991).

Anteile kooperativer Arbeit unterstützen kann und damit auch nur als Ergänzung, nicht als Ersatz zu weiteren Formen der Zusammenarbeit denkbar wird.

#### **4 Ein Beispiel für die kooperative Arbeit in einer Bank: Kreditvergabe**

Im weiteren stellen wir ein Beispiel für kooperative Arbeit aus dem Bankenbereich vor und diskutieren seine wesentlichen Eigenschaften bezogen auf den von uns gewählten Ansatz.

Ein wesentliches Geschäft für Banken ist die Vergabe von Krediten. Kredite werden in einer Bank durch Kundenberater vergeben. Dabei wird prinzipiell zwischen Neu- und Altkunden unterschieden. Neukunden stehen noch nicht in einer geschäftlichen Verbindung mit der Bank; Altkunden sind entsprechend Kunden, die der Bank bekannt sind. Über Altkunden können bereits vor einem Beratungsgespräch Informationen eingeholt werden. Daraus kann sich z.B. ergeben, daß Finanzierungsalternativen für die Kreditvergabe vorbereitet werden. Welcher Berater das Beratungsgespräch mit dem Kunden führt, wird durch eine Kundenzuordnung bankintern geregelt. Die Zuordnung kann beispielsweise alphabetisch nach Kundennamen oder nach Kontonummern erfolgen. Befürwortet der Berater den Kreditwunsch des Kunden, füllt er teils während, teils nach dem Beratungsgespräch mit dem Kunden das Kreditantragsformular aus. Außerdem erstellt er ein Gesprächsprotokoll. Die Vergabe des Kredits muß nun noch genehmigt werden.

Für die Genehmigung des Kredits wird vom Kundenberater in der Regel ein weiterer Kundenberater hinzugezogen. Notwendig für die Genehmigung sind der ausgefüllte Kreditantrag und ein Gesprächsprotokoll über das Kundengespräch. Wenn der Kreditantrag vom zweiten Kundenberater gegengezeichnet wurde, geht der Vorgang zurück zum zuständigen Kundenberater. Der überprüft erneut den Kreditvertrag und verschickt die einzelnen Kopien an die zuständigen Stellen der Kreditbearbeitung und des Controlling. Die Kreditauszahlung, die der zuständige Berater in der Regel bereits vor der Genehmigung veranlaßt, erfolgt über ein speziell eingerichtetes Verrechnungskonto, das für den Kunden bis zur endgültigen Kreditgenehmigung gesperrt. Die Auszahlung kann vom Kundenberater, vom Schalterangestellten oder von einem Sekretariat durchgeführt werden.

Tab. 1 zeigt im Überblick die wichtigsten Tätigkeiten, die bei der Kreditvergabe anfallen. In diesem Zusammenhang wird jeweils auch die Art der Zusammenarbeit und ihr Zweck angegeben.

	Wer	erledigt was	mit wem/was	wozu
1	Kundenberater	leitet weiter	Kunde, zuständiger Kundenberater	Kundenzuordnung erfolgt nach den banküblichen Konventionen
2	Kundenberater	bereitet das Gespräch mit dem Kunden vor	Kundeninformationen und Unterlagen	um Grundvoraussetzungen für die Vergabe des Kredits zu prüfen
3	Kundenberater	berät	Kunden	um über die Kreditbewilligung entscheiden zu können
4	Kundenberater	füllt	Kredit Antrag aus	der Kredit Antrag ist zentrales Dokument der Kreditvergabe
5	Kundenberater	verfaßt	Gesprächsprotokoll	aus gesetzlichen und verwaltungstechnischen Gründen
6	Kundenberater	übergibt Kreditunterlagen an	zweiten Kundenberater	zur Gegenprüfung (4-Augen-Prinzip)
7	zweiter Kundenberater	unterzeichnet	Kredit Antrag und andere Dokumente	zur endgültigen Genehmigung des Kredits
8	zweiter Kundenberater	gibt die Kreditunterlagen zurück	Kundenberater	der Kundenberater nimmt Kenntnis von der Genehmigung
9	Kundenberater	richtet ein	Verrechnungskonto	spezielles Konto für die Auszahlung
10	Berater/Schalterpersonal/Sekretariat	zahlt den Kredit aus	Verrechnungskonto	Kredit dem Kunden verfügbar machen
11	Kundenberater	prüft und verteilt	Kredit Antrag	die weitere Bearbeitung und Kontrolle wird veranlaßt
12	Back Office Angestellter	prüft	Kredit Antrag, Dokumente, Konto	Back Office Kontrolle des Kredits

