

Studienarbeit

Unterstützung Kooperativer Arbeit durch eine Software-Registratur

vorgelegt von

Andreas Havenstein

Martin-Luther-Straße 27

20459 Hamburg

3havenst@informatik.uni-hamburg.de

Juli 1999

Betreuung: Dr. Guido Gryczan

Fachbereich Informatik

Arbeitsbereich Softwaretechnik

Universität Hamburg

Vogt-Kölln-Straße 30

22527 Hamburg

Inhalt:

1 EINLEITUNG

1.1 Übersicht

2 SOFTWAREENTWICKLUNG NACH DEM WAM-ANSATZ

2.1 Der WAM-Ansatz

2.2 Unterstützung kooperativer Arbeit

2.2.1 Kooperationsformen

2.2.2 Original- / Kopie-Handhabung

3 REGISTRATUR ALS FORM DER KOOPERATIONSUNTERSTÜTZUNG

3.1 Schriftgut-Verwaltungseinheiten

3.1.1 Arbeitsplatzregistratur

3.1.2 Zwischenregistratur

3.1.3 Archiv

3.1.4 Altablage

3.2 Zusammenfassung

3.2.1 Vergleich der Aufgaben der Schriftgutverwalter

3.2.2 Kooperationsmodell der Registratur

4 JWAM-REGISTRATUR

4.1 Das JWAM-Framework

4.2 Fachliche Modellierung

4.3 Entwurf

4.3.1 Registratormappe

4.3.2 Materialbeschreibung

4.3.3 Beschreibungsschablone

4.3.4 Fehlkarte

4.3.5 Laufzettel

4.3.6 Registrator

4.4 Technische Umsetzung

4.4.1 Verteilungs-Architektur

4.4.2 Komponenten des Server-Prozesses

4.4.3 Komponenten des Client-Prozesses

4.5 Technische Realisierung der Original-/Kopie-Handhabung

4.6 Anwendungsbeispiele

4.6.1 Materialien registrieren

4.6.2 Materialien suchen

4.6.3 Materialien anfordern

4.6.4 Materialien reservieren

- 4.6.5 Laufzettelbenutzung
- 4.6.6 Material beobachten

5 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

6 ANHANG

6.1 Literaturverzeichnis

1 Einleitung

Eine Aufgabe, der sich Softwareentwickler beim Entwurf eines Anwendungssystems in nahezu allen Anwendungsbereichen stellen müssen, ist die Verwaltung von Gegenständen, die Materialien des Anwendungsbereichs repräsentieren. Zur Verwaltung von Gegenständen gehört u.a. die Ablage der Gegenstände in einer Art, daß die Gegenstände nach definierten Kriterien (wieder) in Arbeitszusammenhängen verwendet werden können.

Diese Aufgabe wird dann zu einem komplexeren Problem, wenn im Anwendungsbereich verschiedene Personen an der Durchführung eines Vorganges beteiligt sind. Diese Notwendigkeit der Kooperation zur Erfüllung einer gemeinsamen Aufgabe ist aber in vielen Bereichen gegeben. Für die Einführung von Softwareunterstützung in diesen Bereichen ist es deshalb sinnvoll, die Konzepte zur Koordination des gemeinsamen Zugriffs auf Materialien zu analysieren und in die Anwendungssysteme zu integrieren..

Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über die Materialverwaltungskonzepte der Verwaltungswissenschaften und über die Möglichkeit der Einbettung einer strukturähnlichen Lösung in ein technisches Rahmenwerk. Es wird ein Vorschlag ausgearbeitet, wie die Verwaltung von kooperativ verwendeten Arbeitsgegenständen nach bewährten, fachlich motivierten Konzepten in einer objektorientierten Softwarelandschaft durchgeführt werden kann.

1.1 Übersicht

Im Kapitel 2 wird zunächst erläutert, in welchem Kontext diese Studienarbeit steht. An der Universität Hamburg wird am Arbeitsbereich Softwaretechnik ein Framework entwickelt, das die Entwicklung von Anwendungen nach dem WAM-Leitbild (Die Abkürzung WAM steht für den Werkzeug-Automat-Material Ansatz, vgl. [Züllighoven 98]) unterstützt. Diese Konstruktionsweise wird in knapper Form unter dem Aspekt von Kooperationsunterstützung beleuchtet und es wird die Architektur des Frameworks vorgestellt.

Im Kapitel 3 werden die Materialverwaltungskonzepte vorgestellt, wie sie in den Verwaltungswissenschaften diskutiert werden und die in jeder Behörde und jedem größeren Unternehmen praktische Anwendung finden.

Eine zentrale Rolle spielt dabei die *Registratur* in ihren verschiedenen Ausprägungen. Sie ist Materialablage, aber auch koordinierende Instanz für den gemeinsamen Zugriff auf Materialien.

Das Kapitel 4 beschreibt eine Erweiterung des WAM-Frameworks. Das Konzept der Registratur als koordinierende Materialverwaltungsinstanz wird für die Verwaltung von Software-Materialien umgesetzt. Die dazu benötigten Framework-Komponenten werden beschrieben und die Architektur in einer verteilten Umgebung wird erläutert. Das Kapitel 5 gibt einen zusammenfassenden Überblick über die diskutierten Konzepte.

2 Softwareentwicklung nach dem WAM-Ansatz

2.1 Der WAM-Ansatz

Der WAM-Ansatz (Werkzeug/Automat/Material-Ansatz) ist eine Softwareentwurfs- und Konstruktionstechnik, die am Arbeitsbereich Softwaretechnik der Universität Hamburg entwickelt wurde [Züllighoven 98].

Der WAM-Ansatz gibt dem Entwickler ein bestimmtes *Leitbild* vor, nach dem er den Anwendungsbereich analysieren und modellieren kann : der Arbeitsplatz für eigenverantwortliche Tätigkeit. Dieses Leitbild wird vom Entwickler ausgestaltet durch *Entwurfsmetaphern*, die die im Anwendungsbereich vorgefundenen Konzepte und Begriffe vergegenständlichen. Die Begriffe und Konzepte, die man im Anwendungsbereich vorfindet, lassen sich nach dem WAM-Ansatz unterteilen in

- *Werkzeuge*: Gegenstände, mit denen Materialien manipuliert oder Arbeitsergebnisse erzeugt werden.
- *Automaten*: Gegenstände, mit denen bestimmte Routinetätigkeiten durchgeführt werden und die über einen darauf eingeschränkten Handlungsbereich verfügen.
- *Materialien*: Gegenstände, die die Objekte der eigentlichen Arbeitstätigkeit sind. Materialien werden vom Bearbeiter mit geeigneten Werkzeugen oder Automaten bearbeitet und werden Teil des Arbeitsergebnisses.

Zergliedert der Entwickler bei der Analyse den Anwendungsbereich gemäß dieser drei Entwurfsmetaphern, so erhält der Entwickler ein Modell des Anwendungsbereiches, das sich stark an den anwendungsfachlichen Gegebenheiten orientiert. Diese Strukturähnlichkeit ist sowohl für den Entwickler als auch für den Anwender von großem Nutzen.

2.2 Unterstützung kooperativer Arbeit

Der WAM-Ansatz ermöglicht die Entwicklung anwendungsorientierter Software. Da in vielen Anwendungsbereichen Arbeitsergebnisse nur durch eine arbeitsteilige Vorgehensweise erreicht werden können, mußte der WAM-Kontext um Modelle zur Unterstützung Kooperativer Arbeit erweitert werden.

Unter *Kooperativer Arbeit* versteht man dabei Arbeit, bei der die Beteiligten ein gemeinsames Produkt herstellen oder sich begrenzte Ressourcen teilen müssen. Damit dies möglich ist, muß der Ressourcenzugriff koordiniert werden. Die Koordination der Beteiligten kann auf wechselseitigen Konventionen oder ausdrücklichen Regeln beruhen [Zuellighoven 98].

Damit Kooperation möglich ist, muß eine Kooperationsinfrastruktur vorhanden sein:

- *Kooperationsmittel* sind Gegenstände, an denen die Kooperation sichtbar wird, beispielsweise ein Laufzettel mit einer Auflistung der bereits an der Bearbeitung Beteiligten. Kooperationsmittel sind aber auch Hilfsmittel, die die Kooperation unterstützen, wie eine Vorgangsmappe.
- *Kooperationsmedien* bilden die Basis für die Koordination und den Austausch von Materialien, beispielsweise ein Notizbrett oder ein Postversandsystem.

Kooperationsmittel und Kooperationsmedien werden im Hinblick auf bestimmte Formen der Kooperation verwendet. Welche Formen der Kooperation im WAM-Ansatz betrachtet werden, thematisiert der folgende Abschnitt.

2.2.1 Kooperationsformen

Im WAM-Kontext unterscheidet man zwischen zwei Modellen der Zusammenarbeit:

- **Implizite Kooperation:**

Bei der Impliziten Kooperation wird für die Beteiligten die Kooperation und Koordination zunächst nicht sichtbar. Wenn in einem Firmennetz Sachbearbeiter auf einen zentralen Dateiserver zugreifen, so sehen sie zunächst nur eine Auflistung aller vorhandenen Dokumente. Die arbeitsteilige Situation wird erst dann spürbar, wenn auf Ressourcen zugegriffen wird, die von einem anderen Beteiligten in Bearbeitung sind. Beim Dateizugriff muß der Bearbeiter dann informiert werden, daß die benötigte Ressource anderenorts in Bearbeitung ist und für ihn derzeit kein Zugriff möglich ist.

- **Explizite Kooperation**

Bei der Expliziten Kooperation wird für die Beteiligten die Kooperations- und Konkurrenzsituation explizit deutlich. Der Bearbeiter sieht anhand einer gemeinsam genutzten Arbeitsumgebung, welche Ressourcen von anderen Beteiligten genutzt werden. Der Austausch der Materialien geschieht explizit durch eine direkte Übergabe oder Übersendung von Materialien an Kooperationspartner. Die Arbeitsplätze sind durch Kooperationsmedien verbunden. Beispiele für Kooperationsmedien sind Gruppenpostfächer, über die Materialien flexibel ausgetauscht werden können oder ein Rohrpostsystem, das eine Punkt zu Punkt Verbindung zwischen den Beteiligten realisiert.

Wichtig ist, dass die Einheit von Ort und Zeit gewahrt bleibt: Ein bearbeitbares Material kann sich zu einem Zeitpunkt nur an genau einem Ort befinden. Diese - für den Umgang mit physikalischen Materialien - Selbstverständlichkeit muß in einem Anwendungssystem explizit modelliert werden. Im WAM-Ansatz wird diese Idee verfolgt, um für Anwender ein nachvollziehbares Benutzungs- und Kooperationsmodell bei der Arbeit mit Anwendungssoftware zu erreichen.

Man unterscheidet drei Arten des konkurrierenden Zugriffs auf Materialien:

1. Exklusiver Zugriff auf das Material; es gibt keine Kopien.
Nur derjenige, der über das Original verfügt, kann das Material einsehen und es verändern. Diese Art des Zugriffs findet dort Verwendung, wo es fachlich keinen Sinn macht oder nicht zulässig ist, dass Kopien vom Material angefertigt werden, wenn beispielsweise immer auf den aktuellen Informationen von Originalen gearbeitet werden muß.
2. Exklusiver Zugriff auf ein Original; Kopien sind möglich.
Nur derjenige, der über das Original verfügt, kann das Material bearbeiten. Andere Beteiligte können jedoch Kopien des Materials anfertigen. Diese Zugriffsform ermöglicht den lesenden Blick auf Materialien, ohne diese Materialien für andere für die Bearbeitung zu sperren, was in vielen Fällen sinnvoll ist.
3. Zugriff immer nur auf Kopien möglich.
Es werden nur Kopien herausgegeben, die bearbeitet werden können, das Original verbleibt an der zentralen Stelle. Jede Kopie erhält einen Zeitstempel. Wird die Kopie zurückgestellt (und wird damit zum neuen Original), so wird anhand des Zeitstempels entschieden, ob das Zurückstellen für diese Kopie möglich ist. Ist bereits eine andere Kopie zurückgestellt worden, so wird der Beteiligte über den Konflikt informiert. Sinnvoll ist diese Zugriffsform, wenn sehr häufig lesende Zugriffe auf Materialien stattfinden und nur selten Veränderungen am Material durchgeführt werden.

Für jeden der angegebenen Zugriffsmechanismen lassen sich zahlreiche sinnvolle Anwendungsbeispiele geben. Für Softwareentwickler stellt sich unabhängig vom gewählten Mechanismus die Frage, wie die Handhabung von Original und Kopie technisch realisiert werden soll. Dieser Frage wird im nächsten Abschnitt nachgegangen.

