

Strukturbedingte Kooperationsformen in Geschäftsprozessen

B.Sc. Carsten Döhring, Dr. Daniel Moldt, Dr. Ingrid Wetzel
Universität Hamburg, FB Informatik
Vogt-Kölln-Straße 30, 22527 Hamburg
{3doehrin,moldt,wetzel}@informatik.uni-hamburg.de

ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der aktuellen Diskussion über Flexibilität in Geschäftsprozeßmodellierung und Workflowrealisierung betrachten wir in diesem Artikel die Nahtstelle zwischen stark strukturierten Geschäftsprozessen und schwachstrukturierten Prozessen in Teams. Wir führen Kooperationsformen ein, die über allgemeine Flexibilitätsanforderungen hinausgehen und deutliche Muster von Abfolgen funktionaler und koordinierender Tätigkeiten erkennen lassen. Der Artikel stellt dar, daß die erkannten Kooperationsformen und damit die Anforderung an diese spezielle Art von Flexibilität strukturbedingt sind, d.h. sie beruhen auf strukturellen Eigenschaften, die in bestimmten Organisationstypen vorherrschend sind. An einer Beispielorganisation für professionelle Bürokrationen erläutern wir Grenzen und Möglichkeiten eines herkömmlichen Modellierungs- und Realisierungsansatzes.

Schlüsselwörter

CSCW, Geschäftsprozesse, Ereignisprozeßketten, Kooperationsformen, Modellierung, Workflow Management

1 Einleitung

Aktuelle Anforderungen an die Flexibilität von Unternehmen erfordern entsprechende Modellierungskonzepte zur Beschreibung der Strukturen und Abläufe. Bisher lag der Schwerpunkt der Modellierung auf der Berücksichtigung bestimmter Organisationstypen, die sich vorwiegend auf organisatorische Belange der Strukturen und Abläufe beziehen. Weniger im Blickfeld war hierbei die strukturbedingte Flexibilität.

Die traditionelle Behandlung von Flexibilität erfolgt in der Aufbau- und Ablauforganisation nur indirekt, ein Nachteil, der sich in herkömmlichen Modellierungsmethoden abbildet. Herausragende Schwerpunkte bilden dabei die Geschäftsprozeß-, die Organisations- und Objekt-

modellierung. Als Antwort auf dennoch auftretende Probleme haben sich im Bereich des CSCW zwei wesentliche Richtungen herausgebildet: die Unterstützung schwach strukturierter Prozesse innerhalb von Teams und die geforderte Flexibilität in Geschäftsprozessen in Hinblick auf die dynamisch sich ändernden Kontexte von Unternehmen. Beides unterstützt die Gestaltung der Handlungsspielräume einzelner Personen und auch Gruppen.

In unserem Ansatz befassen wir uns hauptsächlich mit Organisationstypen, die eine Verschränkung von sowohl stark strukturierten Geschäftsprozessen als auch schwachstrukturierten Prozessen in Gruppen aufweisen. Zur Illustration unserer Konzepte verwenden wir ein Beispiel aus dem Bereich der Universitäten. Kennzeichnend ist hierbei, daß relativ autonome Organisationsbereiche (Institute) an übergreifenden Prozessen beteiligt sind. Dabei müssen externe Anforderungen von der Organisation und ihren relativ autonomen Bereichen erfüllt werden. Dies hat Auswirkungen auf zwei Ebenen: die Geschäftsprozesse verlieren ihre starre Struktur, die autonomen Bereiche müssen externe Anforderungen erfüllen und verlieren Freiheitsgrade in der Eigengestaltung.

Unternehmen haben i.d.R. mehrere Ebenen der Strukturierung, so daß diese eben angeführten Sichten sich über alle Ebenen hinweg wiederfinden lassen. In Universitäten spiegelt sich dies in dem Aufbau wider, siehe dazu Abbildung 3-2 mit den Ebenen Universität, Fachbereich, Institute, Arbeitsbereiche, Gruppen und einzelne Personen. Damit verwischen die Grenzen zwischen starren Abläufen und eigenständigen Handlungsgruppen. Die oben vorgestellte Betrachtungsweise durchzieht das gesamte Unternehmen.

Jeder Teil des Unternehmens muß für seine Umgebung eine bestimmte Leistung bereitstellen. Gleichzeitig müssen diese Teile ausreichend ausgestattet und unterstützt werden. Diese Unterstützung umfaßt sowohl die Kommunikation und Kooperation als auch die notwendigen Ressourcen. Ziel muß es daher sein, die bestehenden Abläufe zu modellieren bei einer gleichzeitigen Einbettung der unabhängig agierenden Gruppen und Personen.

In diesem Papier orientieren wir uns sowohl an Geschäftsprozessen, als auch an den schwach strukturierten Prozessen innerhalb der Gruppen. Durch die Integration dieser beiden Aspekte gelangen wir zur Charakterisierung spezifischer Kooperationsformen. Für diese geben wir anhand eines Beispielprozesses innerhalb der Universität drei grundlegende Formen an. Dadurch werden sowohl die Modellierung als auch die Modelle selbst spezifisch strukturiert. Die Beziehungen zu bisher verwendeten Methoden und Konzepten werden anhand der konkreten Werkzeuge ARIS und COSA diskutiert.

Im folgenden wird in Abschnitt 2 zunächst die Lehrplanung als Geschäftsprozeß beschrieben. Wobei insbesondere der Aufbau und die Abläufe explizit dargestellt werden. Anhand deren spezifischer Merkmale werden dann in Abschnitt 3 Fragen zur Modellierung der Kooperation mittels Kooperationsformen und deren Realisierung mittels COSA diskutiert. Abschnitt 4 liefert eine Diskussion und Zusammenfassung der Ergebnisse.

2 Die Lehrplanung als Geschäftsprozeß

Unabhängig einer zukünftigen technische Unterstützung werden die Abläufe und der Aufbau einer Organisation in grober Form mit grafischen Artefakten beschrieben [Jab197], [Gier98]. Zur Demonstration einer typischen Geschäftsprozeßmodellierung betrachten wir den Lehrplanungsprozeß der Universität Hamburg. Für die Modellierung benutzten wir das ARIS-Toolset [ARIS98], das in [KlSc97] als das führende Produkt zur Geschäftsprozeßanalyse und -modellierung bezeichnet wird. ARIS (Architektur integrierter Informationssysteme) definiert fünf Sichten auf Geschäftsprozesse (Funktions-, Organisations-, Daten-, Leistungs- und Steuerungssicht), für die eine Reihe von Modellierungsmethoden bereitgestellt werden [Sche98a], [Sche98b]. Im folgenden werden wir den Lehrplanungsprozeß und die zur Modellierung verwendeten Methoden kurz vorstellen.

Alternativ zu den ARIS-Methoden, insbesondere EPKs, können auch andere Methoden zur Modellierung von Abäufen verwendet werden. Insbesondere die Aktivitäten-Diagramme aus UML (Unified Modeling Language) bieten sich als Alternativen zu EPKs an. Prinzipiell lassen sich die jeweiligen Sachverhalte in ähnlicher Art abbilden. Die Einbettung der beiden Methoden erfolgt jedoch in gänzlich unterschiedlicher Form. EPKs können als zentrale Methode des ARIS Ansatzes betrachtet werden. Dies kommt insbesondere durch ihre integrative Stellung im "ARIS-Haus" zum Ausdruck. Aktivitäten-Diagramme sind im Bereich der UML nur eine von vielen Techniken und nehmen nicht dieselbe zentrale Rolle ein, zumal sie häufig als eine Art Teilmenge der Statecharts bezeichnet werden.

Ein weiterer wichtiger Grund für die Auswahl des ARIS-Werkzeugs war eher pragmatischer Art: Das Werkzeug steht hier an der Universität zur Verfügung und war dem Modellierer vertraut, so daß keine weitere Einarbeitung notwendig war. Weiterhin gibt es bereits eine konzeptionelle und werkzeugmäßige Unterstützung für den Übergang von ARIS zu COSA [COSA98].

Aus den gleichen Gründen wurde auch COSA ausgewählt. Auch zu diesem Werkzeug gibt es einige Alternativen. Wobei die Auswahlgelegenheiten zahlreicher sind als bei den Techniken.