Tabelle 1: Tätigkeiten bei der Kreditvergabe

Tab. 2 zeigt die Abhängigkeiten zwischen einzelnen Tätigkeiten bei der Kreditvergabe. In den Spalten "Frühestens" und "Spätestens" werden Aussagen über den Zeitpunkt getroffen, wann diese Tätigkeiten zu erfolgen haben. In der letzten Spalte wird ausgedrückt, ob eine Tätigkeit durchgeführt werden "Muß" oder "Kann".

	<b>Tätigkeit</b>	<b>Frühestens</b>	<b>Spätestens</b>	<b>Muß/Kann</b>
1	Kundenzuordnung	–	vor 2	M
2	Gesprächsvorbereitung	nach 1	vor 3	K
3	Beratungsgespräch	nach 1	vor 6	M
4	Ausfüllen des Kreditantrags	während 3	vor 6	M
5	Protokollerstellung	nach 3	vor 10	K
6	Weiterreichen der Kreditunterlagen	nach 4	vor 6	M
7	Kreditgenehmigung	nach 6	vor 8	M
8	Zurückreichen der Kreditunterlagen	nach 7	vor 10	M
9	Verrechnungskonto einrichten	nach 1	vor 10	M
10	Kreditauszahlung	nach 9	vor 11	M
11	Kreditbearbeitung	nach 8	-	M
12	Kreditkontrolle	nach 4, 9	-	K

Tabelle 2: Abhängigkeiten zwischen den Kreditvergabetätigkeiten

Die Entscheidung wird bankeinheitlich getroffen. Die Darstellungen in Tabelle 1 und 2 wurden auf der Basis von Szenarios und Interviews<sup>12</sup> mit Kundenberatern erarbeitet. In ihnen spiegelt sich der (wenig erfolgreiche) Versuch wieder, komplexe Arbeitsprozesse "in den Griff" zu bekommen, die sich in der täglichen Praxis zwar immer wieder ähnlich, aber eben doch in unterschiedlichen Varianten abspielen. Das Beispiel Kreditvergabe kann stellvertretend für die Zusammenarbeit bei einer Reihe von komplexen Tätigkeiten im Anwendungsbe- reich betrachtet werden. Folgende Merkmale sind charakteristisch:

- Bei der Kreditvergabe arbeiten verschiedene Personen explizit zusammen Dies können sowohl Personen mit gleicher als auch mit verschiedener Qualifikation (Kundenberater, Schalterangestellter, Sekretariat) sein.
- In der Regel kennen die kooperierenden Personen einander persönlich und haben ein bestimmtes "Muster" der Zusammenarbeit entwickelt.
- Für die Zusammenarbeit werden Materialien benötigt, die als Bestandteil von erzielten Arbeitsergebnissen oder zu Informationszwecken bewußt zwischen den Beteiligten ausgetauscht werden, etwa in Vorgangsmappen oder Ordnern. Erst dadurch ist ein räumlich und zeitlich getrenntes Erledigen der Gesamtaufgabe möglich.
- Die Anzahl der an der Kooperation beteiligten Personen ist begrenzt. Voraussetzung für die Kooperation ist ein gemeinsamer Erfahrungshintergrund, der auch festlegt, wer mit welchen Tätigkeiten zur Erledigung der kooperativen Aufgabe betraut werden kann.
- Die Menge der zu erledigenden Tätigkeiten liegt ebenfalls in einer überschaubarer Größenordnung. Inhalt und Zweck der anfallenden Tätigkeiten sind allen Beteiligten bekannt.

---

<sup>12</sup> Vgl. Bürkle/Gryczan/Züllighoven (1995).