2.2.2 Original- / Kopie-Handhabung

Ein Problem, das konzeptionell für beide Kooperationsarten gelöst werden muß, ist die Unterscheidung von Original und Kopie. Hierbei kann zwischen zwei Arten von Kopien differenziert werden:

1. Von Originalen werden Kopien erstellt, um auch nach der Weitergabe des Originals eine Sicht auf das Material zu ermöglichen. Die Kopie gibt dauerhaft den Zustand des Originals vor der Weitergabe wieder. Sinnvoll sind diese Kopien nur dann, wenn am Original sehr selten Änderungen vorgenommen werden (eventuell in Verbindung mit der Benachrichtigung über eine Änderung), oder wenn zukünftig vorgenommene Änderungen nicht relevant sind. Diese kopierten Materialien können
 - gefahrlos vernichtet werden, wenn sie als temporäre Arbeitskopien angelegt wurden.
 - für einen unbegrenzten Zeitraum am eigenen Arbeitsplatz aufbewahrt werden.
 - experimentell beliebig verändert werden.

2. Von Originalen werden Kopien erstellt, die als neue Originale keinen Bezug zu ihrem zur Erzeugung verwendeten Original besitzen. Wird beispielsweise ein leeres Formular als Vorlage zur Kopieerstellung verwendet, so sind die erzeugten Kopien wiederum Originale.

Das Wissen, ob ein Original eine Ansichtskopie oder ein neues Original ist und über die daraus folgenden möglichen Umgangsformen, muß beim Materialbenutzer vorhanden sein. Die erstellte Kopie ist in jedem Fall ein „Material aus eigenem Recht“ [Züllighoven 98]. Es besteht keine technische Bindung zum Original. Eine Kopie wird nicht automatisch mit einem Stempel als „Kopie“ gekennzeichnet.

Im Kapitel 4 werden Implementierungsvarianten für diesen fachlichen Umgang aufgezeigt.

Nachdem nun Kooperationskonzepte unter dem Blickpunkt des WAM-Ansatzes beleuchtet wurden, wird im folgenden ein konkretes Kooperationskonzept aus der Arbeitswelt beschrieben, das weite Verbreitung in Unternehmen und Behörden findet: die Registratur.

3 Registratur als Form der Kooperationsunterstützung

Im WAM-Kontext werden Archivkonzepte erörtert, die eine persistente Datenhaltung und kooperative Arbeit unterstützen. Es zeigte sich jedoch in der Diskussion, daß die intuitive Vorstellung eines Archivs als Materialverwahungsinstitution einige Fragen offen ließ:

- Wer verwaltet mit welchen Informationen wo den Bestand?
- Wer oder was ist für Historisierung verantwortlich?
- Wie gestaltet sich die Zusammenarbeit mit einem Archivar?
- Original/Kopie-Konzept: Wer ist verantwortlich für Kopieerstellung?

Um ein besseres fachliches Verständnis für die Materialverwaltung zu bekommen, wird in diesem Kapitel ein Blick auf die Materialablageformen der Verwaltungswissenschaften geworfen. Die Verwaltungswissenschaften befassen sich intensiv mit der Registrierung, Verwaltung und Aufbewahrung von großen Dokumentbeständen. Einen umfassenden Einblick in die Dokumentverwaltung gibt [Hoffmann 93].

In den Verwaltungswissenschaften kommt eine besondere Bedeutung dem Kernbegriff *Registratur* zu. Historisch betrachtet bedeutet „res gestae“ geschehene Dinge, diente also in früheren Zeiten der Aufbewahrung historischer oder juristischer Dokumente. Heutzutage ist der Begriff Registratur mehrdeutig:

- Registratur als Behälter für Materialien, zum Beispiel eine Hängeregistratur, die in speziellen hängenden Taschen das Schriftgut aufnimmt.
- Registratur als Verwaltungseinheit. Dabei ist der gesamte Materialverwaltungsapparat als funktionale Komponente einer Behörde oder eines Unternehmens gemeint. Eingeschlossen in diese Interpretation sind die Räumlichkeiten, der Schriftgutbestand und die Verwaltungspersonen, die Registratoren.
- Registratur als spezieller Raum, der der Materiallagerung dient.
- Seltener ist mit Registratur ein Aktenvermerk gemeint.

Im folgenden wird ein Überblick über die verschiedenen Stufen der Materialverwaltung gegeben. Der Begriff Registratur wird dabei in der Bedeutung als Materialverwaltungsinstanz benutzt.

3.1 Schriftgut-Verwaltungseinheiten

In den Verwaltungswissenschaften unterteilt man die Schriftgutverwaltung in verschiedene Einheiten, die sich in Größe und Verwaltungsform unterscheiden. Jede Verwaltungseinheit kann beschrieben werden durch ihre Funktion, den Verwalter, dessen direkte Kooperationspartner, die Registriermittel und die Ablageform. Als Registriermittel werden alle Hilfsgegenstände bezeichnet, die die Schriftgutverwaltung unterstützen.

3.1.1 Arbeitsplatzregistratur

3.1.1.1 Verwaltungsform

Die Arbeitsplatzregistratur umfaßt den beim Sachbearbeiter vorhandenen Schriftgutbestand. Jeder Sachbearbeiter ist für die von ihm erstellten oder anvertrauten Dokumente persönlich verantwortlich.

Als Ablage dient dem Sachbearbeiter der Schreibtisch oder ein von ihm verwalteter Schrank. Dort abgelegt werden die Akten, Vorgänge und Materialien, die für die aktuelle Tätigkeit des Bearbeiters relevant sind und einem häufigen Zugriff oder der unmittelbaren Bearbeitung unterliegen.

Der Sachbearbeiter besitzt auf diese Materialien ein Exklusiv-Zugriffsrecht. Auch wenn das Schriftgut auf einem offen zugänglichen Stapel, auf einem Schreibtisch beispielsweise, angeordnet ist, dürfen andere Personen diese Materialien ohne seine ausdrückliche Zustimmung nicht bearbeiten oder einsehen.

Der Sachbearbeiter ist deshalb dafür verantwortlich, daß das von ihm nicht mehr oder nur noch selten benötigte Schriftgut an die zentrale Registratur zurückgeleitet wird, um auch anderen Sachbearbeitern die Möglichkeit der Einsicht oder Weiterverarbeitung zu geben.

Die Überschaubarkeit durch das geringe Schriftgutvolumen und die kurze Lagerung der Dokumente ermöglicht das Verwalten des Bestandes ohne die Benutzung von Registriermitteln.

Die Arbeitsplatzregistratur kann neben der Lagerung von Schriftgut zusätzlich die Funktion eines „Arbeitsplanes“ für den Sachbearbeiter einnehmen. Durch geeignete Anordnung der Dokumente in der Ablage kann er sich eine zeitliche Abarbeitungsstrategie zurechtlegen.

Diese Funktion kann bei einer Umsetzung in eine elektronisch verwaltete Arbeitsplatzablage leicht verlorengehen. Eine Liste von vorhandenen Dokumenten entspräche beispielsweise nicht einer Vergegenständlichung eines frei anzuordnenden Stapels.

3.1.1.2 Kooperation

Der Sachbearbeiter kooperiert mit anderen Sachbearbeitern, wenn er deren fachliche Kompetenz zur Abarbeitung eines Vorganges benötigt. Ist für diese Kooperation der Austausch von Materialien erforderlich, so werden die Materialien idealerweise über eine zentrale Registratur an den Empfänger geleitet. Als Kooperationsmittel dient ein dem Vorgangsmaterial beigeordneter Laufzettel, auf dem der Empfänger und der Bearbeitungsauftrag vermerkt wird. Das Vorgangsmaterial wird an den Registrator übermittelt.

Der Sachbearbeiter kooperiert mit dem Registrator der zentralen Registratur, wenn er Unterlagen zu einer Vorgangsbearbeitung benötigt. Entweder kann er dazu das benötigte Material genau benennen, oder er beschreibt die benötigten Unterlagen so gut wie möglich. Der Registrator stellt dann eine Auswahl an Dokumenten zusammen.

Der Sachbearbeiter kann außerdem den Registrator auffordern, Materialien zu einem bestimmten Wiedervorlagezeitpunkt erneut vorzulegen.

3.1.2 Zwischenregistratur

3.1.2.1 Verwaltungsform

Die Zwischenregistratur ist die zentrale Instanz für die Schriftgutverwaltung in Behörden oder Unternehmen. Sie ist der „Kern des Informationswegenetzes“ [Jäger 96], sie ist Dienstleistungscenter für die gesamte Verwaltungsorganisation. Sie dient als Schnittstelle für die verschiedenen unabhängigen Abteilungen. Im Idealfall ist jedes Dokument in der zentralen Zwischenregistratur erfaßt und zu jedem Zeitpunkt ist bekannt, wo es sich befindet. In der Zwischenregistratur werden alle Dokumente gelagert, die nicht aktuell in Bearbeitung sind, die aber mit einer mittleren Zugriffshäufigkeit zur Vorgangsbearbeitung benötigt werden. Die „mittlere Zugriffshäufigkeit“ wird in [Gätjens 88] mit einem Zugriff pro Woche oder häufiger definiert.

Die Komplexität der Verwaltungsaufgaben in einer Zwischenregistratur macht es notwendig, eine koordinierende Kraft einzusetzen, den Registrator

Dem Registrator stehen zur Erfüllung seiner Aufgaben verschiedene Registriermittel zur Verfügung:

Inventarverzeichnis

Im Inventarverzeichnis sind alle Schriftstücke und verwalteten Materialien verzeichnet. Zu jedem Registriergut sind Informationen vorhanden, die das Material beschreiben, dazu gehört der Aussteller, das Registrierdatum, der Betreff, das Aktenzeichen, eine Verbleibsangabe, die Laufzeit des Dokumentes, und die Aufbewahrungsfrist, nach der das Schriftgut vernichtet werden kann.

Aktenausgabeverbleibsnachweis

Für den Nachweis des Aktenverbleibs gibt es verschiedene Lösungen. Die Benutzung eines Ausgabeverzeichnisses in Form eines Karteikastens ermöglicht das Kontrollieren der Verweildauer des Registergutes. Durch eine chronologische Anordnung, die dem Ausgabedatum entspricht, lassen sich die seit langem ausgegebenen Dokumente leicht identifizieren: die weiter hinten stehenden Karteikarten repräsentieren die Dokumente, die sich seit längerer Zeit außerhalb der Registratur befinden. Diese Form des Verbleibsnachweises kann sich bei großen Registraturen als unhandlich erweisen. Wenn nur die chronologische Sortierung vorhanden ist, wird das Auffinden der richtigen Verbleibskarte bei großen Ausgabebeständen schwierig.

Eine andere Möglichkeit ist die Benutzung von Fehlkarten. Sie stehen in der Ablage, in der sich das Originaldokument befindet, an Stelle des ausgegebenen Dokumentes. Auf ihnen ist die Ausgabedauer und der aktuelle Verwahrorort verzeichnet. Würde dieses Verfahren als

alleinige Verbleibsnachweisform gewählt, so müßte der Registrator bei großen Registraturen mit großen Ausgabebeständen viele Wege umsonst machen.

In der Praxis wird eine Kombination dieser Mittel und des Inventarverzeichnisses als Verbleibsnachweis verwendet, je nach Größe des zu verwaltenden Bestandes.

Terminbuch

Wenn ein Sachbearbeiter für ein Dokument einen Wiedervorlagetermin ansetzt, so muß zum entsprechenden Zeitpunkt der Registrator dafür sorgen, daß dieses Dokument dem Sachbearbeiter vorliegt. Im Terminbuch trägt der Registrator für den entsprechenden Tag den Bearbeiter und das Dokument ein.

Es kann auch Dokumente geben, die allein durch ihre Art einen Wiedervorlagerhythmus vorgeben. Die entsprechenden Wiedervorlagedaten können dann vom Registrator ohne die fachliche Rücksprache mit den Sachbearbeitern erfaßt werden.

Aussonderungsverzeichnis

Dokumente, deren Aufbewahrungsfristen festgesetzt sind, können nach Ablauf dieser Frist ausgesondert werden. In chronologischer Reihenfolge werden die Ablaufdaten dieser Schriftstücke im Aussonderungsverzeichnis festgehalten.

Aktenplan

Der Aktenplan ist ein weitverbreitetes Hilfsmittel für die Registrierung von Dokumenten. Der gesamten Organisation wird dadurch ein System vorgegeben, nach dem sämtliches Schriftgut gekennzeichnet und identifiziert werden kann. Der Aktenplan gibt eine „monohierarchische Ordnung“ [Hoffmann 93] vor und definiert die Form der Aktenzeichen.

Hauptgruppen:

0=Geschäftsführung

1=Anlagen

2=Finanzen und Buchhaltung

3=Fertigung

4=Vertrieb

jeder dieser Hauptgruppen läßt sich in Untergruppen genauer spezifizieren, die sich ihrerseits weiter unterteilen können:

3=Fertigung

30=Planung

31=Produktprogramm

32=Lager

320=Hauptlager

321=externes Lager

33=Qualitätswesen

Abbildung 3-1 Beispiel eines Aktenplanes

Die Kernaufgabe des Registrators ist die konsistente Registrierung und Verwaltung aller Dokumente mittels dieser Hilfsmittel. Diese Aufgabe läßt sich unterteilen in fünf Teilkomplexe.