Neben einer Verwendung von Prozeßmodellierung zur Darstellung von haben wir im Rahmen unserer Untersuchungen auch andere Modellierungsarten für Kooperation verwendet. Ein Beispiel

bilden die von uns entwickelten Kooperationsbilder [Krab96a]. Im Gegensatz zu Prozeßmodellierung orientieren diese sich an dem Austausch von Informationen und Materialien zwischen Organisationseinheiten und Akteuren und nicht an der Abfolge durchgeführter Prozeßschritte / Handlungen oder Funktionen.

2.1 Prozeßbeschreibung der Semesterplanung am Fachbereich Informatik

Zur Beschreibung des Hauptprozesses der Semesterplanung verwenden wir eine Wertschöpfungskette. Wertschöpfungsketten sind eine Methode zur Modellierung der Steuerungssicht von ARIS und stellen die Hauptschritte (ARIS-Funktionen) eines Geschäftsprozesses in ihrer zeitlichen Reihenfolge dar.

Die Lehrplanung eines Semesters beginnt damit, daß alle Arbeitsbereiche (AB) aufgefordert werden, ein AB-Lehrtableau zu erstellen. Nach deren Fertigstellung, werden die AB-Lehrtableaus auf Fachbereichsebene (FB) zu einem gemeinsamen FB-Lehrtableau zusammengefügt. Im Anschluß daran folgt die Reservierung von Veranstaltungsräumen am Campus (Funktion „Campus-Raum-Zeitplan erstellen“) und die Planung externer Veranstaltungen für andere Fachbereiche (Funktion „Planungsrunde der MatNat-Fächer“). Nach einer erneuten Überarbeitung des Lehrangebots wird der Planungsprozesses mit der Erstellung eines kommentiertes Vorlesungsverzeichnis für die Studenten abgeschlossen.

2.2 Organigramm des Fachbereichs Informatik im Kontext der Universität Hamburg

Für die Beschreibung des Aufbaus eines Unternehmens bietet ARIS Organigramme an. In den zur Organisationssicht gehörenden Organigrammen werden die zum Unternehmen gehörenden Organisationseinheiten zueinander in Bezug gesetzt. Abbildung 2-1 zeigt einen Ausschnitt des

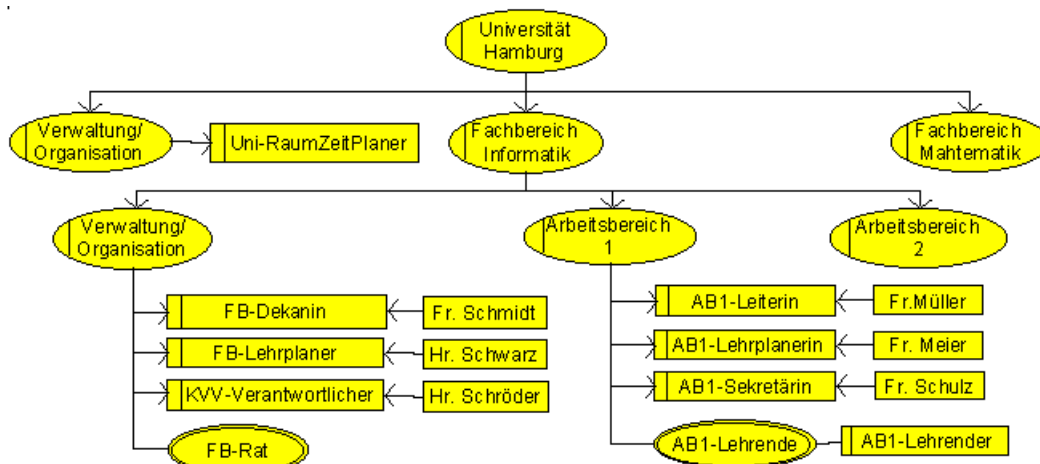


Abbildung 2-1 Organigramm der Informatik / Universität Hamburg

Organigramms der Informatik, eingebettet in das Umfeld der Universität Hamburg. In dem Organigramm werden vier Modellierungskomponenten benutzt: Organisationseinheiten, Gruppen, Stellen und reale Personen.

Die Universität Hamburg bildet die übergeordnete Organisationseinheit für die verschiedenen Fachbereiche (Informatik, Mathematik,..) und beinhaltet außerdem eine eigene Verwaltung. Genauso teilt sich der Fachbereich Informatik in verschiedene Arbeitsbereiche (AB1, AB2,...) und den Bereich der Verwaltung / Organisation. Die einzelnen Organisationseinheiten umfassen verschiedene Gruppen und Stellen, die von realen Personen besetzt werden (Frau Müller ist Leiterin von Arbeitsbereich 1).

2.3 Dokumente der Semesterplanung

Im Verlauf der Semesterplanung werden eine Reihe von Daten und Informationen erzeugt und benutzt. Ein Großteil der Daten wird in speziellen Planungsdokumenten (Lehrtableaus, Raumbelegungspläne, ...) gespeichert. Für die grobe Beschreibung der Geschäftsprozesse ist es ausreichend komplexe Datenobjekte zu verwenden [Sche98a]. Die detaillierte Datenstruktur kann im Rahmen der Datensicht von ARIS beispielsweise mit objektorientierten Klassendiagrammen oder dem Entity-Relationship-Modell (ERM) (siehe z.B. [Chen76]) spezifiziert werden.

Hervorheben möchten wir an dieser Stelle die grobe Struktur und Zusammensetzung des Vorlesungsangebots, an dem die verschiedenen Planungsebenen der universitären Lehrplanung sichtbar werden. Alle Lehrende planen im Kontext ihrer Arbeit- und Fachbereiche eigene Lehrveranstaltungen. Die Lehrveranstaltungen eines Arbeitsbereichs (AB) werden zu einem AB-Lehrtableau zusammengefaßt. Dasselbe passiert in den oberen Planungsebenen mit den AB-Lehrtableaus und den FB-Lehrtableaus, so daß am Ende ein kompletter Veranstaltungskatalog der Universität entsteht.

2.4 Detaillierte Beschreibung der Hauptprozeßschritte mit Ereignisgesteuerten Prozeßketten

Die in einer Wertschöpfungskette aufgeführten Hauptschritte des Lehrplanungsprozesses repräsentieren komplexe Abläufe, die wiederum mit Wertschöpfungsketten oder detaillierter mit Ereignisgesteuerten Prozeßketten (EPK) beschrieben werden können. EPK's stellen Prozesse in einer wechselnden Abfolge von Ereignissen und Funktionen dar und ermöglichen in ihrer erweiterten Form (eEPK) die Integration der verschiedenen Sichten von ARIS [Sche98a] [ARIS98]. Für die übersichtliche Darstellung der komplexen Prozesse gibt es eine Reihe von Modellierungsvorschlägen und -regeln [KeTe97] [Rode97]

Abbildung 2-2 zeigt einen Ausschnitt aus der detaillierten Darstellung des Hauptschrittes „AB-Lehrtableau erstellen“. Der Prozeßablauf (Kontrollfluß) wird durch gestrichelte Pfeile zwischen den Ereignissen („AB-Lehrtableau angefordert“, ...), den Funktionen („AB-Lehrtableau vorbereiten“, ...), der Prozeßschnittstelle („AB-Lehrtableaus anfordern“) und zusätzlichen Konnektoren (hier UND-Konnektoren) dargestellt. Jeder Funktion werden Stellen / Gruppen (AB-Lehrplaner, AB-Leiter, AB-Lehrende) zugeordnet, die für die Ausführung zuständig sind. Außerdem werden Dokumente („AB-Lehrtableau“, ...), die benutzt oder erstellt werden, angegeben.