- Die Kontrolle über den weiteren Verlauf der Zusammenarbeit liegt jeweils bei der Person, die den gemeinsamen Vorgang gerade bearbeitet. Sie weiß nicht nur, was als nächstes zu tun ist, sondern überblickt auch Sinnhaftigkeit und Dringlichkeit aller weiteren Tätigkeiten, die verantwortlich durch andere Personen wahrgenommen werden.
- Obwohl sich bestimmte Formen der Kooperation zwischen den Beteiligten etabliert haben, läßt sich kein allgemeingültiger Arbeitsablauf für die Kreditvergabe definieren. Dafür sprechen verschiedene Gründe: (1) Viele Tätigkeiten können nebenläufig durch einen Berater in einem Arbeitszusammenhang ausgeführt werden. Das sind bei der Kreditvergabe z.B. alle Tätigkeiten, die "während" einer anderen Tätigkeit ausgeführt werden können. (2) Nur für einen Teil der Tätigkeiten sind Ergebnisse aus vorhergehenden Tätigkeiten zwingend erforderlich. So kann die Kreditkontrolle zu einem beliebigen Zeitpunkt zwischen dem Beratungsgespräch und der Auszahlung des Kredits erfolgen. Die Kreditkontrolle kann aber auch ganz entfallen.

Unser Beispiel zeigt, daß routinisierte Zusammenarbeit zwar prinzipiell beschreibbar ist, eine konkrete Kooperationssituation aber nur in seltenen Fällen ein genaues Abbild des Routinefalls sein wird. Hier liegt ja genau das oben bereits erwähnte Spannungsfeld für die Unterstützung kooperativer Arbeit, in dem sich für den Softwareentwickler zwei grundlegend verschiedene Entwurfsalternativen abzeichnen. Einerseits können wir nach einem Algorithmus (einem Workflow) suchen, der die gesamte "Logik" der Kreditvergabe implementiert und dabei alle möglichen Sonderfälle, die in der konkreten Situation entstehen können, antizipiert und behandelt. Andererseits können wir aber auch versuchen, Werkzeuge und Materialien bereitzustellen, die in der Situation verwendet werden, um die Tätigkeiten Einzelner zu koordinieren. Welche Entscheidung im konkreten Projektkontext getroffen wird, hängt ausschließlich von den mit der Softwareentwicklung verfolgten Zielen ab. Technisch sind beide Varianten möglich, fachlich haben sie unterschiedliche Konsequenzen: während bei der Automatisierung die störungsfreie Abwicklung eines Vorgangs im Vordergrund steht, zielt unser Ansatz auf die Bereitstellung situativ einsetzbarer Hilfsmittel.

## 5 Prozeßmuster für die situierte Koordination

Situierte Koordination bedeutet nach Floyd (1995, 34), daß sich die kooperierenden Personen untereinander über Tätigkeiten, Reihenfolgen und Zuständigkeiten bei der Zusammenarbeit abstimmen. Die Kontrolle der Koordination liegt also bei den koordinierten Personen selbst. Kontrollierbarkeit wird mit Hilfe eines dafür geeigneten Arbeitsgegenstandes, den Prozeßmustern, ermöglicht. Bei der situierten Koordination kooperativer Arbeit mit Hilfe von Prozeßmuster geht es darum, (1) einen kooperativen Arbeitsprozeß zu vergegenständlichen, (2) mögliche Bearbeitungswege für den kooperativen Arbeitsprozeß aufzuzeigen, situativ zu

adaptieren und (3) Möglichkeiten zur Verfügung zu stellen, sich über den Status des Arbeitsprozesses zu informieren.

Die Vergegenständlichung kooperativer Arbeit wird in der CSCW-Diskussion als Artikulationsarbeit bezeichnet. Artikulationsarbeit wird damit motiviert, daß der kooperative Arbeitsprozeß selbst zum Thema, d.h. zum Gegenstand der Arbeit gemacht werden muß. Nach Schmidt/Bannon (1992, 13) ist Artikulationsarbeit integraler Bestandteil jeder kooperativen Arbeit. Das Ergebnis sind Arbeitsgegenstände unterschiedlicher Art, mit deren Hilfe die Komplexität kooperativer Arbeit beherrschbar gemacht werden:

"These protocols, formal structures, plans, procedures, and schemes can be conceived of as mechanisms in the sense that they (1) are objectified in some way (explicitly stated, represented in material form), and (2) are deterministic or at least give reasonably predictable results if applied properly. And they are mechanisms of interaction in the sense that they reduce the complexity of articulating cooperative work."