Ordnen

Schriftgut nach festgelegten Kriterien zu sortieren ist die Tätigkeit, die vor dem Registrieren kommt. Es werden formale und sachliche Ordnungskriterien unterschieden. Merkmale wie die äußere Form, der Verfasser oder das Erstellungsdatum werden als formale Ordnungskriterien bezeichnet. Sachliche Ordnungskriterien orientieren sich dagegen am Inhalt des Schriftgutes, das nach Merkmalen wie „Sache“ oder „Betreff“ geordnet werden kann.

Registrieren

Durch das Ordnen aller Schriftstücke wird ein Ordnungszustand des gesamten Bestandes hergestellt. Das Registrieren des Schriftgutes bedeutet, diesen Ordnungszustand dauerhaft zu sichern. Das Registrieren umfaßt das Anbringen von Registriermerkmalen am Schriftgut und das Verzeichnen von Registrierinformationen im Inventarverzeichnis.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Registriermerkmale zu ermitteln.

- Durch Benutzung des Aktenplanes wird ein Aktenzeichen generiert. Ein Problem des monohierarchischen Ordnungssystems ist, daß sich Schriftstücke nicht immer eindeutig in diese Hierarchie einordnen lassen. Für den obigen Beispiel-Aktenplan stellt sich die Frage, wozu ein Dokument gehört, das sich mit einem Qualitätsmangel in der Lagerverwaltung befaßt. Es könnte der Qualitätswesen-Gruppe 33 zugeordnet werden, gehört thematisch aber zur Lager-Gruppe 32 oder könnte aufgrund der Wichtigkeit der Geschäftsführungsgruppe 0 zugeordnet werden. Das Wiederfinden dieses Dokumentes wird durch diese Mehrdeutigkeit erschwert und führt in der Praxis zu einer Mehrfachablage des Schriftgutes, was Konsistenzprobleme nach sich zieht.
- Eine andere Methode ist die Verwendung gebundener Suchwörter. In der Organisation wird ein Thesaurus erstellt, der klar alle Suchbegriffe definiert, nach denen dann Aktenzeichen generiert werden können. In der Praxis hat sich aber gezeigt, daß die Thesauruspflege und Aktenzeichengenerierung nicht praktikabel sind.
- Die Methode der Facettenklassifikation ist eine polyhierarchische Ordnungsmethode. Es werden verschiedene Informationskategorien definiert. Jede dieser Kategorien läßt sich in verschiedene Facetten untergliedern. Ein Schriftstück, das registriert werden soll, läßt sich eindeutig beschreiben durch eine Kombination von Informationen der Kategorien.

Informationskategorie ⇒	Bezugsperson	Gegenstand	Sachgebiet	Unterlagenart
	Kunde Maier	Waschmaschine	Reparatur	Brief
	Lieferant Kunz	Computer	Anschaffung	Rechnung

Abbildung 3-2 Beispiel für Facettenklassifikation

Aussondern

Eine sehr wichtige Aufgabe ist das Aussondern. Da sich in größeren Betrieben und Behörden im Laufe der Zeit sehr viel Papiermaterial ansammeln kann, ist es wichtig, daß im Bestand nur das gehalten wird, was wirklich benötigt wird. Aussondern bedeutet, Schriftstücke aus dem aktiven Bestand der Registratur zu entfernen und ins Archiv oder die Altablage zu leiten. Betroffen sind abschließend bearbeitete Schriftstücke, auf die nicht mehr oder nur noch selten zugegriffen wird.

Die „bedeutungsvollen“ Materialien werden dem Archiv überstellt, alle anderen werden in die Altablage geleitet. Ob Materialien archivwürdig sind, bestimmt in letzter Instanz der Archivar. Kriterien für das Aussondern sind der Bearbeitungsstatus, die Zugriffshäufigkeit und Aufbewahrungsfristen.

Ablegen

Der Registrator ist für die Lagerung des Schriftgutes in der Registratur verantwortlich. Das Schriftgut soll einen schnellen Zugriff ermöglichen, gleichzeitig muß aber auch für die Beständigkeit der Materialien gesorgt werden.

Recherchieren

Letztendlich ist die Recherche die Kernarbeit der Registratur. Jegliche Registraturarbeit orientiert sich an dem Wiederauffinden der Schriftstücke. Das Ordnen, Registrieren und Ablegen unter Benutzung der verschiedenen Registriermittel ist die Voraussetzung für eine effektive Recherche.

3.1.2.2 Kooperation

Dem Registrator werden von allen Seiten Dokumente zur Registrierung vorgelegt. Im Idealfall ist jedes Schriftstück in der Registratur erfaßt.

Der Registrator kooperiert mit dem Sachbearbeiter, wie in Abschnitt 3.1.1.2 beschrieben. Er nimmt die Anforderungen entgegen und sucht die geforderten Materialien mittels seiner Registriermittel heraus.

Handelt es sich um einen neuen Vorgang, zu dem noch keine Dokumente vorhanden sind, so kann er auch Akten zu ähnlich gelagerten Fällen, sogenannten Similes, heraussuchen. (Übrigens hat der Ausdruck „Amtsschimmel“, der für die sture Handhabung der Verwaltungstechnik steht, seinen Ursprung in der gedankenlosen Anwendung von Similes.[Hübener 94])

In der Regel gibt er an den Sachbearbeiter die Originaldokumente aus. Auf Wunsch des Sachbearbeiters können in der Registratur aber auch Kopien erstellt werden.

Findet der Registrator keine passenden Vorgänge oder sind die entsprechenden Materialien aus der Registraturverwaltung entfernt worden, so kann er sich an das Archiv wenden. Der Registrator kooperiert mit dem Archivar bei der Recherche nach diesen Fällen.

Wird dem Registrator vom Bearbeiter eine Umlaufmappe übermittelt, an deren Laufzettel ein Empfänger verzeichnet ist, so ändert er im Verbleibsnachweis die Daten und leitet die Mappe an den entsprechenden Empfänger weiter.

3.1.3 Archiv

3.1.3.1 Verwaltungsform

Im Archiv werden Vorgänge und Dokumente gelagert, die abgeschlossen sind und für archivwürdig befunden wurden. Abgeschlossenheit bedeutet, daß Änderungen am Archivgut nicht erlaubt sind. Archivwürdigkeit bedeutet, daß die Dokumente einen juristischen, historischen oder kulturellen Wert haben. Das Archiv wird auch als das „Gedächtnis der Verwaltung“ [Franz 77] gesehen.

Zur Verwaltung der Materialien in einem größerem Archiv ist es sinnvoll, einen Archivar einzusetzen. Der Archivar muß die Fähigkeit besitzen, Materialien quellenkritisch bewerten zu können. Das Registergut, das in der Registratur aufgrund der abgelaufenen Aufbewahrungsdauer oder der zu geringen Zugriffshäufigkeit ausgesondert wurde, wird dem Archivar vorgelegt. Die Materialien, die er für archivwürdig erachtet, ordnet er in den Archivbestand unter neu vergebenen Archivsignaturen ein. Dabei kann er Dokumente, die ursprünglich unter verschiedenen Registernummern und in verschiedenen Vorgangsmappen geführt wurden, neu zusammenstellen, wenn sie inhaltlich betrachtet zusammengehören.

Eine weitere wichtige Aufgabe des Archivars ist das Konservieren des Archivgutes, das zeitlich unbegrenzt im Archiv gelagert werden soll. Der Archivar muß für die feuerfeste, wassersichere, licht- und staubgeschützte Unterbringung der Archivalien sorgen.

Dem Archivar stehen zur Erfüllung seiner Aufgaben verschiedene Registriermittel zur Verfügung:

Archivfindbuch

Das Archivfindbuch ist eine archivisch ergänzte und veränderte Ausgabe des Inventarverzeichnisses der Registratur. Zu den formalen Angaben kommen insbesondere inhaltliche Aspekte der Materialien. Zusätzlich wird ein alphabetisches Register und ein Konkordanzverzeichnis im Archivfindbuch angelegt. Im Konkordanzverzeichnis wird die Beziehung der alten Aktenzeichen und Registernummern zu den neu vergebenen Archivsignaturen festgehalten.

Aktenplan

Der Archivar verwendet den Aktenplan, der in der Organisation festgelegt wurde, als Hilfsmittel zur Dokumentklassifikation. Wenn sich aber Aktenpläne häufig verändern, so ist dieses Ordnungsmittel aufgrund der langen Lagerzeiten für den Archivar unbrauchbar.

3.1.3.2 Kooperation

Der Archivar kooperiert mit dem Registrator bei der Übernahme von Dokumenten oder der Recherche nach aus der Registratur ausgesonderten Dokumenten.

Es werden aber nur Kopien ausgegeben, da die Originale geschützt werden müssen. Da im Archiv nur abgeschlossene Vorgänge gelagert sind, ist die Originalausgabe auch gar nicht nötig.

3.1.4 Altablage

Die Altablage ist der Verwahrungsort für die ausgesonderten Vorgänge und Dokumente aus der Zwischenregistratur, die abgeschlossen sind und die nicht mehr benötigt werden. Sie werden in der Altablage nur solange aufbewahrt, bis ihre Aufbewahrungsfrist abgelaufen ist. Danach werden sie vernichtet.

Ein eigener Materialverwalter wird für die Altablage nicht benötigt. Auf die dort gelagerten Schriftstücke wird nur im Ausnahmefall noch einmal zugegriffen.

Als Registriermittel dienen ein Inventar- und Aussonderungsverzeichnis analog den Verzeichnissen der Zentralregistratur.

Die entsprechenden Eintragungen können von der Person, die die Dokumente in der Altablage ablegt, vorgenommen werden.

3.2 Zusammenfassung

	Arbeitsplatzregistratur	Zwischenregistratur	Archiv	Altablage
Zugriffshäufigkeit	hoch	mittel	niedrig	niedrig
Verwalter	Sachbearbeiter	Registrator	Archivar	
Ausgabe		Original	Kopie	
Bearbeitungsstatus	kurrent	kurrent	abgeschlossen	abgeschlossen

Tabelle 3-1

In der Tabelle 3-1 sind die wichtigsten Unterschiede der verschiedenen Ablagen und ihrer Organisationsformen zusammengefaßt. Diese Aufstellung ist dabei nur *ein* Beispiel für eine stufenweise Schriftgut-Verwaltungsorganisation, da die konkrete Umsetzung von der Größe der Behörde oder des Unternehmens abhängt. Ist die Menge der insgesamt zu verwaltenden Materialien eher gering, so könnte beispielsweise das Archivgut vom Registrator mitverwaltet werden. Ist die Schriftgutmenge sehr groß, so kann es nötig sein, einen Verwalter speziell für die Altablage einzusetzen.

Wichtig ist jedoch die Unterscheidung von kurrenten und abgeschlossenen Dokumenten. Kurrente Dokumente sind die Dokumente, die noch bearbeitet werden können, an denen also noch Veränderungen möglich sind.

Abgeschlossene Dokumente oder Vorgänge dagegen sind nicht mehr veränderbar und werden getrennt von dem kurrenten Schriftgut im Archiv oder der Altablage gelagert.

Da Dokumente im Archiv abgeschlossen sind, ist es nicht nötig, Original-Dokumente auszugeben.

3.2.1 Vergleich der Aufgaben der Schriftgutverwalter

Registrator	Archivar
Aussondern	Bewerten
Ordnen	Ordnen
Registrieren	Verzeichnen
Ablegen	Konservieren
Recherche	Recherche

Tabelle 3-2

Die Aufgabenbereiche des Archivars und des Registrators liegen nah beieinander. Beide sind für die geordnete Verwaltung des ihnen anvertrauten Schriftgutes verantwortlich. Der Archivar muß aber sein Augenmerk stärker auf inhaltliche Aspekte des Schriftgutes lenken. Während der Registrator das nicht mehr in der Zwischenregistratur aufzubewahrende Schriftgut schematisch nach objektiven Fakten wie Ablauf der Aufbewahrungsfrist oder Abgeschlossenheit eines Dokumentes mit niedrigem Zugriff aussondert, muß der Archivar das ihm zur Archivierung anvertraute Schriftgut inhaltlich bewerten. Er muß deshalb über ein umfangreiches fachliches Wissen verfügen. Dokumente werden aus dem Archiv nur entfernt, wenn die inhaltliche Bewertung ein negatives Ergebnis erbringt.

Auch bei der Erfassung des Schriftgutes werden im Archiv mehr inhaltliche Informationen über das Dokument vermerkt, man bezeichnet dies beim Archivar als das „Verzeichnen“ von Metainformationen. Der Registrator „registriert“ dagegen schematisch einen vorgegebenen Satz von Informationen.

Im Archiv wird nur Schriftgut von besonderer juristischer oder historischer Bedeutung „für die Ewigkeit“ aufbewahrt. Das Aufbewahren dieses Materials ist nicht nur ein Ablegen, sondern der Archivar muß für die Konservierung des Materials durch Aufbewahrung in geeigneten Behältern oder für die Berücksichtigung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit an der Lagerstätte sorgen.