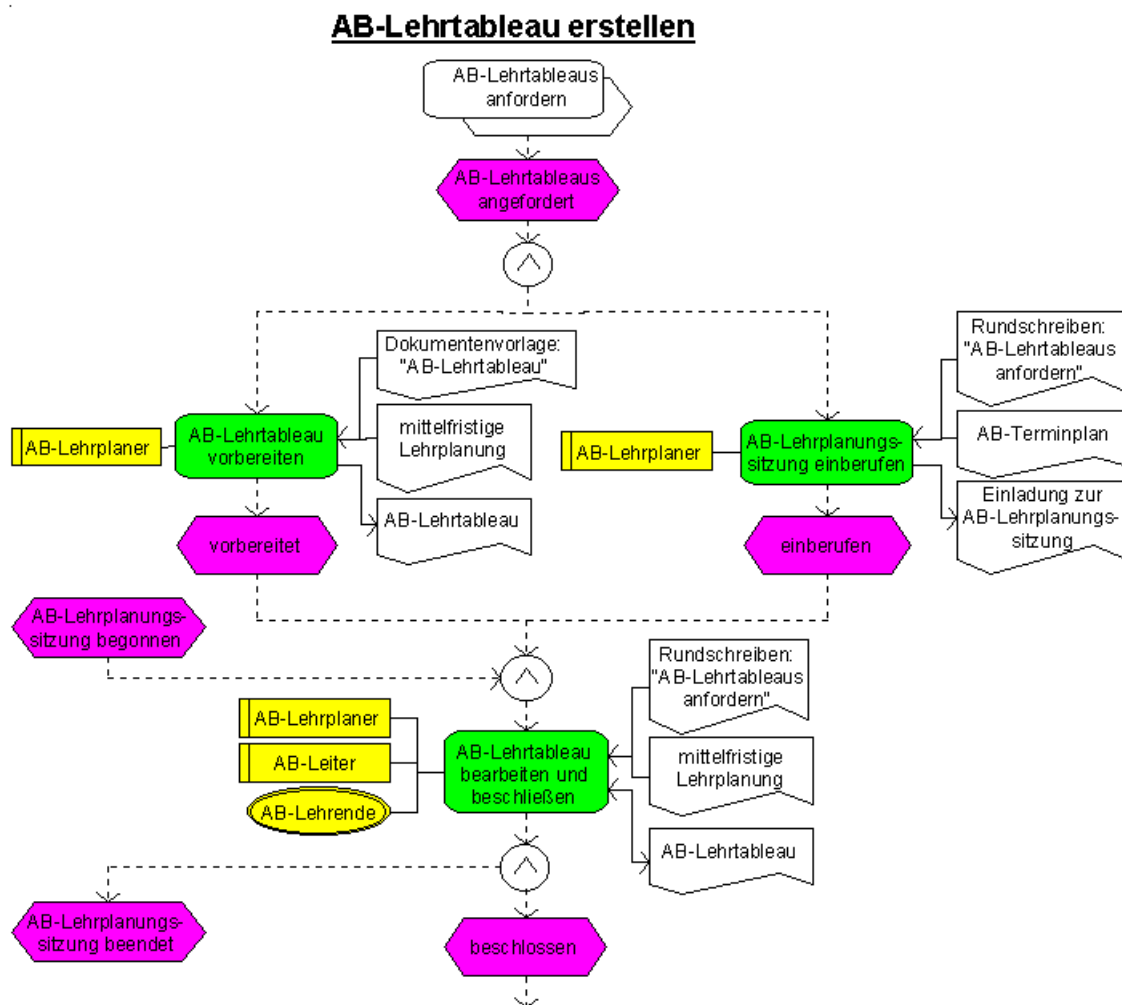


Abbildung 2-2 Ausschnitt des Teilprozesses „AB-Lehrtableau erstellen“

3 Kooperative Arbeit in der Lehrplanung

Die vorangegangene ARIS-Modellierung beschreibt die Abläufe und den Aufbau der Lehrplanung in verständlicher Art und Weise, vernachlässigt aber einige wichtige Aspekte bezüglich der Dynamik und der Kooperation. Durch die prozeßorientierte Modellierung wird nur

unzureichend deutlich, wie die beteiligten Personen und Gruppen miteinander kooperieren. Hinzu kommt, daß die Prozesse wesentlich flexibler und mit einer größeren Variantenvielfalt ablaufen, als in der Modellierung beschrieben. Aus diesem Grunde wollen wir die Lehrplanung zusätzlich unter dem Aspekt der Kooperationsmodellierung betrachten und typische Kooperationsformen der Lehrplanung näher beschreiben.

3.1 Traditionelle Ansätze und CSCW

CSCW (Computer Supported Cooperative Work) ist die Bezeichnung für das (allgemeine) Forschungsgebiet, das sich mit der Gestaltung und Computerunterstützung von kooperativer Arbeit beschäftigt. Softwaresysteme, die zur Unterstützung von Kooperation entwickelt und eingesetzt werden, werden als Groupware [Ober91], CSCW-Applikationen [Teuf95] oder CSCW-Systeme [BoSc98] bezeichnet.

Im Mittelpunkt des CSCW's steht der Begriff Kooperation, der in der Regel in sehr allgemeiner Form verwendet wird. Häufig wird er als Oberbegriff oder Synonym für kooperative Arbeit, Prozesse oder ähnlichem verwendet. Oberquelle definiert kooperative Arbeit wie folgt:

„Unter kooperativer Arbeit sollen Arbeitssituationen verstanden werden, in denen mehrere Personen zusammenarbeiten zwecks Erreichung eines Ergebnisses, welches unter den gegebenen Randbedingungen nur gemeinsam, aber nicht einzeln erzielt werden kann.

Für eine solche Situation sind folgende Eigenschaften bestimmend:

- Mindestens partielle Übereinstimmung der Ziele der beteiligten Personen
- Gemeinsame Nutzung knapper Ressourcen durch Austausch oder gleichzeitige Nutzung
- Koordination der Einzelhandlungen gemäß vereinbarten Konventionen
- Verständigung über Ziele und Konventionen der Zusammenarbeit zwecks Aufrechterhaltung eines gegenseitigen Verständnisses und flexibler Anpassung

Alle an einer gemeinsamen Aufgabe zusammenarbeitenden Personen bilden eine kooperative Gruppe“[Ober91].

Um Kooperative Arbeit und CSCW-Applikationen besser beschreiben zu können, gibt es eine Reihe von Klassifikationsansätzen. So unterscheidet Piepenburg in [Ober91] zwischen bilateraler / multipler, konjunktiver / disjunktiver und unmittelbare / mittelbarer Kooperation. Die bekannteste und am häufigsten verwendete Klassifikation von CSCW-Applikationen erfolgt nach der geographischen und zeitlichen Verteilung der Kooperationspartner (Raum/Zeit-Matrix) [BoSc98], [Grud94]. Ein anderer Ansatz bezieht sich auf die Funktionalität der CSCW-Applikationen (E-Mail,

file transfer, shared blackboard, ...) [Krcm96]. Die in der Funktionsklassifikation aufgeführten CSCW-Applikationen werden oftmals nicht unabhängig voneinander entwickelt. [Teuf95] definieren deswegen vier verschiedene Systemklassen: Kommunikation, gemeinsame Informationsräume, Workflow Management und Workgroup Computing.

Ein interessanter Ansatz aus dem Bereich der Koordinationstheorie basiert auf der Sichtweise, Koordination als Abhängigkeit zwischen Tätigkeiten zu begreifen („Coordination can be defined as managing dependencies among activities“ [Malo99]). Bei näherer Analyse werden verschiedene Arten von Abhängigkeiten in bezug auf Ressourcennutzung unterschieden. Dieser Ansatz hat unsere Definition von Kooperationsformen (s.u.) wesentlich beeinflusst.

3.2 Typische Kooperationsformen der Lehrplanung

Die Berücksichtigung einer spezifischen Organisationsform erlaubt es, nähere Details zu betrachten. Daher wurde von uns die Universität als ein spezieller Repräsentant professioneller Bürokratie für große verteilte Systeme ausgewählt. Prinzipielle Fragen ergeben sich aus dem Charakter dieser Systeme. So stellt die Koordination bereichsübergreifender Aufgaben eine echte Herausforderung dar. Dies gilt insbesondere für die Synchronisation, da die Abstimmung und die Ergebniserzielung in bezug auf die Koordination relativ autonomer Beteiligter schwierig ist.

Bei der Betrachtung der höheren Ebenen, hier beispielsweise des Fachbereichs, müssen die relativ autonomen Arbeitsbereiche eingebunden werden. Aus der Systemspezifikation heraus bieten sich dabei erstens funktionale oder aufgabenbezogene, zweitens dynamische oder steuernde wie auch drittens statische Sichten auf ein System an. In diesem Papier werden drei Kooperationsformen vorgestellt, die sich auf genau diese Sichten einstellen.