Für unseren Zusammenhang bleibt wichtig festzuhalten, daß wir für die Unterstützung situierter Koordination einen neuen Materialtyp zur Verfügung stellen müssen. Materialien diesen Typs bezeichnen wir als Prozeßmuster. Ein Prozeßmuster ist ein *gemeinsames Material*.<sup>13</sup> Es

vergegenständlicht eine bestimmte Form der Zusammenarbeit, die sich bei der arbeitsteiligen Erledigung einer routinemäßig anfallenden Aufgabe bewährt und etabliert haben. Durch das Prozeßmuster werden die zu erledigenden Tätigkeiten und ihre wechselseitigen Abhängigkeiten festgelegt und verantwortliche Personen bzw. Rollenträger sowie die benötigten Dokumente benannt. Desweiteren wird an ihnen der Stand der Kooperation erkennbar.

Der Begriff *gemeinsames Material* verweist darauf, daß keine explizite Kommunikation notwendig ist, sondern "mit einen Blick" auf das gemeinsame Material der Stand einer Kooperation

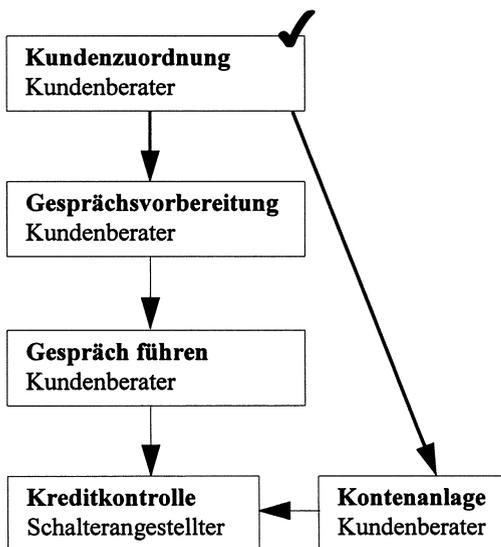


Abb. 1: Das Prozeßmuster *Kreditvergabe*.

<sup>13</sup> Zum Begriff des *shared material*, vgl. Sørgaard (1988).

erkennbar ist. Dies ist in qualifizierten Arbeitszusammenhängen aber nur vor dem Hintergrund einer bereits etablierten Zusammenarbeit möglich.<sup>14</sup> Prozeßmuster implizieren - anders als Workflow Management Systeme - keine Steuerung des kooperativen Arbeitsprozesses im Sinne einer zentralisierten Kontrolle. Vielmehr repräsentieren sie den "Normalfall", der sich aufgrund von Erfahrungen herausgebildet hat, und treffen keine Annahmen darüber, durch welche Handlungen die im Prozeßmuster benannten Tätigkeiten im einzelnen realisiert werden.

Abb. 1 zeigt im Ausschnitt das Prozeßmuster *Kreditvergabe*. Für einen Teil der zu erledigenden Tätigkeiten werden fachliche Zusammenhänge definiert. Diese Abhängigkeiten werden durch gerichtete Pfeile dargestellt und sind im Sinne von "soll vor einer anderen Tätigkeit erledigt sein" zu interpretieren.

Praktisch verwenden wir Prozeßmuster im Sinne von Laufzetteln, d.h. wir haften sie an vorgangsbezogene Mappen. Empfänger der Vorgangsmappen können dann schnell erkennen, wer mit den darin enthaltenen Unterlagen bereits was erledigt hat bzw. noch erledigen muß.

Wir haben bereits festgestellt, daß Prozeßmuster im Sinne des Werkzeug und Material-Ansatzes als Materialien zu interpretieren sind. Im Umgang mit ihnen unterscheiden wir verschiedene Aspekte:

- Ein Prozeßmuster kann (statisch) als Arbeitsgegenstand betrachtet werden, der von einem Anwender für eine spezifische Kooperationssituation erstellt wird. Dazu gehört die Festlegung, wer für welche Tätigkeiten zuständig ist, welche Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Tätigkeiten bestehen und welche Dokumente benötigt werden.
- Darüberhinaus kann ein Prozeßmuster als Anweisung für den Transport der damit behafteten Vorgangsmappe verstanden werden. Auf Basis der im Prozeßmuster vereinbarten Zuständigkeiten veranlaßt ein entsprechendes Transportsystem den Transport zum jeweils nächstzuständigen Arbeitsplatz.
- Anwender informieren sich mit Hilfe von Prozeßmustern über den Stand ihrer Zusammenarbeit. Sie entnehmen einem Prozeßmuster, wer bisher welche Tätigkeit in dem kooperativen Arbeitsprozeß erledigt hat und welche Tätigkeiten noch zu erledigen sind, und markieren selbst einzelne Tätigkeiten als erledigt. Vorgangsmappen können verfolgt, d.h. ihre aktuelle Arbeitsumgebung ermittelt werden.
- Prozeßmuster lassen sich entsprechend den Anforderungen der konkreten Situation von Benutzern verändern bzw. anpassen, soweit dadurch nicht ihre Bearbeitungshistorie ver-

---

<sup>14</sup> Vgl. Robinson (1993).