3.2.2 Kooperationsmodell der Registratur

Die Schriftgutverwaltung in der Registratur soll verschiedenen Sachbearbeitern die gemeinsame Nutzung von Schriftgut ermöglichen. Die gemeinsame Nutzung ist notwendig, da verschiedene Sachbearbeiter für die Abwicklung eines Vorganges verantwortlich sind. Die Sachbearbeiter kooperieren, jeder trägt mit seinen Fähigkeiten einen Teil zur Abwicklung des Vorganges bei.

Kooperation kann nur funktionieren, wenn sie entweder von einer Instanz koordiniert wird, oder durch allgemeine Konventionen und Regeln vorgegeben ist. Für den Schriftgutumlauf ist der Registrator die koordinierende Instanz. Er regelt die Kooperation, indem er den Bearbeitern eine bestimmte Art des konkurrierenden Zugriffs auf Dokumente ermöglicht:

Für Sachbearbeiter besteht *exklusiver Zugriff auf ein Original, Kopien sind möglich*.

Es kann also nur ein Bearbeiter zur Zeit das Originaldokument besitzen, es können aber beliebig viele Kopien dieses Originals im Schriftgutumlauf sein. Jeder Sachbearbeiter kann beliebig viele Kopien eigenverantwortlich erzeugen. Die Änderungen, die an den Kopien vorgenommen werden, haben keine Auswirkung auf das Original, eine Kopie darf nicht anstelle des Originals in die Registratur zurückgestellt werden.

Der konkurrierende Zugriff der Sachbearbeiter auf Dokumente über die Registratur ist ein Beispiel für *Implizite Kooperation*, bei der die Kooperation für den Bearbeiter erst dann deutlich wird, wenn ein Dokument nicht verfügbar ist. Der Registrator teilt dem Bearbeiter dann mit, daß das gewünschte Schriftstück momentan von einem anderen Sachbearbeiter bearbeitet wird.

Die Registratur ist nach den WAM-Begriffsdefinitionen ein Kooperationsmittel für die Sachbearbeiter, da die Rückmeldung des Registrators Voraussetzung für eine Koordination außerhalb des Systems ist. Die Registratur ist aber auch Kooperationsmedium, da durch die Adressierung über Laufzettel ein Materialaustausch ermöglicht wird.

Die Umsetzung dieser Konzepte in einem Software-Rahmenwerk wird im nächsten Kapitel beschrieben.

4 JWAM-Registratur

Das Konzept Registratur hat sich in der beschriebenen Form in der Arbeitswelt bewährt. Im folgenden wird beschrieben, wie diese Materialverwaltungstechnik für eine technische Objektverwaltungsinstanz in einem Framework umgesetzt werden kann.

4.1 Das JWAM-Framework

Bei der Entwicklung von Software gibt es nach dem WAM-Ansatz drei Einflußgrößen:

- Der *Anwendungsbereich* beeinflusst die fachliche Modellbildung.
- Die verwendete *Technik* soll unabhängig vom fachlichen Modell sein. Die Umsetzung des fachlichen Modells muß aber realisierbar sein und die Realisierung wird begrenzt durch die verwendete Technik.
- Die *Handhabung und Präsentation* ist wichtig für die Bedienbarkeit und damit für die Produktivität des Anwendungssystems.

Im Zuge der WAM-Diskussion wurde eine Modellarchitektur für die Strukturierung von Softwaresystemen entwickelt, die diese Spannungsfelder umfaßt. Die Modellarchitektur diente als Vorbild für die Entwicklung des Application-Frameworks JWAM (Java WAM-Framework).

Abbildung 4-1 zeigt die JWAM-Schichten und deren Sub-Frameworks.

Die *Systembasisschicht* bietet den darüberliegenden Schichten applikationsunabhängige Basisdienste an. In der derzeitigen Version werden unter anderem Behälterklassen, konstruktionsunterstützende Komponenten wie die Vertragsmodellklassen und ein Serialisierungsmechanismus bereitgestellt.

Die *Technologieschicht* nutzt die einfachen Dienste der Systembasisschicht zur Konstruktion komplexerer, anwendungsnäherer Dienste. Dazu zählt zum Beispiel ein Kommunikations-Framework, das die Entwicklung von verteilten Anwendungen unterstützt.

In der Handhabungs- und Präsentationsschicht finden sich die Mechanismen zur Werkzeugkonstruktion und zur Werkzeugdarstellung.

Implizite und explizite Kooperationsformen werden bis jetzt nicht durch das Framework unterstützt. In [Freund 98] wird aber diskutiert, wie unter Ausnutzung der im JWAM bestehenden Kommunikationsmechanismen ein Postsystem integriert werden kann.

In den Arbeiten von [OttoSchuler 98] und [SkuttaThiel 98] wurden Archive zur Unterstützung verschiedener Kooperationsformen entwickelt.

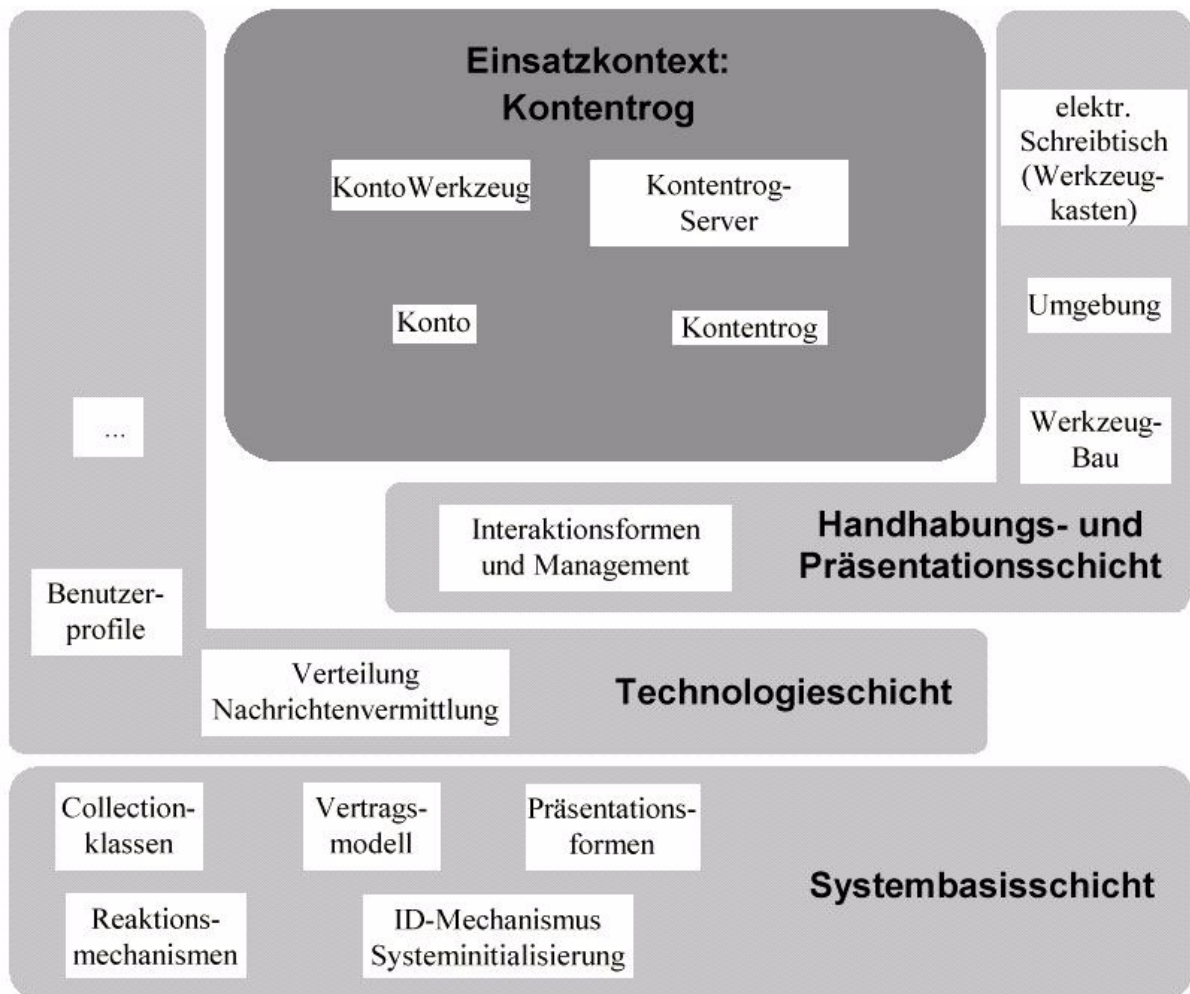


Abbildung 4-1 JWAM - Schichtenarchitektur

4.2 Fachliche Modellierung

Zunächst soll zusammenfassend das fachliche Modell der umzusetzenden Zwischenregistratur erläutert werden. In der Abbildung 4-2 ist das Modell einer Zwischenregistratur dargestellt. Es finden sich dort im Kapitel 3.1.2.1 beschriebene Registriermittel wieder. Als Aktenverbleibsnachweis dieser Modellregistratur wird die Fehlkartentechnik verwendet, es befinden sich also für ausgegebene Dokumente Fehlkarten am Platz des Originals in der Ablage.

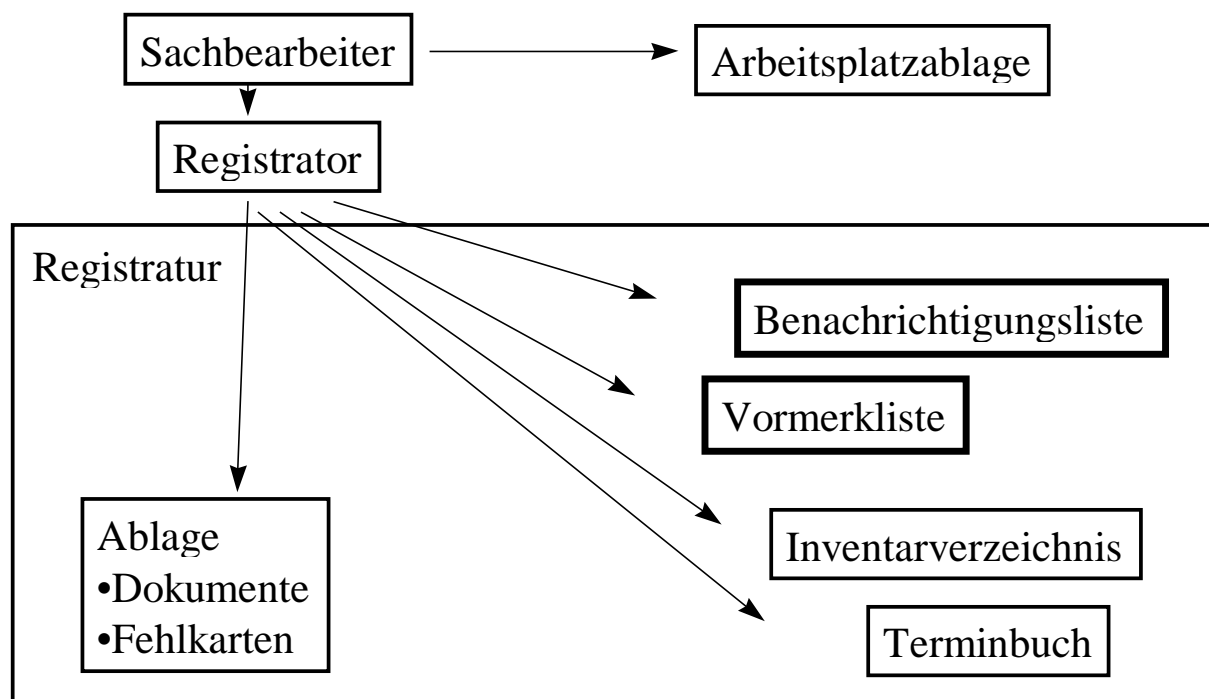


Abbildung 4-2

Als Erweiterung zu der im Kapitel 3.1.2 beschriebenen Zwischenregistratur existieren hier zwei weitere die Materialverwaltung unterstützende Hilfsmittel, die Reservierungsliste und die Benachrichtigungsliste. Anhand zweier Handhabungsvisionen wird verdeutlicht, wie mit diesen Hilfsmitteln umgegangen werden kann.

Handhabungsvision *Material reservieren:*

Ein Sachbearbeiter möchte auf ein Original zugreifen, stellt aber fest, dass das Original ausgegeben ist.. Der Sachbearbeiter weist den Registrator an, eine Vorbestellung in die Reservierungsliste einzutragen. Sobald das gewünschte Dokument in die Registratur zurückgestellt wird, benachrichtigt der Registrator den Sachbearbeiter und reserviert das Dokument für den Empfänger.

Handhabungsvision *Auf Ereignisse in der Registratur reagieren*

Ein Sachbearbeiter kann den Registrator darum bitten, ihn immer dann zu informieren, wenn neue Schriftstücke zu einem bestimmten Vorgang eintreffen oder Schriftgut aus der Registratur ausgesondert wird. Der Registrator vermerkt die Benachrichtigungswünsche aller Interessenten in der Benachrichtigungsliste. Wann immer ein neues Schriftstück in der Registratur erfasst oder aus der Registratur entfernt wird, prüft er in der Benachrichtigungsliste, ob Interessenten für dieses Ereignis vorhanden sind und informiert diese. Die Benachrichtigungsliste ist das Hilfsmittel, das dem Sachbearbeiter eine ständige Aktualität gewährleistet. Im Gegensatz zur Reservierungsliste, die sich auf einzelne, ganz bestimmte Dokumente bezieht, können in der Benachrichtigungsliste dagegen allgemeinere Informationswünsche festgehalten werden.