Ein weiteres, auf der Autonomie von Organisationseinheiten beruhendes Merkmal spielen die gegensätzlichen Eigenschaften der Starrheit von übergeordneten Abläufen einerseits und der Flexibilität ihrer eingebundenen Gruppenprozesse andererseits. So sind die Fachbereiche beispielsweise dazu verpflichtet, in einem bestimmten Zeitrahmen unter Einbindung aller Arbeitsbereiche Vorlesungsverzeichnisse zu erstellen. Auf der darunter liegenden Ebene der Arbeitsbereiche (oder Lehrstühle) ist die Vorgabe nicht so strikt geregelt. Untergeordnete Prozesse sollten den überordneten Gesamtprozeß aber nicht behindern. Diese Nahtstelle zwischen dem bereichsübergreifenden Hauptprozeß und den untergeordneten Gruppenprozessen wird durch die von uns eingeführten Kooperationsformen genauer beschrieben. Bevor wir aus dem Beispiel gewonnenene, konkrete Kooperationsformen verstellen, definieren wir zunächst, was wir unter einer Kooperationsform verstehen.

Eine Kooperationsform bildet ein Abfolgemuster von Tätigkeiten, das die Arbeit von mindestens zwei Personen verknüpft. Dabei lassen sich zwei Arten von Tätigkeiten unterscheiden: Funktionale Tätigkeiten (z.B. Materialien erstellen, bearbeiten, prüfen) und koordinierende Tätigkeiten (z.B. Materialien verteilen, Terminabsprache). Die durch das Abfolgemuster beschriebene Kooperation hat mindestens ein Ziel, daß nicht notwendigerweise mit den Zielen der Beteiligten übereinstimmen muß. Bei der Kooperation werden Ressourcen untereinander ausgetauscht, gemeinsam erstellt oder genutzt. Das Zusammenwirken aller Beteiligten ist durch Handlungskonventionen festgelegt.

Anhand der konkreten Anwendung „Lehrplanung“ werden nun die oben aufgeworfenen Fragestellungen aufgegriffen und exemplarisch herausgearbeitet. Um die konzeptionellen Auswirkungen auf den gesamten Entwicklungsprozeß aufzuzeigen, wird sowohl auf die Fragen der Modellierung wie auch auf Fragen der Implementation eingegangen (siehe [Döhr00]).

Die bei der Untersuchung des Lehrplanungsprozesses herausgearbeiteten Kooperationsformen sind:

- Bearbeitung und Verbreitung von Dokumenten
- Sternförmige Aufgabenzuteilung und Ergebnisverwertung
 - Spezialisierung: Kontrolle und Korrektur von Dokumenten
- Durchführung von gemeinsamen Sitzungen

Der Austausch und das Weiterleiten von Daten und Informationen nimmt in der Lehrplanung eine zentrale Rolle ein. Im wesentlichen dienen spezielle Planungsdokumente oder Briefe und Rundschreiben als Informationsträger. Die Verbreitung erfolgt je nach Situation mit unterschiedlichen Übertragungsmedien (E-Mail, klassische Post, schwarzes Brett, WWW, persönliche Übergabe, ...) Hervorzuheben ist, daß im Laufe der Zeit eine Vielzahl von Dokumentenversionen entstehen.

Die Planung eines Semesters zeichnet sich dadurch aus, daß die Lehrenden aufgefordert werden, ihre eigenen Lehrveranstaltungen zu planen. Sie müssen dabei die vorgegebenen Rahmenbedingungen (Studienordnung, Lehrdeputate, ...) beachten und sich über Veranstaltungsinhalte mit anderen Lehrenden abstimmen. Diese Aufgabenzuteilung, mit der daraus resultierenden mehrfach parallel ausgeführten Aufgabe und der anschließenden Ergebnisverwertung ist typisch für die über mehrere Planungsebenen organisierte Lehrplanung. Wir sprechen von einer sternförmigen Aufgabenzuteilung, da ausgehend von einer zentralen Organisationseinheit eine Aufgabe ausgesendet wird und die Ergebnisse an derselben Stelle wieder zusammenlaufen.

Die Ergebnisse der Lehrplanung setzen sich aus vielen Teilergebnissen, die in Einzelarbeit oder in einer Gruppe erstellt wurden, zusammen. Dokumentiert werden die Ergebnisse in den Planungsdokumenten. Um Fehler zu verhindern, kontrollieren die Beteiligten die für sie relevanten Inhalte. Aufgrund der mehrfachen Überarbeitung der Planungsdokumente findet auch eine wiederholte Kontrolle und Korrektur der Dokumente statt. Diese Kooperationsform ist eine Spezialisierung der sternförmigen Aufgabenzuteilung und Ergebnisverwertung.

Die zeitlichen Fixpunkten der Semesterplanung bilden die Lehrplanungssitzungen, die zur Synchronisation der Arbeitsergebnisse und der allgemeinen Organisation einberufen und durchgeführt werden. In den Sitzungen treffen sich Vertreter unterer Organisationseinheiten um ihre (Teil-)Ergebnisse zu einem Gesamtergebnis der oberen Planungsebene zusammenzuführen. Ein Großteil kooperativer Arbeit findet somit bei der Durchführung der gemeinsamen Sitzungen statt.

3.3 Beispiel einer Kooperationsform: sternförmige Aufgabenzuteilung und Ergebnisverwertung

In diesem Abschnitt wollen wir eine der Kooperationsformen, die sternförmige Aufgabenzuteilung und Ergebnisverwertung, näher beschreiben. Zuerst werden wir Merkmale und mögliche Ausprägungen der Kooperationsform, die wir in der Lehrplanung vorgefunden haben, beschreiben. Im Anschluß daran zeigen wir, wie die sternförmige Aufgabenzuteilung und Ergebnisverwertung mit Hilfe von Ereignisgesteuerten Prozeßketten modelliert werden kann.

3.3.1 Merkmale und Ausprägungen

Gemäß unserer Definition des Begriffs Kooperationsform beschreiben wir eine konkrete Kooperationsform ausführlich anhand von sechs Merkmalen: funktionale Tätigkeiten, koordinierende Tätigkeiten, verfolgte Ziele, verwendete Ressourcen, beteiligte Personen und vorhandene Handlungskonventionen. Tabelle 3-1 zeigt mögliche Ausprägungen dieser Merkmale für die sternförmige Aufgabenzuteilung und Ergebnisverwertung.

Die Erledigung der Aufgabe und die weitere Verwendung der Arbeitsergebnisse bilden die funktionalen Tätigkeiten dieser Kooperationsform. Die Definition der Aufgabe selbst bzw. das Anpassen einer im voraus angefertigten Aufgabenbeschreibung kann ebenfalls als funktionale Tätigkeit angesehen werden. Ist die Aufgabenstellung jedoch allen späteren Aufgabenträgern bekannt und bedarf keiner ausführlichen Beschreibung, kann die explizite Aufgabendefinition entfallen und in der Aufgabenzuteilung (koordinierenden Tätigkeit) enthalten sein. Weitere koordinierende Tätigkeiten sind das Setzen eines Abgabetermins, das Abgeben bzw. Einsammeln der Ergebnisse sowie die Überwachung des Ergebnisrückflusses. Das Ziel der Kooperationsform

hängt zum einen von der Aufgabe selbst und zum anderen von der Verwertung der Ergebnisse ab. Allgemein läßt sich das Ziel als mehrfache parallele Erledigung derselben Aufgabe, deren einzelnen Ergebnisse entweder zu einem Gesamtergebnis zusammengefaßt oder separat weiterverwendet werden, beschreiben.

<u>Merkmal</u>	<u>Ausprägungen</u>
Funktionale Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • (Aufgabe definieren / anpassen) • Aufgabe erledigen • Ergebnisse weiterbearbeiten / verwenden
Koordinierende Tätigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Abgabetermin festlegen • Aufgabenzuteilung: (1:1), 1:n und n, fix / variabel • Ergebnis abgeben/einsammeln, fix / variabel • Rückfluß überwachen
Ziele	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrfache parallele Erledigung derselben Aufgabe • Ergebnisverwertung: Einzelverwertung oder Ergebniszusammenführung
Ressourcen	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Dokumente: Ergebnisdokumente, Gesamtergebnis* • Koordinierenden Dokumente: Aufgabenbeschreibung
Personen	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgabensteller: eine Person, eine Gruppe • Aufgabenträger: eine Person, eine Gruppe mit Verantwortlichem
Handlungskonventionen	<ul style="list-style-type: none"> • Handhabung bei Terminüberschreitung: Mahnung, keine restriktive Überwachung • Vorzeitige Ergebnisverwertung*: möglich, nicht möglich • Vorzeitige Weiterleitung*: möglich, nicht möglich

* nur bei Ergebniszusammenführung

Tabelle 3-1 Merkmale und Ausprägungen der sternförmigen Aufgabenzuteilung und Ergebnisverwertung

Die in der Lehrplanung verwendeten Ressourcen beschränken sich auf Dokumente, die ausgetauscht werden. Auf der einen Seite gibt es die Aufgabenbeschreibung zur Koordination und auf der anderen Seite entstehen Ergebnisdokumente, die gegebenenfalls zu einem Gesamtdokument zusammengeführt werden.