ändert wird. Anpassung umfaßt das Ändern von Zuständigkeiten (etwa wenn der zuständige Kollege erkrankt ist) und die Festlegung neuer bzw. das Entfernen vorhandener Tätigkeiten und Abhängigkeiten (etwa wenn eine Tätigkeit nur unzureichend erledigt wurde und wiederholt werden muß).

Die Implementierung von Prozeßmustern basiert auf Petri-Netzen. Wegen ihrer dynamischen Anpaßbarkeit lassen sich Prozeßmuster jedoch nicht direkt als Petri-Netze implementieren, die generell von statischen (unveränderlichen) Strukturen ausgehen. Für unsere Zwecke haben wir daher das Netzmodell so erweitert, daß Änderungen an der Netzstruktur möglich sind. Entscheidend ist, daß bei der Restrukturierung der Netze Inkonsistenzen vermieden werden (z.B. dürfen Abhängigkeiten durch das Entfernen einer Tätigkeit nicht „ins Leere“ verweisen). Grundvoraussetzung für dynamische Anpassung ist jedoch, daß Petri-Netze (anders als bei Workflow-Systemen) durch ein geeignetes Material, die Prozeßmuster, vergegenständlicht und so erst der Bearbeitung durch den Anwender zugänglich gemacht werden.

Im folgenden Abschnitt zeigen wir, wie Prozeßmuster in eine Welt aus Werkzeugen, Automaten und Materialien eingebettet sind und wie sie Anwender dort bei der situierten Koordination ihrer Zusammenarbeit unterstützen.

## **6 Prozeßmuster in einer Welt aus Werkzeugen, Automaten und Materialien**

Wir haben prototypisch einen Satz an Werkzeugen, Automaten und Materialien entworfen und implementiert, die das Konzept der Prozeßmuster umsetzen. Wir gehen davon aus, daß Werkzeuge und Materialien, die ein Anwender zur Erledigung seiner fachlichen Aufgaben (z.B. Ausfüllen eines Kreditantrags) benötigt, innerhalb seiner Arbeitsumgebung vorhanden sind. Unser Interesse gilt ausschließlich der Entwicklung solcher Komponenten, mit denen Anwender "Koordinationsarbeit" verrichten, d.h. ihre Kooperation mit anderen steuern und kontrollieren. Dabei ist unsere Grundidee, Vorgangsmappen mit angehefteten Prozeßmustern zwischen den Arbeitsumgebungen der kooperierenden Anwender zu transportieren.<sup>15</sup> Der Transport zwischen Arbeitsumgebungen wird mit Hilfe von elektronischen Posteingangs- und -ausgangskörben realisiert. Sie werden von einem Versandautomaten bedient, der die Ausgangskörbe leert und die daraus entnommenen Materialien in die Eingangskörbe ihres nächsten Empfängers transportiert. Die Benennung von zuständigen Rollen für einzelne Tätigkeiten in einem Prozeßmuster erfordert zuvor ihre Auflösung im Kontext eines aufbau-

---

<sup>15</sup> Zur Idee der "elektronischen Umlaufmappe", vgl. Karbe/Ramsberger/Weiss (1990), Klöckner (1995).

organisatorischen Modells, in dem Anwender als Träger von Rollen ermittelt werden können. Auch hierfür ist der Versandautomat zuständig. Postkörbe sind stets lokal zu einer Arbeitsumgebung, d.h. sie "gehören" einem Anwender. Im Unterschied zu anderen Materialien zeichnen sie sich jedoch dadurch aus, daß "von außen" (durch den Versandautomaten) verändernd auf sie zugegriffen wird. So kann eine kontrollierte Verbindung zwischen ansonsten voneinander "abgeschotteten" Umgebungen hergestellt werden. Jede Arbeitsumgebung kann beliebig viele Posteingangs- und -ausgangskörbe bereitstellen. Das Einrichten solcher Postkörbe liegt in der Verantwortlichkeit des Anwenders und ist Teil der "Ordnung", die er sich auf seinem elektronischem Schreibtisch schafft. Damit ein Anwender eine Vorgangsmappe, die seine Arbeitsumgebung bereits verlassen haben, wiederfinden kann steht in jeder Umgebung darüberhinaus ein Suchwerkzeug für Vorgangsmappen bereit.