Die Abbildung 4-3 verdeutlicht noch einmal die Kooperation von Sachbearbeitern mit dem Registrator.

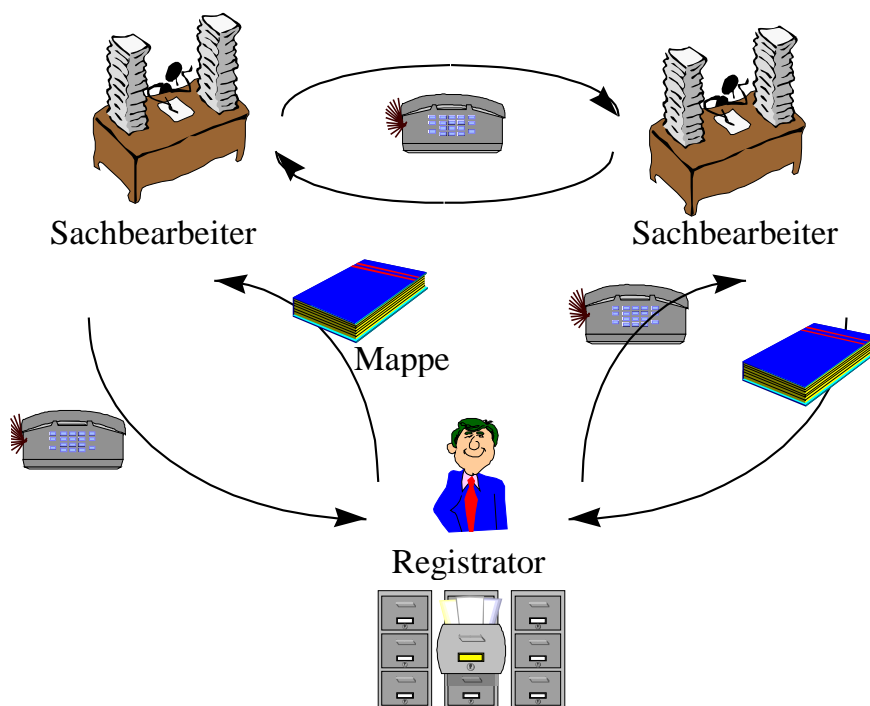


Abbildung 4-3 Kooperationsbild Sachbearbeiter - Registrator

Der Sachbearbeiter kommuniziert mit dem Registrator, der daraufhin die entsprechenden Dokumente in einer Mappe dem Sachbearbeiter übermittelt. Der Sachbearbeiter greift nicht direkt auf die Registriermittel und die Dokumente in der Ablage zu.

Sachbearbeiter können sich direkt untereinander über Materialaustausch verständigen, die eigentliche Materialübermittlung geschieht aber immer über die Registratur.

4.3 Entwurf

Ein wesentliches Merkmal des WAM-Ansatzes ist, die Gegenstände der fachlichen Modellierung als Grundlage des softwaretechnischen Entwurfes zu nehmen. Die Konzepte und das Begriffsgerüst des fachlichen Modells finden sich im technischen Modell der Registratur-Frameworkkomponente wieder. Die dadurch erreichte Strukturähnlichkeit von fachlichen Gegenständen und der Softwarekomponenten erleichtert dem Benutzer das Verständnis über die von ihm zu verwendenden Softwarematerialien.

Die Software-Registratur ist eine technische Komponente des JWAM-Frameworks. Als Benutzer ist also nicht der Endanwender zu verstehen, der letztendlich mit einer fertigen Applikation arbeitet, sondern der Applikationsentwickler. Der Entwickler kann von anderen Komponenten die Registraturkomponente nutzen, um den verteilten Zugriff auf Softwarematerialien zu gestalten. Die eigentlichen „Klienten“ der Registratur sind also andere Softwarekomponenten. Im WAM-Ansatz werden diese Komponenten, die die Anwendungslogik enthalten, Funktionskomponenten genannt.

In der Abbildung 4-4 ist dargestellt, wie eine auf Basis der fachlichen Modellierung realisierte Registraturkomponente eingesetzt werden kann. Verschiedene Funktionskomponenten greifen verteilt auf die zentrale Registraturkomponente zu. Der Materialaustausch geschieht über den Austausch von Registratur-Mappen, in denen sich die Materialien befinden.

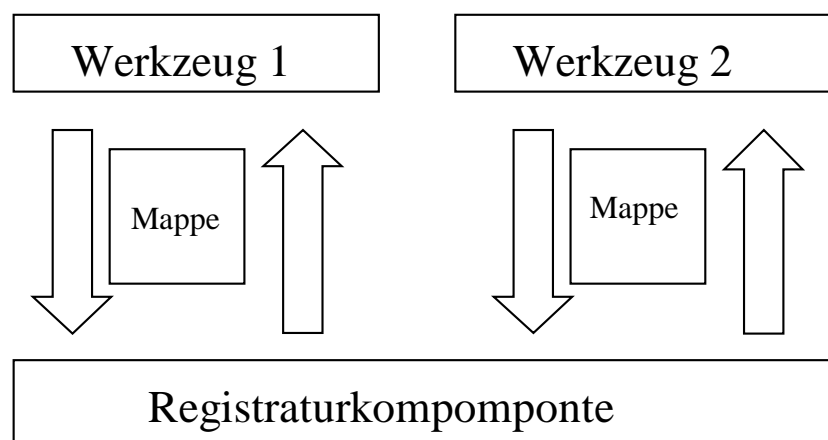


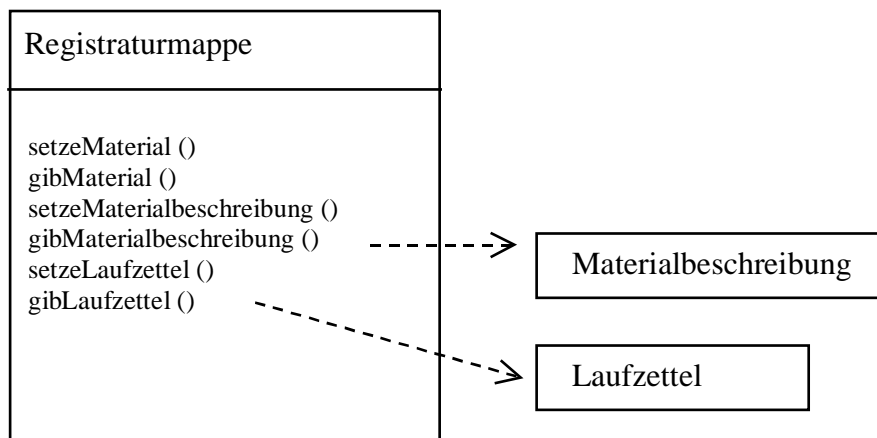
Abbildung 4-4 Werkzeugzugriff auf die Registraturkomponente

Im folgenden werden die einzelnen Komponenten und Materialien der Modellregistratur mit Hinblick auf ihre technische Umsetzung genauer beschrieben.

4.3.1 Registraturmappe

Die Registraturmappe ist ein spezieller Behälter mit einer fest vorgegebenen Inhaltsstruktur, der zum Versand von Materialien genutzt wird. Die Registraturmappe beinhaltet sowohl das zu versendende Material, als auch Informationen über das Material, die Materialbeschreibung.

Zusätzlich befindet sich in der Mappe ein Laufzettel, auf dem grob die Veränderungen am Material und deren Urheber dokumentiert werden.



Fordert eine Software-Komponente ein bestimmtes Material von der Registratur an, so erhält sie nicht nur das geforderte Material, sondern eine Registraturmappe, in der sich das Material befindet (Abbildung 4-5).

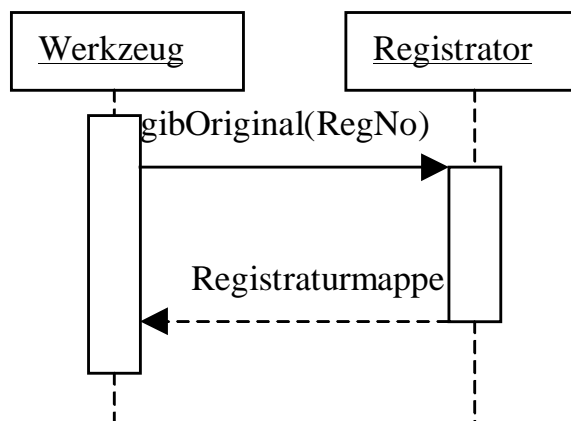


Abbildung 4-5 Interaktionsdiagramm „Original anfordern“

Bei der Betrachtung der zurückgegebenen Registraturmappe sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Das Original des Materials wurde angefordert, und der Registrar hat das in der Registratur vorhandene Original mit der Materialbeschreibung und dem Laufzettel in die Registraturmappe eingefügt (Abbildung 4-6).

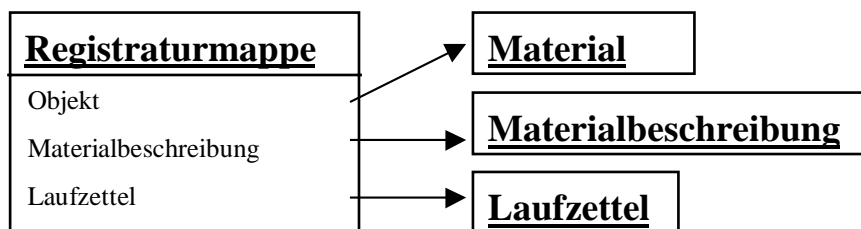


Abbildung 4-6 Objektdiagramm „Original vorhanden“

- Wurde das Original des Materials angefordert und das Original ist in der Registratur zu dem Zeitpunkt nicht verfügbar, so wird anstelle des Materials eine Fehlkarte in die Registraturmappe eingefügt (Abbildung 4-7).

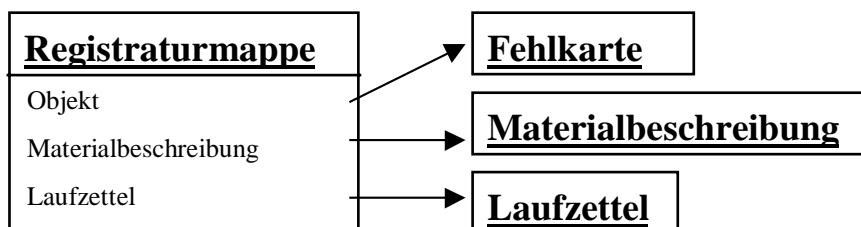


Abbildung 4-7 Objektdiagramm „Original nicht verfügbar“

4.3.2 Materialbeschreibung

Zu jedem registrierten Material wird in der Registratur-Komponente ein Materialbeschreibungs-Objekt verwaltet, in dem Informationen über das Material abgelegt sind. Die Zusammenstellung der Informationskategorien ist angelehnt an das Ordnungsprinzip, das in [Gätjens 88] für die Dokumentablage beschrieben ist. Die Registrierung und Verwaltung von Materialien wird also nicht mittels einer Aktenplan-Klassifizierung vorgenommen, sondern das Verfahren der Facettenklassifizierung kommt zum Einsatz. Die Beschreibungskriterien sind so gewählt worden, daß sich möglichst alle Arten von Materialien sinnvoll beschreiben lassen.

Materialbeschreibungen werden im Inventarverzeichnis verwahrt. Wird ein Material an eine Funktionskomponente ausgegeben, so wird der zu versendenden Registraturmappe eine Kopie der zugehörigen Materialbeschreibung zugefügt.

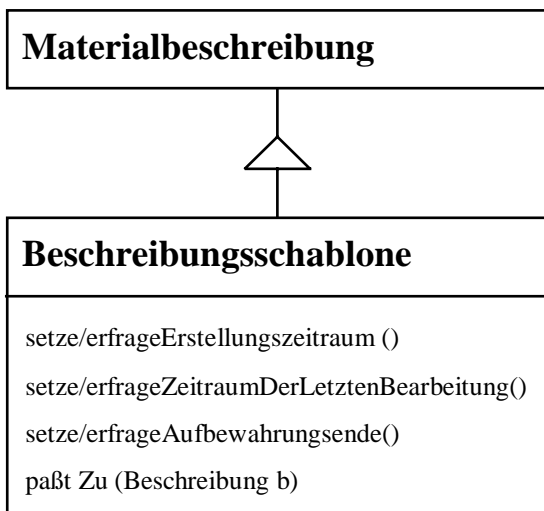


4.3.3 Beschreibungsschablone

Eine Materialbeschreibungs-Schablone stellt eine Erweiterung einer Materialbeschreibung dar. Eine Beschreibungsschablone dient entweder dazu, Materialien aufzufinden, deren Registernummern nicht bekannt sind, oder um eine bestimmte Teilmenge aller Materialien auszuwählen. Dafür wurde die Materialbeschreibung um die Möglichkeit erweitert, statt fester Daten für das Erstelldatum, das Datum der letzten Bearbeitung oder dem Aufbewahrungsende Zeiträume zu definieren.