Die Aufgabenzuteilung wird normalerweise von einer einzelnen Person bzw. funktionellen Rolle initiiert. Im Regelfall werden die Aufgabenträger von dem Aufgabensteller durch ein Rundschreiben mit der Aufgabenbeschreibung über die Aufgabe in Kenntnis gesetzt. Der Ausgangspunkt kann auch eine gemeinsame Sitzung und somit eine Gruppe sein.

Der Aufgabenträger, der ein Aufgabe ausführt, kann eine einzelne Person oder eine Gruppe sein. Bei der Ausführung durch eine Gruppe handelt es sich um gruppensdynamische Prozesse, die häufig von einem ausgewählten Mitglied koordiniert wird. Die Erstellung der AB-Lehrtableaus

zählt zu dieser Art von Aufgaben. Das Reservieren von Veranstaltungsräumen oder das Einreichen der Lehrdeputate zählen zu den Aufgaben, bei der der Aufgabenträger eine einzelne Person ist.

Ein wichtiger Aspekt der sternförmigen Aufgabenzuteilung ist die Anzahl der parallelen Aufgabeninstanzen, die entweder fix oder variabel sein kann. Das Erstellen der AB-Lehrtableaus wird von allen Arbeitsbereichen genau einmal gemacht. Die Anzahl der Arbeitsbereiche ändert sich nur sehr selten, so daß von einer fixen Anzahl von Aufgabeninstanzen gesprochen werden kann. Wird die Aufgabe jedoch einer sich ständig ändernden Gruppe von Personen / Organisationseinheiten zugeteilt (z.B. Gruppe der Lehrenden), handelt es sich um eine variable Anzahl von Aufgabeninstanzen.

Die Aufgaben werden teilweise mit einem Termin versehen. Wird dieser Termin überschritten, kann eine Mahnung versandt werden. Die in der Lehrplanung vorkommenden Termine hängen im allgemeinen von den gemeinsamen Sitzungen ab. In der Regel müssen einige Dokumente oder Informationen im Vorwege einer gemeinsamen Sitzung bereitgestellt werden. Zur Zeit gibt es keine restriktive Terminüberwachung, zumal es gängige Praxis ist, Ergebnisse bei Terminüberschreitungen während der gemeinsamen Sitzungen nachzureichen.

Im Rahmen einer Ergebniszusammenführung treffen normalerweise die einzelnen Arbeitsergebnisse unabhängig eines vorgegebenen Termins zu unterschiedlichen Zeitpunkten beim Aufgabensteller ein. Hier stellt sich die Frage, ob es möglich ist, das Gesamtergebnis schrittweise anhand der eintreffenden Ergebnisse zu erstellen, oder ob erst alle Einzelergebnisse vorliegen müssen und somit keine vorzeitige Ergebnisverwertung möglich ist.

3.3.2 Modellierung mit ereignisgesteuerten Prozeßketten

Ein typisches Beispiel für die sternförmige Aufgabenzuteilung und Ergebniszusammenführung ist die Aufforderung an alle Arbeitsbereiche ein AB-Lehrtableau zu erstellen und an den FB-Lehrplaner weiterzuleiten (Abbildung 3-1). Der FB-Lehrplaner (Aufgabensteller) initiiert dies, indem er einen Brief (Aufgabenbeschreibung) an die AB-Lehrplaner schickt (modelliert im Subprozeß „AB-Lehrtableaus anfordern“). In diesem Brief setzt er einen Termin bis zu dem die Lehrtableaus eingereicht werden müssen. Die Lehrenden des Arbeitsbereichs (Gruppe) erstellen unter Leitung des AB-Lehrplaners (Verantwortlicher) das AB-Lehrtableau (Ergebnisdokument). Die Aufgabe wird mit dem Einreichen beim FB-Lehrplaner beendet. Sind alle AB-Lehrtableaus eingetroffen kann das FB-Lehrtableau (Gesamtergebnis) erstellt werden. Der sternförmige Charakter und die fixe Anzahl von Aufgabeninstanzen wird durch die drei parallelen Funktionen „Lehrtableau erstellen“ deutlich.

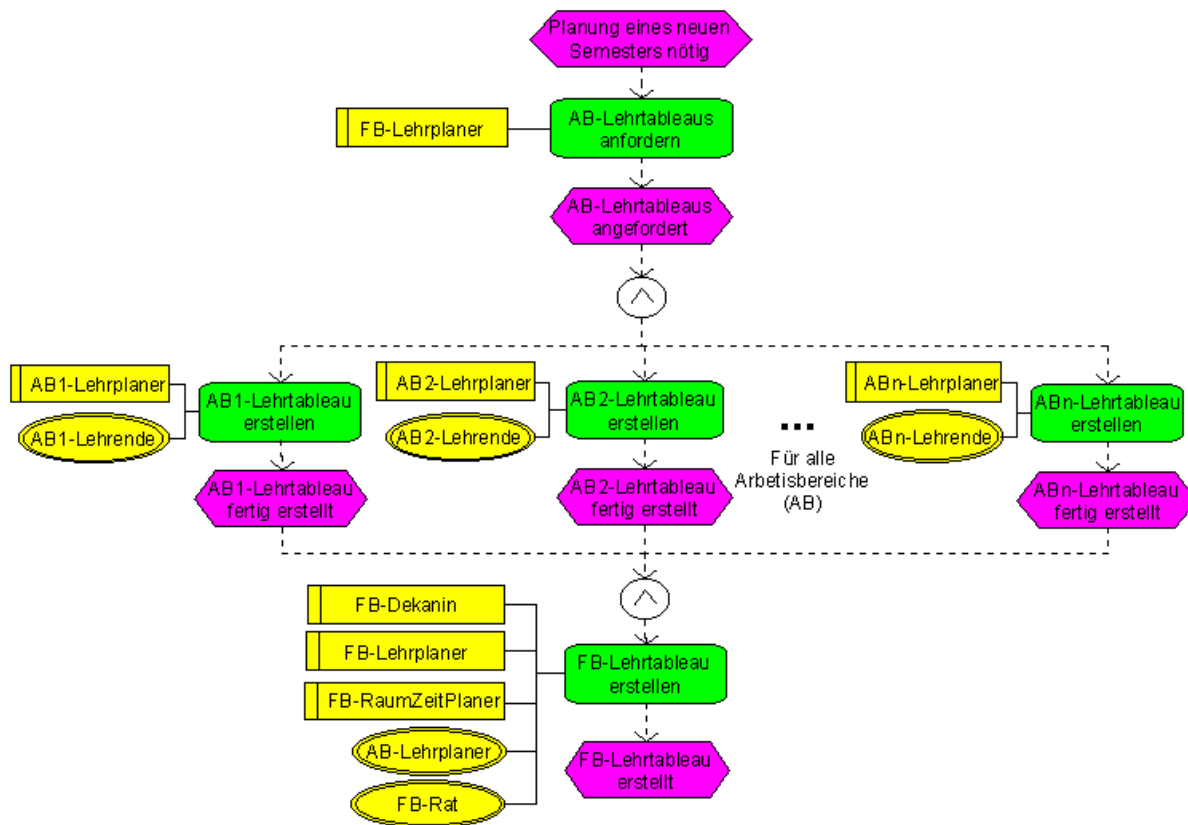


Abbildung 3-1 Beispiel „Anforderung der AB-Lehrtableaus und Zusammenführung zum FB-Lehrtableau“

3.4 Realisierung mit dem Workflow-Management-System COSA

Im folgenden Abschnitt wollen wir am Beispiel der zuvor beschriebenen sternförmigen Aufgabenzuteilung und Ergebnisverwertung diskutieren welche Möglichkeiten ein Workflow-Management-System wie COSA zur Realisierung einer Computerunterstützung bereitstellt.