Etablierte Zusammenarbeit impliziert, daß wiederholt ähnliche Arbeitssituationen in einer Organisation auftreten und sich dabei auch vergleichbare koordinative Muster herausbilden (etwa bei der Vergabe von Kundenkrediten). Anwendern wird daher die Möglichkeit geboten werden, häufig verwendete Prozeßmuster im Sinne von Vorlagen in einem Behälter, dem sog. Prozeßmusterrepertoire, zu sammeln, wo sie den verschiedenen Arbeitsumgebungen zugänglich sind. Ein Prozeßmuster wird auf der Basis einer Vorlage erzeugt, kann jedoch jederzeit situativ den Erfordernissen eines Arbeitskontextes angepaßt werden. Der durch ein Prozeßmuster vergegenständlichte Kooperationsprozeß wird demnach nicht statisch durch seine Vorlage geprägt. Die Ausrichtung des Handelns an erkannten Mustern und ihre inkrementelle Anpassung im Kontext konkreter Arbeitssituationen kann vielmehr zum Erkennen "verbesserter" Formen der Zusammenarbeit und - hier schließt sich der Kreis - zur Herausbildung neuer oder veränderter Vorlagen führen. Benutzende greifen also nicht nur auf die Vorlagen des Prozeßmusterrepertoires zu, um sich für die Koordination einer Arbeitssituation ein passendes Prozeßmuster zu erzeugen, sondern überführen umgekehrt auch neue bzw. adaptierte Prozeßmuster in das Repertoire, wenn sie sich bei der Koordination kooperativer Tätigkeiten als pragmatisch erwiesen haben und ihre Wiederverwendung in weiteren Kooperationsituationen plausibel erscheint. In jeder Arbeitsumgebung stehen entsprechende Editor- und Browser-Werkzeuge zur Bearbeitung der Prozeßmuster und ihrer Vorlagen im Repertoire bereit. Die Einbettung der Prozeßmuster in eine Welt aus Werkzeugen, Automaten und Materialien zeigt, zusammenfassend betrachtet, folgende Eigenschaften:

- Unsere Sichtweise vom Benutzer als Experten wird durch das Konzept des Prozeßmusters nicht berührt. Die Kontrolle über den (kooperativen) Arbeitsprozeß bleibt wie bisher bei den Anwendern selbst, da ein Prozeßmuster jederzeit situativ den Erfordernissen einer Arbeitssituation angepaßt werden kann und keinerlei bindende Vorgaben für die fachliche Ausgestaltung von Tätigkeiten innerhalb der Arbeitsumgebung eines Benutzers macht.

- Die Arbeitsumgebung bildet weiterhin den relevanten Kontext individueller Arbeit und sichert dem Anwender den notwendigen privaten Gestaltungsspielraum zu. Es gibt keine Möglichkeit, die Werkzeuge und Materialien einer Arbeitsumgebung von außen zuzugreifen oder zu kontrollieren.
- Der Versandautomat verfügt nur über ein sehr begrenztes Modell der kooperativen Prozesse: er kennt die Arbeitsumgebungen, an denen Benutzer kooperieren, und kann Personen und Rollen zuordnen. Die Kontrolle über die Zusammenarbeit endet am Rand einer Arbeitsumgebung. Der Versandautomat kann insbesondere nicht über das "Erledigt-Sein" der in einem Prozeßmuster benannten Tätigkeiten entscheiden und selbständig den Weitertransport von Vorgangsmappen veranlassen.

## 7 Ausblick

Prozeßmuster sind Ergebnis von Artikulationsarbeit, d.h. wir vergegenständlichen mit ihnen kooperative Arbeitsprozesse. Mit dem Begriff des Prozeßmusters haben wir ein neues Softwareartefakt eingeführt, das sich für die situierte Koordination von Zusammenarbeit eignet.

Die von uns vorgetragenen Ideen sind aus praktischen Problemstellungen erwachsen, mit denen wir bei der Begleitung von Bankenprojekten konfrontiert worden sind. Wir haben ein prototypisches System entworfen und konstruiert, das bisher nur im akademischen Kontext evaluiert werden konnte. Im einem nächsten Schritt soll das System in einem Bankenprojekt implementiert und erprobt werden.