Die Komponente, die ein Material anfordern möchte, trägt in eine Beschreibungsschablone alle Informationen ein, die über das Material bekannt sind. Dabei ist es möglich, durch das Setzen von Wildcards oder das Definieren von Zeiträumen die Materialauswahl zu spezifizieren. Durch Aufrufen der Methode `passtZu` kann geprüft werden, ob die Beschreibung eines Materials zur Schablone paßt.

Dieses Beschreiben von Materialien entspricht der Vorgehensweise in der Arbeitswelt-Zentralregistratur. Sachbearbeiter wenden sich an den Registrator und beschreiben den Vorgang, den sie suchen, so genau wie möglich. Der Registrator sucht anhand dieser Informationen die richtigen Materialien heraus.



4.3.4 Fehlkarte

Wird von der Registraturkomponente das Original eines Materials angefordert, das derzeit nicht verfügbar ist, so wird anstelle des geforderten Materials ein Fehlkartenobjekt in die Registraturmappe gestellt. Die aufrufende Komponente kann an der Fehlkarte ablesen, wer derzeit das Original besitzt. Mit dieser Information können dann weitere koordinierende Maßnahmen von der aufrufenden Komponente eingeleitet werden. Die Fehlkarte entspricht der fachlichen Fehlkarte der Arbeitsweltregistratur. Im Gegensatz dazu wird sie aber als Kopie an den Anforderer des Materials herausgegeben. Dies hat technische Gründe:

Während ein Registrator der Arbeitsweltregistratur nur einen Kunden zur Zeit bedienen kann, ist die Software-Registratur darauf ausgelegt, verschiedene Kunden scheinbar gleichzeitig zu bedienen. Eine Kunden-Komponente müßte zuerst erfragen, ob das gewünschte Material vorhanden ist, um dann in einem zweiten Schritt das Material anzufordern. Zwischen diesen beiden Schritten kann aber eine andere Funktionskomponente das Original entnommen haben. Eine Lösung für dieses Problem wäre ein Transaktionsmanagement, das das Sperren der Software-Registratur für die Dauer mehrerer Aktionen ermöglichen würde.

Beim verteilten Zugriff vieler Kunden wirkt sich das Sperren natürlich negativ auf die Performance aus. Deshalb wird hier eine andere Lösung realisiert: das transaktionslose Anfordern von Materialien. Der Kunde muß überprüfen, ob ihm das gewünschte Material oder die Fehlkarte übermittelt wurde.

Fehlkarte
setze/erfrageOriginalBesitzer ()

4.3.5 Laufzettel

Zu jedem Material wird in der Registraturkomponente ein Laufzettel-Objekt verwaltet. Der Laufzettel dient einerseits der Historisierung, er kann aber auch zur Adressierung eines Materials verwendet werden.

Der Laufzettel beinhaltet eine Liste von Einträgen, in denen vermerkt ist, wer mit dem Material zu welchem Zeitpunkt was getan hat.

Soll ein Material in die Registraturkomponente zurückgestellt werden, so kann eine Kurzbeschreibung der durchgeführten Tätigkeit am Laufzettel vermerkt werden. In der Registraturkomponente wird beim Zurückstellen dann ein neuer Eintrag mit den Daten des Bearbeiters, des Datums und der Tätigkeit erzeugt und der Eintragsliste angefügt.

Soll ein Material einem bestimmten Bearbeiter zugeleitet werden, so kann am Laufzettel der Empfänger gesetzt werden. Zusätzlich kann ein Bearbeitungsauftrag für den Empfänger am Laufzettel vermerkt werden. Beim Zurückstellen des Materials wird dann an den Empfänger eine E-Mail mit dem Bearbeitungsauftrag und der Registernummer versendet. In der

Registraturkomponente wird das Material für den Empfänger reserviert, damit das Original-Material nicht zwischenzeitlich von anderen Bearbeitern entnommen werden kann.

Laufzettel
Eintragsliste erfragen
Eintrag anfügen
durchgeführte Tätigkeit erfragen/setzen
Empfänger setzen
Bearbeitungsauftrag setzen

4.3.6 Registrator

Die Registratorinstanz ist ein Automat, der die Funktionen übernimmt, die auch der Registrator der Arbeitsweltregistratur innehat. Funktionskomponenten können beim Registrator neue Materialien registrieren lassen, es können Kopien oder Originalmaterialien angefordert und Originalmaterialien zurückgestellt werden.

Wird ein neues Material registriert, so wird für dieses Material eine neue Materialbeschreibung und ein Laufzettel angelegt. In der Materialbeschreibung wird eine eindeutige technische Registernummer angelegt. Eine fachliche Registernummer kann anschließend von der aufrufenden Funktionskomponente in der Materialbeschreibung verzeichnet werden.

Sind angeforderte Originalmaterialien derzeit nicht in der Registratur, so kann der Applikationsbenutzer in der Reservierungsliste für dieses Material vorgemerkt werden. Wird das gewünschte Material zurückgestellt, so wird der Applikationsanwender per E-Mail benachrichtigt.

Durch das Setzen eines Wiedervorlagedatums wird der Registrator veranlaßt, am entsprechenden Tag eine Meldung an den Applikationsbenutzer zu versenden.

Eine Funktionskomponente kann anordnen, daß beim Zurückstellen von durch eine Beschreibungsschablone definierten Materialien eine Rückmeldung vom Registrator erfolgt.

Registrator
registriereNeuesMaterial (Material m) fordereOriginalAn (Registernummer) fordereKopieAn (Registernummer) stelleMaterialZurück (Material) reserviereMaterial (Registernummer) ordneBenachrichtigung An ordneWiedervorlageAn(Registernummer)

4.4 Technische Umsetzung

4.4.1 Verteilungs-Architektur

Um die Details des Registratur-Entwurfes verstehen zu können, muß zuerst geklärt werden, wie die Registraturkomponente in einer verteilten Umgebung eingebettet ist. Einen Überblick gibt die Abbildung 4-8.

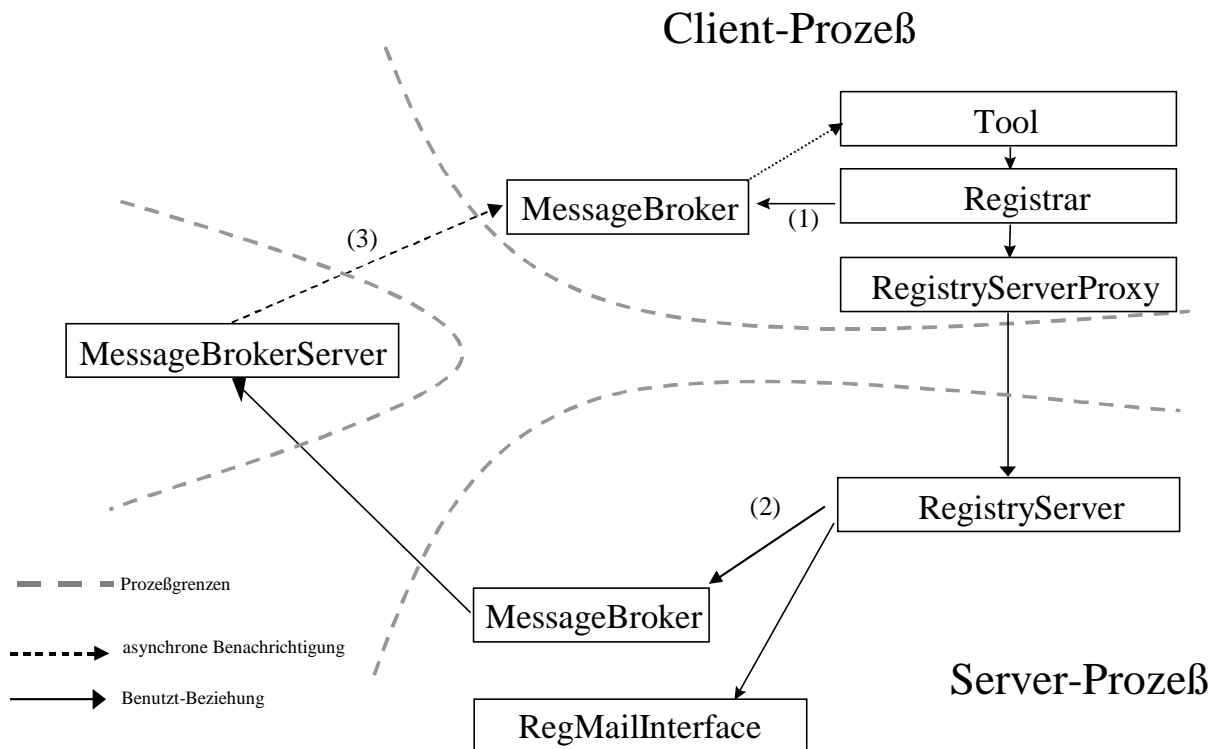


Abbildung 4-8 Architektur

In einem Client-Prozess laufend kann ein Werkzeug auf in der Registratur verwaltete Materialien zugreifen, indem es auf einen lokal erzeugten Vermittler, den Registrar zugreift. Der Registrar versucht, eine Verbindung zum Registratur-Serverprozess aufzubauen und leitet die Aufträge weiter, empfängt gegebenenfalls Materialien vom Serverprozess und stellt sie dem Werkzeug bereit. Als Middleware zwischen den verschiedenen Prozessräumen wird das in Java standardmäßig vorhandene Remote Method Invocation (RMI) verwendet.

Möchte ein Werkzeug über die Zurückstellung bestimmter Materialien informiert werden, so sorgt der lokal laufende Registrar für die Registrierung des Werkzeugs am Message-System (1). Wird von einem in einem anderen Prozess laufenden Werkzeug ein Material zurückgestellt, so wird vom Registratur-Serverprozess eine Message mit der Materialbeschreibung ans Messagesystem gesendet (2). Im MessageBrokerServer-Prozess wird dann anhand der erhaltenen Materialbeschreibung entschieden, welche Werkzeuge benachrichtigt werden (3). Eine detaillierte Beschreibung des JWAM-Messagesystems liegt in [Freund98] vor.

Das JWAM-MessageSystem dient zur Kommunikation von Werkzeugen, die in verschiedenen Prozessen laufen. Messages können aber nur innerhalb der Laufzeit des Werkzeugs zugestellt werden. Wird das Werkzeug beendet, so kann der MessengerBroker keine Nachrichten mehr zustellen. Wird das Werkzeug neu gestartet, so läuft es als ein neuer technischer Prozeß. Die Message-Registrierungen des früher laufenden Exemplars sind nicht mehr gültig, der MessageBroker kann die Nachrichten nicht zustellen.

Es gibt aber Nachrichten, die von der Registratur unabhängig vom Laufzeitzustand irgendwelcher Werkzeuge verschickt werden müssen. Hat sich ein Benutzer für ein ausgegebenes Material vormerken lassen, so möchte er natürlich über die Zurückstellung auch dann informiert werden, wenn er zum Zurückstellungszeitpunkt nicht am Rechner ist.

Als zweite Benachrichtigungskomponente wird von der Registratur deshalb das JWAM-Postsystem verwendet. Das Postsystem wird zum Verschicken von E-Mails verwendet, die für den Benutzer unabhängig vom Laufzeitzustand der Bearbeitungswerkzeuge abrufbar sind. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist die endgültige Version der Postsystemkomponente noch nicht festgelegt. Aus diesem Grund verwendet der Registraturserver ein Interface, das die Postsystemrealisierung kapselt.

4.4.2 Komponenten des Server-Prozesses

Im folgenden werden die wichtigsten technischen Komponenten des Registratur-Serverprozesses vorgestellt. Abbildung 4-9 gibt einen Überblick über die verwendeten Klassen.