COSA ist ein Workflow-Management-System zur Modellierung und Steuerung von Geschäftsprozessen [COSA98], [Aals98] und wurde von der Firma SoftwareLey entwickelt. Die Architektur orientiert sich an dem Workflow Reference Modell der WfMC [WfMC95]. Zur Ablaufdefinition von Workflows verwendet COSA erweiterte B/E-Netze [JeVa87].

Um die mit ARIS beschriebenen Geschäftsprozesse durch COSA Workflows zu unterstützen, müssen die EPK's in COSA-Petri-Netze abgebildet werden. [Lang97], [ChSc94] und [Rode97] machen verschiedene Vorschläge wie EPK's formal in Petri-Netze überführt werden können. Abbildung 3-2 zeigt, wie die in Abbildung 3-1 beschriebene Anforderung der AB-Lehrtableaus mit anschließender Zusammenführung in ein Petri-Netz von COSA abgebildet werden kann. Die in der EPK dargestellten Funktionen werden zu COSA-Aktivitäten (Transitionen) und die dargestellten Ereignisse zu COSA-Bedingungen (Stellen).

Die Funktionen der ARIS-Modellierung repräsentieren komplexe Subprozesse, die wiederum als EPK's beschrieben sind. Diese Art der Prozeßaufgliederung wird in COSA durch Call-Aktivitäten realisiert. Eine Call-Aktivität startet einen synchronen Unterablauf, der komplett abgearbeitet werden muß, bevor die Call-Aktivität erfolgreich beendet wird. Um zu verdeutlichen, daß es sich um Call-Aktivitäten handelt, haben wir die Aktivitäten des Petri-Netzes mit einem extra Symbol (Pfeil nach unten) gekennzeichnet.

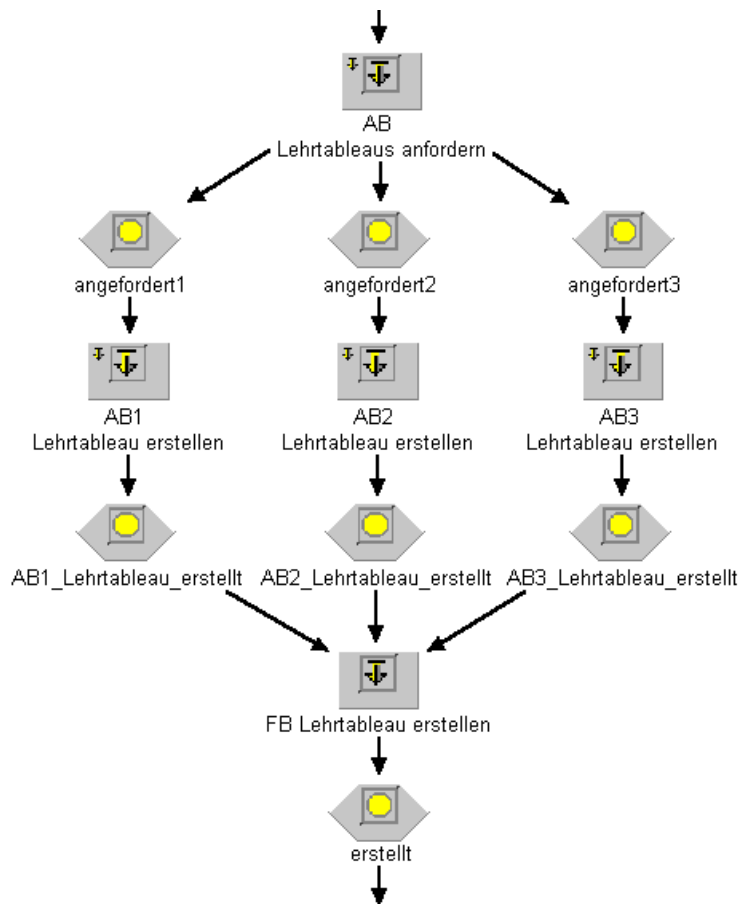


Abbildung 3-2 Realisierung mit synchronen Unterabläufen

Aus der Realisierung mit synchronen Unterabläufen folgt, daß das FB-Lehrtableau (Gesamtergebnis) erst erstellt werden kann, wenn alle Arbeitsbereiche (Aufgabenträger) ihre Lehrtableaus (Einzelergebnisse) erstellt haben. Dies entspricht nicht der bisherigen Arbeitsweise, bei der eine vorzeitige und schrittweise Fertigstellung möglich ist. Hinzu kommt, daß der FB-Lehrplaner, bei dem die AB-Lehrtableaus wieder zusammenlaufen, nicht aktiv von COSA informiert wird, welcher Arbeitsbereich sein Lehrtableau eingereicht hat und welcher nicht. Diese vom System erzeugten Einschränkungen können vermieden werden, wenn für die Erstellung der AB-Lehrtableaus (Aufgabenerledigung) asynchrone (Unter-) Abläufe verwendet werden (Abbildung 3-3).

Anstatt Call-Aktivitäten mit synchronen Unterabläufen für die Erstellung der AB-Lehrtableaus zu verwenden, werden in dieser Ablaufdefinition „normale“ Aktivitäten benutzt, die für jeden Arbeitsbereich einen asynchronen (Unter-)Ablauf starten (gekennzeichnet durch ein Symbol mit einem Pfeil zur Seite). Der Vorteil dieser Realisierung liegt darin, daß die aufrufende Aktivität unabhängig vom gestarteten (Unter-)Ablauf beendet wird und damit der Hauptablauf sofort weitergehen kann.

Wurde für alle Arbeitsbereiche die Erstellung ihres Lehrtableaus initiiert, wird (automatisch) eine leere Vorlage des FB-Lehrtableaus erzeugt, die bereits vor dem Eintreffen der AB-Lehrtableaus bearbeitet werden kann. Um eine schrittweise Bearbeitung des FB-Lehrtableaus zu unterstützen, ist ein Bearbeitungszyklus in den Ablauf integriert.

Die Erstellung der AB-Lehrtableaus mit den dazugehörigen Prozessschritten ist in den asynchronen (Unter-)Abläufen festgelegt. Ist ein AB-Lehrtableau fertiggestellt und soll an den