Darüberhinaus beabsichtigen wir, neben den etablierten Formen der Zusammenarbeit noch weiteren Kooperationstypen innerhalb unseres Ansatzes zu unterstützen. Unser primäres (aber nicht ausschließliches) Interesse gilt hier (1) der Unterstützung paralleler Arbeit an demselben oder an verschiedenen Orten und (2) der Arbeit mit komplexen Materialien, bei denen lokale Änderungen Auswirkungen an "entfernten" Teilen des Materials nach sich ziehen, die möglicherweise gerade in anderen Arbeitsumgebungen bearbeitet werden.

## 8 Literatur

**Bürkle, U.; Gryczan, G.; Züllighoven, H. (1995):** Object-oriented System Development in a Banking Project – Methodology, Experience, and Conclusions. In: Human Computer Interaction, 10 (1995) 2 & 3, S. 293–336.

**Ellis, C.; Keddara, K.; Rozenberg, G. (1995):** Dynamic Change within Workflow Systems. In: Proceedings of the Conference on Organizational Computing Systems 95. Comstock, N. et al. Milpitas/USA 1995, S. 10-18.

- Floyd, C. (1995):** Theory and Practice of Software Development - Stages in a Debate. In: TAPSOFT '95: Theory and Practice of Software Development. Hrsg.: Mosses, P.D.; Nielsen, M.; Schwartzbach, M.I. Springer, Berlin u.a. 1995, S. 25–41 (= Lecture Notes in Computer Science 915).
- Gerson, E.M.; Star, S.L. (1986):** Analyzing Due Process in the Workplace. In: ACM Transactions on Office Information Systems, 4 (1986) 3, S. 257-270.
- Gryczan, G.; Züllighoven, H. (1992):** Objektorientierte Systementwicklung - Leitbild und Entwicklungsdokumente. In: Informatik-Spektrum, 15 (1992) 5, S. 264-272.
- Jablonski, S. (1995):** Workflow-Management-Systeme: Motivation, Modellierung, Architektur. In: Informatik-Spektrum, 18 (1995) 1, S. 13-24.
- Karbe, B.; Ramsberger, N.; Weiss, P. (1990):** Support of Cooperative Work by Electronic Circulation Folders. In: ACM SIGOIS Bulletin, 11 (1990) 2–3, S. 109–117.
- Kilberth, K.; Gryczan, G.; Züllighoven, H. (1994):** Objektorientierte Anwendungsentwicklung - Konzepte, Strategien, Erfahrungen. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 1994.
- Kreifelts, T. et al. (1991):** Experiences with the DOMINO Office Procedure System. In: Proceedings ECSCW 91. Hrsg.: Bannon, L.; Robinson, M.; Schmidt, K. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht u.a. 1991, S.117-130.
- Klöckner K. et al. (1995):** POLITeam - Bridging the Gap between Bonn and Berlin for and with the Users. In: Proceedings ECSCW '95. Hrsg.: Marmolin, H.; Sundblad, Y.; Schmidt, K. Stockholm 1995, S. 17-31.
- Oberquelle, H. (1991):** CSCW- und Groupware-Kritik. In: Kooperative Arbeit und Computerunterstützung - Stand und Perspektiven. Hrsg.: Oberquelle, H. Verlag für Angewandte Psychologie, Göttingen/Stuttgart 1991, S. 37– 62.
- Robinson, M. (1993):** Design for unanticipated use. In: Proceedings ECSCW 91. Hrsg.: Bannon, L.; Robinson, M.; Schmidt, K. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht u.a. 1991, S. 187–202.
- Schmidt, K.; Bannon, L. (1992):** Taking CSCW Seriously: Supporting Articulation Work. In: Computer Supported Cooperative Work: An International Journal, 1 (1992) 1, S. 1–33.
- Sørgaard, P. (1988):** Object Oriented Programming and Computerised Shared Material. In: Proceedings ECOOP '88. Hrsg.: Gjessing, K.; Nygaard, C. Springer, Berlin u.a. 1988, S. 319–334 (= Lecture Notes in Computer Science 322).
- Suchman, L. (1995):** Making Work Visible. In: Communications of the ACM, 38 (1995) 9, S. 56–64.