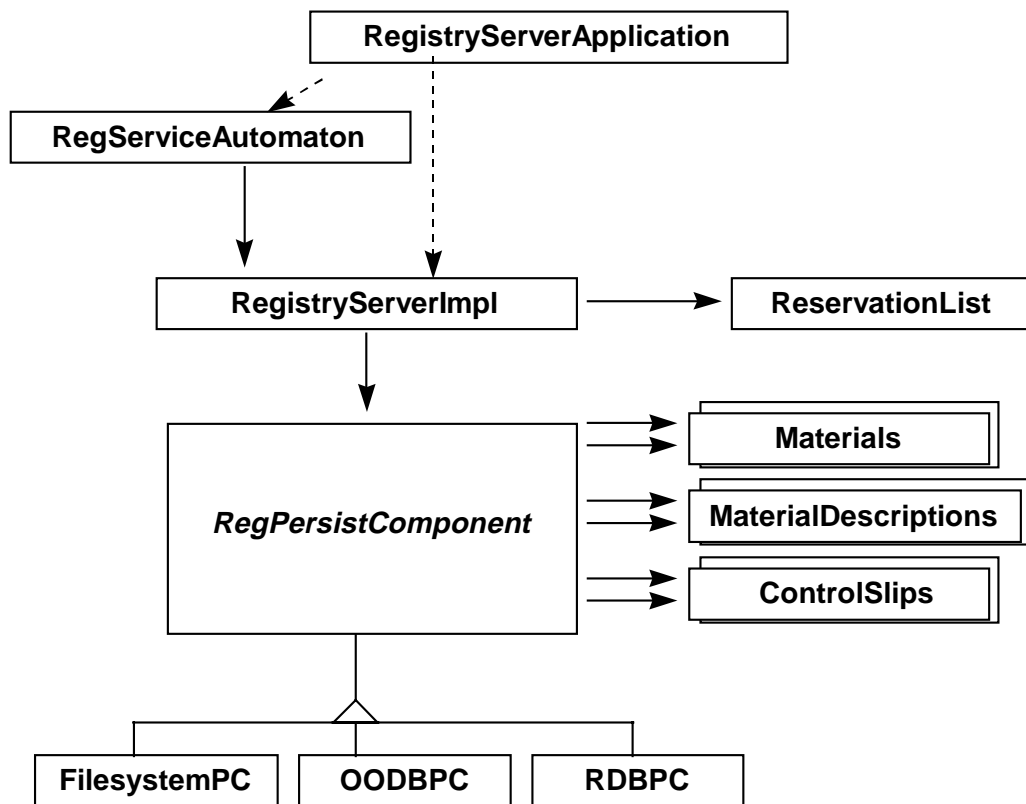


Abbildung 4-9 Klassendiagramm des Registratur-Serverprozesses

4.4.2.1 RegistryServerApplication

Die RegistryServerApplication instantiiert und initialisiert den eigentlichen Registratur-Serverprozeß, die RegistraturServerImplementierung. Das erzeugte Exemplar der RegistryServerImpl wird am Registrierungsdienst der RMI-Middleware angemeldet und steht damit allen anderen Rechnern im Netz zur Verfügung. Zum Serverprozeß nebenläufig wird der Registratur-Service-Automat instanziiert.

4.4.2.2 RegistryServerImpl

Der eigentliche Serverprozeß wird beschrieben durch die RegistryServerImpl-Klasse. Das von der RegistryServerApplication erzeugte Exemplar dieser Klasse bietet netzweit die Materialverwaltungsdienste an, die im Registrator-Entwurfsmodell in 4.3.6 beschrieben sind. Bei der Instantiierung wird der RegistryServerImpl die zu verwendende Persistenzkomponente zur Speicherung der Materialien bekanntgegeben.

4.4.2.3 RegistryServiceAutomaton

Der RegistryServiceAutomaton ist ein zum RegistryServer nebenläufiger Prozeß. Der Automat läßt sich derart konfigurieren, daß in bestimmten Zeitabständen am RegistryServer Dienste gestartet werden. Es läßt sich beispielsweise ein Intervall von 24 Stunden zur Bearbeitung der im Terminbuch vorgeschriebenen Tätigkeiten einstellen. Nach Ablauf einer Intervalldauer würde dann jeweils die entsprechende Methode am RegistraturServer aufgerufen werden. Der Automat stößt also zu bestimmten Zeitpunkten Routinetätigkeiten an, die auch vom Registrator in einer Arbeitsweltregistratur regelmäßig durchgeführt werden.

4.4.2.4 RegistryPersistComponent

Persistenzkomponente

<pre>Material ladeMaterial(Registernummer) speicherMaterial(Material, Registernummer) Laufzettel ladeLaufzettel(Registernummer) speicherLaufzettel(Laufzettel, Registernummer) Materialbeschreibung ladeMaterialbeschreibung (Registernummer); speicher Materialbeschreibung(Materialbeschreibung) Liste erstelleInventarverzeichnisauszug (Beschreibungsschablone)</pre>

Die RegistryPersistComponent erfüllt eine ähnliche Aufgabe wie die Ablage in der Arbeitsweltregistratur. Die Persistenzkomponente wird vom Serverprozeß zur Speicherung, also zur technischen Ablage, von Objekten verwendet. Daß es sich hierbei um eine technische Ablage handelt, wird schon durch die Namensgebung der Methoden deutlich: Objekte werden

geladen und gespeichert, ohne Berücksichtigung der fachlichen Handhabung von Original und Kopie. Bei jedem Laden wird eine technische Kopie erzeugt, bei jedem Speichern wird ein Objekt unter der angegebenen Registernummer geschrieben, ohne Berücksichtigung bereits vorhandener Objekte mit gleicher Registernummer. Die Koordination und die fachliche Original/Kopie-Handhabung wird von RegistryServerImpl übernommen. Die Persistenzkomponente stellt dem Serverprozeß also eine technische Ablage auf unterer Ebene bereit.

Durch Aufruf der Methode `erstelleInventarverzeichnisauszug` wird eine Liste aller Materialbeschreibungen erzeugt, die zu den in der Beschreibungsschablone spezifizierten Kriterien passen. Fachlich betrachtet wird diese Zusammenstellung von Materialbeschreibungen vom Registrator auf Anfrage eines Sachbearbeiters durchgeführt, auf technischer Ebene läßt sich eine solche Abfrage aber nur dann performant durchführen, wenn die verwendeten Persistenzmechanismen berücksichtigt werden. Aus diesem Grund wird die Inventarverzeichnisauswahl in der konkreten Persistenzkomponente erstellt.

Verschiedene konkrete Ausprägungen der Persistenzkomponente erlauben die Verwendung unterschiedlicher Persistenzmedien:

- *Dateisystem-Persistenzkomponente*

Die einfachste Form eines Persistenzmediums stellt das Dateisystem dar. Die Dateisystem-Persistenzkomponente legt jedes Objekt als Datei in einem Datenverzeichnis ab. Der Dateiname entspricht der Registernummer.

Vorteil : Auf vielen Rechnern ist ein lokales Dateisystem nutzbar, die Grundvoraussetzung für die Persistenz ist also vorhanden. Für ein schnell aufgebautes Testsystem ist diese Form der Objektverwaltung gut geeignet.

Nachteile : Ein Dateisystem ist nicht auf die Verwaltung großer Mengen von zum Teil sehr kleinen Objekten optimiert. Die Verwaltung der Dateien benötigt übermäßig viel Speicherplatz. Der Zugriff ist langsam. Die Erstellung des Inventarverzeichnisauszuges ist langsam, da das Dateisystem keine Abfragemechanismen bereitstellt.

- *OODB-Persistenzkomponente*

Eine objektorientierte Datenbank kann als Persistenzmedium eingesetzt werden. Die Persistenzkomponente kapselt dabei die Datenbank nach außen. Die zu speichernden Objekte werden in der Datenbank in Behältern mit ihrer Registernummer als Zugriffsschlüssel abgelegt.

Vorteile: Eine OODB ist für die Verwaltung vieler Objekte ausgelegt. Es werden Indexierungs- und Abfragemechanismen bereitgestellt, die das schnelle Auffinden von Objekten und die Erstellung des Inventarverzeichnisauszuges unterstützen.

Nachteile : Datenbanksysteme wie ObjectStore oder Poet erlauben aufgrund der Load-On-Demand-Mechanismen nur dann die Speicherung von Objekten in der Datenbank, wenn diese Objekte ein bestimmtes Interface erfüllen. Die Implementierung dieser Interfaces ist aufwendig und wird deshalb von Precompilern oder Postprozessoren unterstützt. Bei jeder Übersetzung von Materialien, die in der Registratur verwaltet werden sollen, müssen also diese zusätzlichen Compilerläufe durchgeführt werden.

- *RDB-Persistenzkomponente*

Eine relationale Datenbank kann als Persistenzmedium eingesetzt werden. Die Persistenzkomponente kapselt dabei die Datenbank nach außen. Die zu speichernden Objekte werden in Tabellen abgelegt, deren Spalten die Attribute der Objekte beinhalten.

Vorteil: Relationale Datenbanken sind darauf optimiert, sehr schnell Abfragen auf großen Datenmengen durchführen zu können..

Nachteil: Objekte werden nicht als Ganzes in der Datenbank abgelegt, sondern müssen zur Speicherung in die Datenbank-Tabellenstrukturen gewandelt werden. Es muß darauf geachtet werden, daß auch alle referenzierten Objekte gespeichert werden und über Referenzeinträge mit dem Wurzelobjekt wieder verbunden werden können.

4.4.3 Komponenten des Client-Prozesses

Im folgenden werden die technischen Komponenten vorgestellt, die für die Registraturanbindung eines Werkzeuges verwendet werden. Abbildung 4-10 gibt einen Überblick über die verwendeten Klassen.

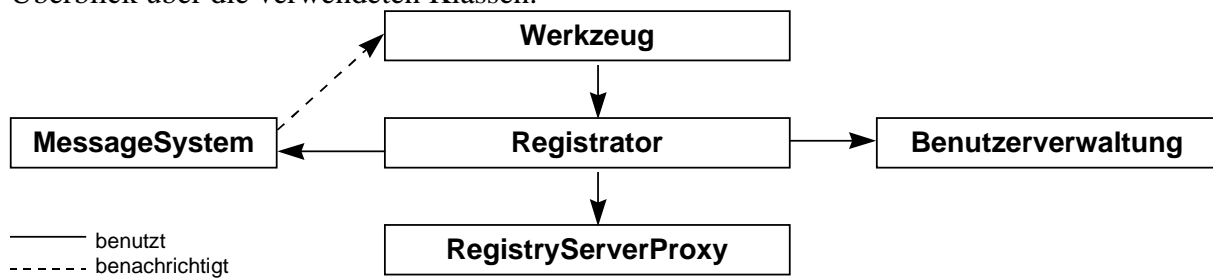


Abbildung 4-10 Klassendiagramm der Client-Registraturanbindung

Registrator

Die Registrator-Klasse stellt dem Werkzeug eine Schnittstelle bereit, die der in der Modellierung (Kapitel 4.3.6) beschriebenen entspricht. Der Registrator ist als Singleton implementiert, so daß in jedem Prozeßraum nur genau ein lokaler Registrator existieren kann. Die Schnittstellenaufrufe werden zu einem großen Teil über den ServerProxy an den Server weitergereicht und dort bearbeitet. Möchte das Werkzeug darüber informiert werden, daß bestimmte Materialien von anderen Werkzeugen in die Registratur zurückgestellt wurden, so meldet der Registrator das Werkzeug am MessageSystem für diese Zurückstellungsereignisse an. Über den Zugriff auf die Benutzerverwaltung, die ein Bestandteil des Frameworks ist, ermittelt der Registrator die Daten des angemeldeten Benutzers. Diese Daten werden bei Methodenaufrufen am Registrator an den Serverprozeß weitergeleitet, so daß dort beispielsweise bei der Originalausgabe der aktuelle Besitzer vermerkt werden kann oder Materialreservierungen für den angemeldeten Benutzer vorgenommen werden können.

RegistryServerProxy

Die ServerProxy-Klasse beschreibt ein Stellvertreterobjekt für das entfernt laufende Registratur-Serverobjekt. Das Proxyobjekt kapselt die zugrundeliegende Middleware, so daß

der Registrator keine Kenntnisse über die technischen Details der Verteilungsarchitektur kennen muß. Im konkreten Fall der Nutzung der Java-RMI werden beispielsweise alle Exceptions, die die RemoteMethodInvocation betreffen, vom RegistryServerProxy abgefangen und behandelt.

Benutzerverwaltung

Die Benutzerverwaltung ist Teil des Systems, in das das Werkzeug eingebettet ist. Benutzer, die über Werkzeuge auf die Registratur zugreifen möchten, müssen sich an der Benutzerverwaltung des Systems authentifizieren. Die Benutzerverwaltung ermöglicht den Werkzeugen die Abfrage des aktuell angemeldeten Benutzers.

MessageSystem

Das MessageSystem ist Bestandteil des JWAM-Frameworks und bietet Komponenten die Möglichkeit, sich netzweit für bestimmte Ereignisse registrieren zu lassen.

4.5 Technische Realisierung der Original-/Kopie-Handhabung

Im Kapitel 2.2.2 wurde die fachliche Handhabung und Unterscheidung von Original und Kopie betrachtet. Als wichtiges Ergebnis wurde festgehalten, daß eine Kopie ein Material aus eigenem Recht ist und keine technische Bindung zu seinem Original haben soll.

In Java gibt es zwei Konzepte, die die Erstellung von technischen Kopien unterstützen:

1. Implementation des Cloneable - Interfaces

Materialien, von denen Kopien erzeugt werden können, implementieren das Cloneable-Interface. Für das Material muß die Methode clone implementiert werden, über die das Material eine Kopie von sich selbst zurückgibt. Ob das Material eine flache Kopie von sich selbst erzeugt, oder auch Kopien aller referenzierter Objekte erstellt werden, liegt in der Verantwortung des Entwicklers. Damit keine technische Bindung zum Original besteht, darf die Kopie keine Objekte des Originals referenzieren.