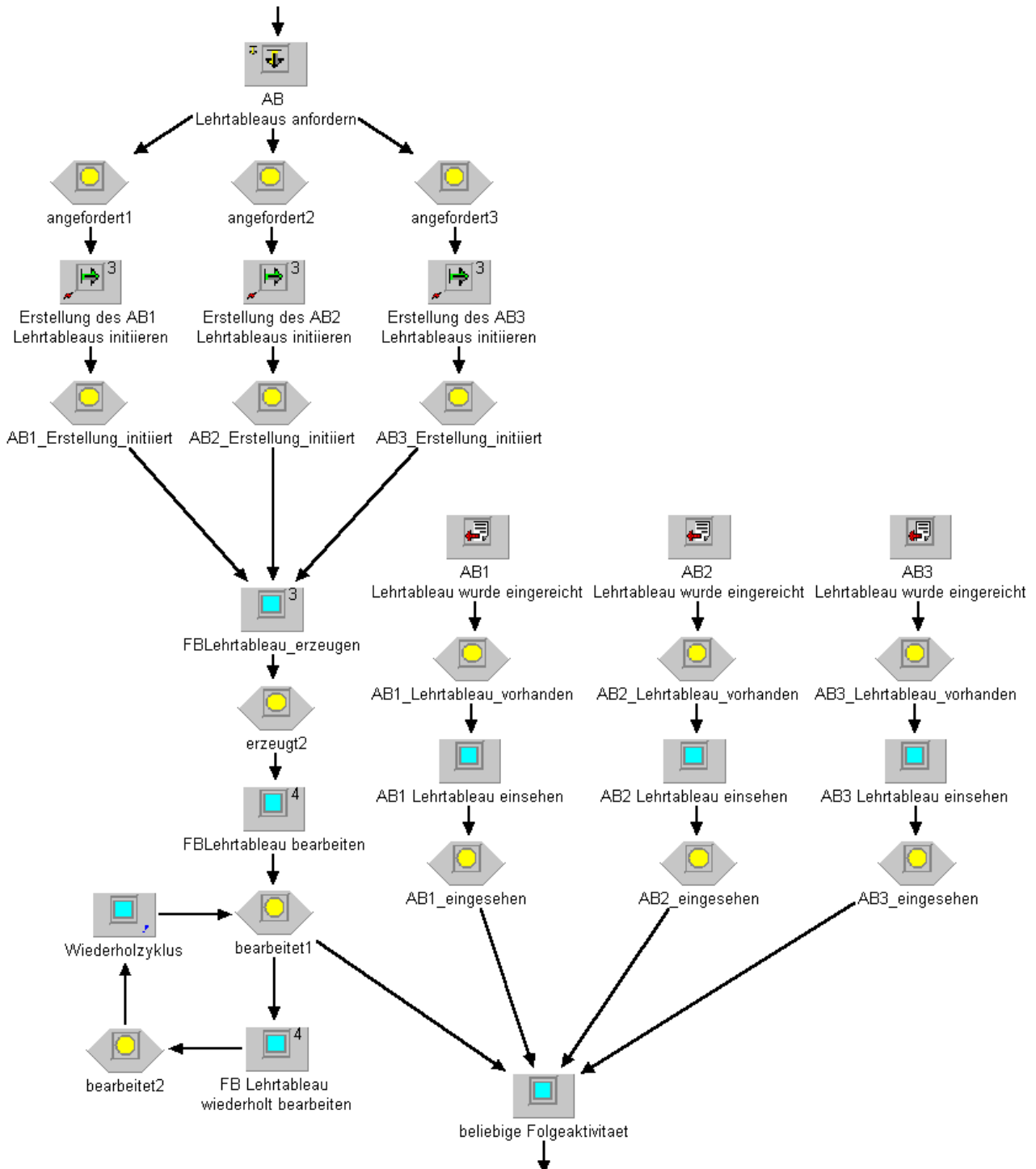


Abbildung 3-3 Realisierung mit asynchronen (Unter-)Abläufen

Hauptablauf weitergereicht werden, wird die zum Hauptablauf gehörende Aktivität „AB Lehrtableau wurde eingereicht“ mit Hilfe eines Triggermechanismus ausgeführt. Infolge dessen wird die Aktivität „AB Lehrtableau einsehen“ ausführbar und der FB-Lehrplaner (Aufgabensteller) wird über seine ToDo-Liste (COSA-Memobox) über das Eintreffen des Lehrtableaus informiert. Zusammen mit der wiederholten Bearbeitung des FB-Lehrtableaus besteht jetzt die Möglichkeit die einzelnen AB-Lehrtableaus schrittweise zu einem gemeinsamen FB-Lehrtableau zusammenzufügen.

3.5 Kooperationsformen und herkömmliche Modellierung / Realisierung

Die in diesem Abschnitt eingeführten Kooperationsformen charakterisieren kooperationsbedingte Muster in Abläufen, die die Flexibilität in der Bearbeitung bereichsübergreifender Aufgaben hervorheben. Die Flexibilität ist intrinsisches Merkmal der betrachteten Kooperationsgesichtspunkte der Abläufe und nicht nur Ausnahmesituation oder fachlich bedingte Verzweigung, da sie auf den vorhandenen Organisationsstrukturen in der herangezogenen Domäne beruhen.

Der Versuch, diese Kooperationsformen mit herkömmlichen Modellierungsmitteln zu beschreiben und mit Standardworkflowsystemen zu realisieren, führt zu der folgenden Einschätzung:

Eine einfache direkte Umsetzung ist weder auf Modellierungsebene noch auf Realisierungsebene möglich. Bei der beispielhaft angeführten Kooperationsform der sternförmigen Aufgabenteilung und Ergebnisverwertung sind wesentliche Anforderungen in bezug auf die Flexibilität (Vorzeitige schrittweise Ergebnisverwertung, vorzeitige Weiterleitung, variable Aufgabenteilung) nicht direkt ausdrückbar.

Die direkte Abbildung einer einfachen ARIS-Modellierung nach COSA mit synchronen Unterabläufen führt daher nicht zu einer ausreichenden Systemunterstützung. Die als zweite Variante vorgestellte COSA-Realisierung mit der Einführung asynchroner, parallel auszuführender Prozesse und Synchronisierung über Triggermechanismen liefert mehr Flexibilität auf Kosten von Einfachheit in der Realisierung und Durchschaubarkeit für den Anwender. Die vorgestellte Lösung ermöglicht schrittweise Ergebnisverwertung, eine vorzeitige Weiterleitung erfordert dagegen den Einsatz weiterer Konzepte und Tricks. Am schwierigsten umsetzbar ist eine automatisierte, variable Aufgabenteilung, da diese bei der angegebenen Lösung an der vorzulegenden festen Anzahl von parallelen COSA-Aktivitäten scheitert. Umgangen werden kann das Problem durch Benachrichtigung der Aufgabenträger, die daraufhin per Konvention eigenständig ihren Arbeitsablauf starten müßten.

Insgesamt ist festzuhalten, daß die Identifizierung von Kooperationsformen für Organisationstypen oder Domänen eine Basis für die Einführung erweiterter Modellierungskonzepte bieten, bzw. sie sollte diese zur Folge haben. Hierdurch ließe sich strukturbedingte Flexibilität von Kooperationsanforderungen in Modellen ausdrücken. Dies wiederum kann direkt Impulse für deren Umsetzung und damit weitere Anstöße für die Flexibilisierung von Workflow-Management-Systemen bieten.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die von uns eingeführten Kooperationsformen beziehen sich auf Nahtstellen zwischen stark strukturierten Geschäftsprozessen und schwachstrukturierten Prozessen in Teams. Das hier vorgestellte Beispiel, die sternförmige Aufgabenzuteilung an Repräsentanten autonomer Organisationsbereiche und die Ergebnisrück- und -zusammenführung zu einem gemeinsamen Ergebnis - das Lehrtableau / Vorlesungsverzeichnis - weist deutliche Spezifika in Koordinations- und Kooperationserfordernissen auf. Sie gehen über allgemeine Flexibilitätsanforderungen hinaus und lassen deutliche Muster von Abfolgen funktionaler und koordinierender Tätigkeiten erkennen. Dies motiviert die Einführung des Begriffs Kooperationsform.

Dargelegt wurde, daß die erkannten Kooperationsformen strukturbedingt sind, d.h. sich in dem Aufbau der Organisation gründen. Organisationstypen wie die Universität zeichnen sich durch die relative Autonomie ihres Lehr- und Forschungspersonals aus, wobei die Autonomie der Einzelnen relativ zu den die Mitglieder gruppierenden Organisationsteilen zu sehen ist. Diese relative Autonomie gilt auch zwischen den weiteren Ebenen der Institute, der Fachbereiche und der Universität. Der Zusammenhalt der Organisation wird sowohl durch übergreifende Prozesse als auch Gremienarbeit und Gruppenabstimmungen gewährleistet.

Weiteres Auftreten der hier angesprochenen Kooperationsformen läßt sich innerhalb der Universität in verschiedenen Geschäftsprozessen wie z.B. der Mittelvergabe, der Jahresberichtserstellung, der Erarbeitung von Strukturmodellen, etc. erkennen.

Interessant ist die Frage, wie feingranular die mit diesem Artikel postulierte Strukturbedingtheit der herausgearbeiteten Kooperationsformen anzusehen ist. Die hier aufgeführten Kooperationsformen eignen sich in der Domäne Universität. Ansätze aus dem Bereich Organisationstheorie sehen Universitäten als Vertreter des Organisationstyps professioneller Bürokratien an (siehe [Mint79]). Sie teilen somit Gemeinsamkeiten in Aufbau und Ablauf mit Organisationen wie z.B. Krankenhaus, sozialen Diensten, Finanzberatungsunternehmen, Anwaltskanzleien. Als kennzeichnend werden das Sich-Stützen auf hochqualifizierte, autonom agierende

Experten und die Bereitstellung standardisierter Serviceleistungen oder Produkte bei individueller Ausführung und kontinuierlicher Veränderung der Detailschritte gesehen [Mint79].

Die von uns in Projekten im Krankenhausbereich erarbeiteten Kooperationsformen haben Übereinstimmungen und Unterschiede erkennen lassen (siehe [Krab96b] [KrWe00]). So wird die in diesem Papier vorgestellte Kooperationsform ebenfalls im Krankenhaus angewendet. Sie verbindet administrative, abrechnungsrelevante Vorgänge mit dem Einholen notwendiger Informationen aus dem klinischen Bereich. Allerdings besteht die Notwendigkeit zu Abwandlungen oder Anpassungen. Die hier angeführten Kooperationsformen sind bei weitem nicht vollständig für Organisationen im allgemeinen. So läßt sich im Krankenhausbereich leicht die Visite als eine ganz spezielle Form erarbeiten, ohne daß an dieser Stelle auf deren Charakteristika eingegangen werden soll. Wir vermuten allerdings, daß Domänen, die dem gleichen Organisationstyp zuzuordnen sind, ähnliche Kooperationsformen aufweisen, was in zukünftiger Forschungsarbeit nachzuweisen ist.

Abschließend ist festzuhalten, daß unsere Untersuchung im Bereich professioneller Bürokratien in bezug auf Geschäftsprozeßmodellierung oder Workflowansätze erweiterte strukturbedingte Kooperationsbedarfe aufzeigt und die Verwendung von Mustern bei der Kooperationsmodellierung und -realisierung nahelegt. Diese aus anwendungsbezogener Forschung herausgearbeiteten Charakterisierungen zusammen mit erkannten Grenzen bei der Untersuchung und Anwendung herkömmlicher Modellierungs- und Realisierungsmethoden verweisen auf Fragen im Bereich praktischer und theoretischer Grundlagen:

- Wie sind bestehende Modellierungsmethoden zu erweitern, daß sie sowohl Kooperationsformen ausdrücken lassen (Semantik) als auch erkennbar werden lassen (Syntax)?
- Welche Auswirkungen hat dies auf die Anforderungen künftiger Workflow-Management-Systeme hinsichtlich ihrer Flexibilität? Sind die Konzepte in den jeweiligen Systemen mächtig genug, dann entwickeln sich evtl. einzelne Domänen zu „Killerapplikationen“ im Sinne von Dadam und Kuhn [DaKu97].
- Wie lassen sich Abläufe im Rahmen ihres jeweiligen Kontextes gruppieren und übergreifend visualisieren? Dafür notwendige Modellierungs- und Realisierungsstrukturen sind auf der hier vorgestellten Basis in ähnlicher Weise zu entwickeln. Dies kann weiterführen zum Aufbau von Bibliotheken, die anpaßbare Kooperationsformen mit alternativen Systemunterstützungen bereitstellen.
- Wie lassen sich die Ergebnisse in bezug auf Systemarchitekturen und Frameworks verwenden (s. [Laue00])?

Wir sehen somit das Vorgehen, Kooperationsformen einer Anwendungsdomäne zu erkennen und deren spezifische Softwareunterstützung vorzusehen, als generell anwendbar an. Es bildet eine Weiterführung und Verfeinerung einer generischen Workflowunterstützung, der es an Spezifika von Anwendungsbereichen mangelt.

5 Literatur

- [Aals98] Wil van der Aalst: „The Application to Petri Nets to Workflow Management“, The Journal of Circuits Systems and Computers, 8(1):21-66,1998
- [ARIS98] ARIS-Toolset Version 4.0: „Handbuch und Beispielanwendungen“, Stand September 1998
- [BoSc98] Uwe M. Borghoff, Johann H. Schlichter: „Rechnergestützte Gruppenarbeit – Eine Einführung in Verteilte Anwendungen“, Springer Verlag, 1998
- [Chen76] P. P. Chen: „The Entity-Relationship-Model: Towards a unified view of data“, ACM Transactions on Database Systems, Nr.1, S.9-36, 1976
- [ChSc94] R. Chen, A.-W. Scheer: „Modellierung von Prozeßketten mittels Petri-Netz-Theorie“, Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität des Saarlands, Forschungsbericht, IWi-Heft 107, 1994
- [COSA98] Programmier-, Referenz-, Benutzer- und Administratorhandbuch (in HTML), COSA Workflow Version 2.0, COSA Solutions, Stand März 1998
- [DaKu97] Peter Dadam, Klaus Kuhn: „Clinical Workflows – The Killer Applications for Process-oriented Information Systems?“, Informatik-Berichte, Nr. 97-16, Fakultät für Informatik, Universität Ulm, November, 1997
- [Döhr00] Carsten Döhring: „Die universitäre Lehrplanung als kooperative Anwendung: Möglichkeiten und Grenzen von ARIS-Prozeßmodellierung und COSA-Workflowrealisierung“, Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, Arbeitsbereich Softwaretechnik, Diplomarbeit, August 2000
- [Gier98] Olaf Gierke: „Integriertes Geschäftsprozeßmanagement“, zweite Auflage, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1998
- [Grud94] Jonathan Grudin: „CSCW: History and Focus“, IEEE Computer, 27, 5, 19-26, 1994
- [Jab197] Stefan Jablonski, Markus Böhm, Wolfgang Schulze: „Workflow-Management – Entwicklung von Anwendungen und Systemen“, dpunkt Verlag, Heidelberg, 1997
- [JeVa87] E. Jessen, R. Valk: „Rechensysteme – Grundlagen der Modellierung“, Springer-Verlag, Berlin, 1987
- [KeTe97] Gerhard Keller, Thomas Teufel: „SAP R/3 prozeßorientiert anwenden – Iteratives Prozeß-Prototyping zur Bildung von Wertschöpfungsketten“, Addison-Wesley Verlag, Bonn, 1997
- [KlSc97] Eckhard Klockhaus, Hans-Jürgen Scheruhn: „Modellbasierte Einführung betrieblicher Anwendungssysteme“, Deutscher Universitäts Verlag, Wiesbaden, 1997

- [Krab96a] Krabbel, A., Wetzel, I., Ratuski, S.: Objektorientierte Analysetechniken für übergreifende Aufgaben. In Beiträge der GI-Fachtagung Softwaretechnik '96, 12.-13. September 1996, Koblenz. S. 65 - 72.
- [Krab96b] Anita Krabbel, Ingrid Wetzel, Sabine Ratuski: „Kooperationsformen und ihre Softwareunterstützung im Krankenhaus“, Arbeitspapier, Fachbereich Informatik, Arbeitsbereich Softwaretechnik, 1996
- [KrWe00] Anita Krabbel, Ingrid Wetzel: „Designing Hospital Information Systems: Handling Complexity via a User-Oriented Document-Based Approach“, in: A. Armoni (ed): Healthcare Information Systems: Challenges of the New Millennium, Idea Group Publishing, 2000
- [Krcm96] H. Krcmar, H.Lewe, G. Schwabe: „Herausforderung Telekooperation“, Springer Verlag, 1996
- [Mint79] H. Mintzberg: The Structuring of Organizations, Prentice Hall, London, 1979
- [Lang97] Peter Langner, Christoph Schneider, Joachim Wehler: „Ereignisgesteuerte Prozeßketten und Petri-Netze“, Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, Bericht Nr. 196, März 1997
- [Laue00] Annette Laue, Matthias Liedtke, Daniel Moldt und Ivana Trickovic: „Modelling Intra- and Inter-Object-Control using Reference Nets“, in Jürgen Ebert und Ulrich Frank (Hrsg.): Workshop Modellierung 2000, Band 15 der Koblenzer Schriften zur Informatik, Dietmar Fölbach Verlag, Koblenz, 2000
- [Malo99] Thomas Malone, Croston, Lee, Pentland, Dellarocas, Wyner, Quimby, Osborn, Bernstein, Herman, Klein, O'Donnell: „Tools for inventing organizations: Towards a handbook of organizational processes“, published in Management Science 45(3) pp 425-443, March 1999
- [Ober91] Horst Oberquelle: „Kooperative Arbeit und Computerunterstützung“, Verlag für Angewandte Psychologie, Göttingen, 1991
- [Rode97] Jörg Rodenhagen: „Darstellung ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK) mit Hilfe von Petri-Netzen“, Universität Hamburg, Fachbereich Informatik, Arbeitsbereich Theoretische Grundlagen der Informatik, Diplomarbeit, 1997
- [Sche98a] A.-W.Scheer: „Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem“, dritte Auflage, Springer Verlag, Berlin, 1998
- [Sche98b] A.-W.Scheer: „Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen“, dritte Auflage, Springer Verlag, Berlin, 1998
- [Teuf95] Stephanie Teufel, Christian Sauter, Thomas Mühlherr, Kurt Bauknecht: „Computerunterstützung für die Gruppenarbeit“, Addison-Wesley, Bonn, 1995
- [WfMC95] Workflow Management Coalition: „The Workflow Reference Model“, Document Number TC00-1003, Document Status – Issue 1.1, Jan 1995, Quelle: <http://www.wfmc.org> (Stand Juli 2000)