2. Serialisierung

Implementiert das Material das Serializable-Interface, kann vom Material sehr einfach eine tiefe Kopie erzeugt werden. Wird die Standardimplementation verwendet, so werden auch alle vom Material referenzierten Objekte automatisch serialisiert. Die serialisierten Daten werden entweder in eine Datei geschrieben oder in einem ByteStream im Speicher abgelegt. Beim Auslesen der Daten erhält man eine Kopie, die technisch vom Original gelöst ist.

Auch wenn Original und Kopie technisch voneinander unabhängig sind, so kann es dennoch sinnvoll sein, eine fachliche Unterscheidung zu ermöglichen. Diese Unterscheidung soll aber nicht als technische Eigenschaft am Material festgemacht werden, das dann per Methodenaufruf wie mit einer Art Schalter zum Original oder zur Kopie gestempelt wird. Das Wissen um Original und Kopie wird in den Metainformationen abgelegt. Wenn ein Benutzer

eine Kopie aus der Registratur anfordert, so erhält er technisch ein vom Original gelöstes neues Original, das in seiner Materialbeschreibung als „Kopie von...“ beschrieben ist.

4.6 Anwendungsbeispiele

Anhand von kurzen Java-Quelltextausschnitten soll auf Implementationsebene im folgenden demonstriert werden, wie Materialverwaltungsaufgaben mit der Registraturkomponente erledigt werden können.

Als Beispielmateriale wird die in Abbildung 4-11 vorgestellte Konto-Klasse verwendet.

```
class Konto
{
    // Methoden
    public setzeKontonummer(String nummer);
    public setzeKontoinhaber(String inhaber);
    public setzeKontostand(double kontostand);
    ... // weitere Methoden

    // Attribute:
    private _kontonummer;
    private _kontoinhaber;
    private _kontostand;
    ... // weitere Attribute
}
```

Abbildung 4-21 Klasse Konto

Im folgenden wird anhand dieses Demonstrationsmaterials gezeigt, wie Materialien in der Registratur registriert, gesucht, angefordert, reserviert und beobachtet werden können.

4.6.1 Materialien registrieren

Zunächst soll demonstriert werden, wie neue Materialien bei der Materialverwaltung registriert werden:

```
Konto neuesKonto = new Konto();
neuesKonto.setzeKontonummer(„1331999“);
neuesKonto.setzeKontoinhaber(„Müller“);
neuesKonto.setzeKontostand(„1000.00“);

Registraturmappe mappe = Registrator.instance().registriere(neuesKonto);
Materialbeschreibung beschreibung = mappe.gibMaterialbeschreibung();
beschreibung.setzeGegenstand(„1331999 “);
beschreibung.setzeBezugsperson(„Müller“);
beschreibung.setzeMaterialart(„Konto“);
beschreibung.setzeSachgebiet(„Bank“);
```

Abbildung 4-12

Wird an der lokalen Registratorinstanz die Methode `registriere` aufgerufen, so stellt der Registrator eine Verbindung zum Registratur-Serverprozeß her. Dort wird das übergebene Konto-Material in den Registraturbestand aufgenommen. Es wird eine Materialbeschreibung angelegt und mit den Werten gefüllt, die von der Registratur automatisch erfaßt werden können. Automatisch erfaßt werden können zum Beispiel die Daten des Materialerzeugers und das Erzeugungsdatum. Desweiteren wird ein neuer Laufzettel für das Material angelegt. Nach der Erfassung wird der Laufzettel, das Originalmaterial und die Materialbeschreibung in eine Registraturmappe gelegt und zurück an das aufrufende Werkzeug gegeben.

Dort können dann die nicht automatisch von der Registratur erfaßbaren Eigenschaften des Materials in die Materialbeschreibung eingesetzt werden.

4.6.2 Materialien suchen

Sollen mit einem Werkzeug Materialien bearbeitet werden, die in der Registraturkomponente verwaltet werden, so müssen zu deren Anforderung ihre Registernummern bekannt sein. Genauso wie in der herkömmlichen Arbeitsweltregistratur kann dafür eine Anfrage formuliert werden, in der die gewünschten Materialien beschrieben werden:

```
Beschreibungsschablone beschreibung = new Beschreibungsschablone();
beschreibung.setzeMaterialart(„Konto“);
beschreibung.setzeErstellungszeitraum(„1.1.1999-31.1.1999“);
beschreibung.setzeBezugsperson(„Müller“);
Liste liste = Registrator.instance().gibInventarverzeichnisauszug(beschreibung);
```

Abbildung 4-13

Das Werkzeug erhält vom Registrator eine Liste, die mit allen Materialbeschreibungen gefüllt ist, die zu den Attributen des vorher gefüllten Beschreibungsobjektes passen. Im Beispiel würden also alle Materialbeschreibungen in der Ergebnisliste enthalten sein, die zu einem Konto gehören, deren Bezugsperson Müller ist und deren Materialien im Januar des Jahres 1999 erstellt wurden.

4.6.3 Materialien anfordern

Um ein Material, das in der Registratur verwaltet wird, bearbeiten zu können, muß es über den Registratur angefordert werden:

```
Thing thing = Registratur.instance().gibOriginal(registernummer);
if (thing instanceof Fehlkarte)
{
    ausgabe(„Original nicht verfügbar. Es befindet sich bei“ +
            Fehlkarte.gibOriginalbesitzer) );
}
else // thing instanceof Registraturmappe:
{
    Registraturmappe mappe = (Registraturmappe)thing
    Konto konto = mappe.gibMaterial();
    ... // Materialbearbeitung
}
```

Abbildung 4-14

Das Werkzeug erhält vom Registratur entweder eine mit dem gewünschten Material gefüllte Registraturmappe, oder im Falle der Nichtverfügbarkeit eine Fehlkarte. An der Fehlkarte läßt sich der aktuelle Originalbesitzer ablesen. Diese Information kann an den Werkzeugbenutzer ausgegeben werden, der dann weitere koordinierende Maßnahmen einleiten kann.

4.6.4 Materialien reservieren

In Abbildung 4-14 wurde demonstriert, wie Originalmaterialien angefordert werden können. Ist ein Original an einen anderen Benutzer ausgegeben, so kann sich ein Werkzeugbenutzer auf der Reservierungsliste für dieses Material vormerken lassen:

```
Thing thing = Registratur.instance().gibOriginal(registernummer);
if (thing instanceof Fehlkarte)
{
    Registratur.instance().reserviere(registernummer);
}
```

Abbildung 4-15

Wird von dem anderen Werkzeug das Originalmaterial zurückgestellt, so wird im Registratur-Serverprozeß der nächste auf der Reservierungsliste für dieses Material stehende Benutzer per E-Mail benachrichtigt. Das Material ist dann für diesen Benutzer reserviert und kann von anderen Benutzern nicht angefordert werden.

4.6.5 Laufzettelbenutzung

Die beiden Verwendungsmöglichkeiten des Laufzettels verdeutlicht das folgende Beispiel:

```
Registraturmappe mappe = fordereOriginalmaterialAn (registernummer);
Konto konto = mappe.gibMaterial();
... // Materialbearbeitung
mappe.setzeMaterial(konto);
Laufzettel laufzettel = mappe.gibLaufzettel();
laufzettel.setzeDurchgeführteTätigkeit („Saldoänderung“);
laufzettel.setzeEmpfänger („Schulze“);
laufzettel.setzeBearbeitungsauftrag („bitte Zinsen anpassen“);
Registrator.instance().stelleZurueck(mappe);
```

Abbildung 4-16

Der Laufzettel wird also verwendet, um eine Tätigkeitsdokumentation für dieses Material zu erstellen. Im Registratur-Serverprozeß wird die eingetragene Tätigkeit zusammen mit dem Rückstellungsdatum und dem Bearbeiter in die Bearbeitungsliste des Materials eingetragen. Zusätzlich kann das Material an einen Bearbeiter adressiert werden. Wird das Material zurückgestellt, so verschickt der Registratur-Serverprozeß eine E-Mail an den Adressaten. In der E-Mail werden die Registernummer des Materials und der am Laufzettel gesetzte Bearbeitungsauftrag übermittelt.

4.6.6 Material beobachten

Das folgende Beispiel zeigt, wie ein Werkzeug zur Laufzeit Materialänderungen beobachten kann:


```
void materialBeobachten()
{
    Materialbeschreibung beschreibung = new Materialbeschreibung();
    beschreibung.setzeRegisternummer("777");
    Registrator.instance().beobachteMaterial(beschreibung, materialGeändert);
}

void materialGeändert(Message msg)
{
    Materialbeschreibung beschreibung = msg.gibMaterialbeschreibung();
    anzeigen(beschreibung);
}
```

Abbildung 4-17

In der Methode `materialBeobachten` meldet das Werkzeug seine Methode `materialÄnderung` am Registrator für alle Materialien an, die auf die übergebene Beschreibung passen.

Im Beispiel würde also immer dann, wenn von einem anderen Werkzeug das Material mit der Registernummer 777 in die Registratur zurückgestellt wird, das Werkzeug durch Aufruf der Methode `materialGeändert` informiert werden. Der Methode wird durch den Message-Parameter die Beschreibung des Materials übermittelt.

5 Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Studienarbeit wurde eine Software-Materialverwaltung entwickelt, die sich an den fachlichen Konzepten einer Registratur der Arbeitswelt orientiert. Eine Registratur ist die zentrale Materialverwaltungsinstanz eines Unternehmens oder einer Behörde. Der Zugriff der Sachbearbeiter auf Materialien wird koordiniert von einem Registrator. Dem Registrator stehen verschiedene Registriermittel zur Registrierung, Ordnung, Recherche, Aussonderung und Verwaltung zur Verfügung.

Diese Registriermittel finden sich in ähnlicher Form in der Software-Registratur zur Verwaltung von Softwarematerialien wieder.

Das Konzept des Registrators, der in der Arbeitswelt als koordinierende Instanz für die Dokumentverwaltung wirkt, wurde in der Software-Registratur umgesetzt. Der konkurrierende Zugriff verteilter Softwarewerkzeuge auf die Materialverwaltung wird durch den Registrator koordiniert.

Die Umsetzung der Registraturkonzepte wurde in das JWAM-Rahmenwerk integriert. Das JWAM Rahmenwerk ist ein Rahmenwerk, das die Applikationsentwicklung unter dem Werkzeug-Material-Ansatz unterstützt. Anwendungen, die mit diesem Framework entwickelt

wurden, können nun mit der JWAM-Registratur auf einfache Weise und mit einem fachlich orientierten Umgang Materialien persistent verwalten. Als Persistenzmedien wurden kurz die Vor- und Nachteile verschiedener Persistenzmedien beleuchtet.

Für die verteilte Benutzung der Materialien stellt die JWAM-Registratur ein Medium zur Unterstützung der impliziten Kooperation bereit.

In Zukunft wird das JWAM-Rahmenwerk stärker in unabhängig auslieferbare Komponenten organisiert werden. Die Registratur wird eine Komponente sein, mit der das Rahmenwerk und die darauf basierenden Anwendungen um die beschriebenen Kooperations- und Persistenzkonzepte erweitert werden können. Verschiedene Persistenzmedien können als Einschubkomponenten in die dafür vorgesehene Persistenzschnittstelle eingesteckt werden. Zusätzlich zu den bereits implementierten Anschlüssen von relationalen Datenbanken und dem Dateisystem könnten Schnittstellen zu Hostsystemen oder SAP implementiert werden. An der fachlich motivierten Benutzung der Registratur wird sich trotz der Verschiedenheit der Persistenzmedien nichts ändern.

6 Anhang

6.1 Literaturverzeichnis

- **[Franz 77]**
Eckhart G. Franz: *Einführung in die Archivkunde*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1977
- **[Freund 98]**
Mirko Freund, 1998: Unterstützung kooperativer Arbeit mit Hilfe eines Transportsystems.
- **[Gätjens 88]**
Margit Gätjens: *Ablage: Die Organisation der Information*. Gabler 1988.
- **[Hoffmann 93]**
Heinz Hoffmann: *Behördliche Schriftgutverwaltung : ein Handbuch für das Ordnen, Registrieren, Aussondern und Archivieren von Akten der Behörden*, Boldt 1993
- **[Hübener 94]**
Erhard Hübener: *Umriss und Untersuchungen zur Verwaltungskunde*. Marburg:Archivschule 1994.
- **[Jäger 96]**
Wieland Jäger, Ulrike Scharfenberger, Bernhard Scharfenberger: *Verwaltungsreform durch Neue Kommunikationstechnik? Soziologische Untersuchungen am Beispiel Schriftgutverwaltung*. Westdeutscher Verlag 1996.
- **[OttoSchuler 98]**
Michael Otto, Norbert Schuler, 1998: *Persistente softwaretechnische Archive zur kooperationsunterstützenden Verwaltung behälterartiger Materialien*.
- **[SkuttaThiel 98]**
Michael Skutta, Olaf Thiel, 1998. *Einsatz von JWAM am Beispiel eines Pausenplanungs-Systems*.
- **[Züllighoven 98]**
Heinz Züllighoven. *Das objektorientierte Konstruktionshandbuch nach dem Werkzeug- und Material-Ansatz*. dpunkt-Verlag 1998.