



ulm university universität
uulm

Universität Ulm | 89081 Ulm | Germany

**Fakultät für
Ingenieurwissenschaften
und Informatik**
Institut für Datenbanken und
Informationssysteme

Worklist 2.0 – Konzepte und Lösungsvorschläge für eine kontextsensitive Arbeitslistenverwaltung

Diplomarbeit an der Universität Ulm

Vorgelegt von:
Barbara Panzer
barbara.panzer@uni-ulm.de

Gutachter:
Prof. Dr. Manfred Reichert
Dr. Vera Künzle

2015

„Worklist 2.0 – Konzepte und Lösungsvorschläge für eine kontextsensitive Arbeitslistenverwaltung“
Fassung vom 5. April 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation und Zielsetzung	1
1.2	Methodik	3
1.3	Aufbau der Arbeit	5
2	Grundlagen zu PAIS	7
2.1	Grundlegende Begrifflichkeiten	8
2.2	Architektur eines PAIS	13
2.3	Die Worklist – die Schnittstelle eines PAIS zum Endbenutzer	17
2.4	Von der Process Engine zum Benutzer – wie Worklist-Einträge entstehen	23
3	Stand der Forschung	29
4	Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen	45
4.1	Funktionale Konzepte von Aufgaben-Management-Tools	48
4.2	Vorgangs-Management-Systeme mit Kollaborationsfunktion	61
4.2.1	JIRA	62
4.2.2	Asana	73
4.3	BPM-Systeme am Beispiel von SAP Netweaver BPM	78
4.4	Sonderfall: Location Based Task Management	84
4.5	Zusammenfassung	87
5	Relevante Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists in einem PAIS	93
5.1	Allgemeine Informationen sowie Status und Historie eines Workitems	96
5.2	Ressourcen	101
5.3	Zeitaspekte	107
5.4	Ort bzw. geographische Informationen	112
5.5	Organisationsperspektive	116

Inhaltsverzeichnis

5.6	Prozessinstanz und gesamte Worklist	121
5.7	Kennzahlen von Workitems, Aktivitäten und weiteren Prozessbestandteilen .	127
5.8	Sonstige Informationen zu Workitems	134
6	Anforderungen an eine generische Benutzerschnittstelle eines PAIS	137
6.1	Anforderungen	138
6.2	Realisierungsbeispiele	145
7	Ausblick und spezielle Aspekte für die Zukunft von Worklists	147
8	Zusammenfassung und Fazit	151
	Literaturverzeichnis	157
	Abbildungsverzeichnis	163

1 Einleitung

1.1 Motivation und Zielsetzung

Ein prozessorientiertes Informationssystem (engl. *Process Aware Information System*, kurz: PAIS) ist ein Softwaresystem, mit dessen Hilfe komplexe Geschäftsprozesse oder allgemein komplexe Arbeitsabläufe modelliert, ausgeführt und überwacht werden können [40], [12]. Benutzer, die an PAIS-gesteuerten Arbeitsplätzen tätig sind, bekommen vom System Aufgaben zur Bearbeitung zugeteilt. Es handelt sich dabei um Aufgaben, die Benutzerinteraktionen erfordern und für die der jeweilige Benutzer die geeignete Qualifikation bzw. Rolle besitzt. Die Aufgaben, die bearbeitet werden sollen, werden dem Benutzer an seinem Arbeitsplatz in Form einer Aufgabenliste, der sog. *Worklist*, angezeigt. Daneben können Aufgaben auch automatisch durch das PAIS durchgeführt werden (z.B. Datenbankabfragen).

Häufig ist ein Benutzer in eine Vielzahl von Geschäftsprozessen eingebunden und daher mit einer großen Anzahl gleichartiger oder auch verschiedenartiger Aufgaben in seiner *Worklist* konfrontiert. Er muss permanent Entscheidungen darüber fällen, in welcher Reihenfolge er die anstehenden Aufgaben bearbeiten soll bzw. welche Aufgaben er zurückstellen oder delegieren kann [5]. Um diese Entscheidungen eigenverantwortlich treffen zu können, benötigt er Informationen zum Ausführungskontext seiner Aufgaben, sog. *Kontextinformationen*. Dazu gehören einerseits Informationen über die organisatorischen und betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen innerhalb derer die Aufgaben ausgeführt werden sollen, wie etwa zeitliche Bedingungen, Ausführungsorte, Qualifikationen von Mitarbeitern, benötigte Ressourcen (Personen, Material, Räumlichkeiten, etc.), Prioritäten, Kosten oder Risiken. Andererseits spielen Informationen eine Rolle, die dem Benutzer helfen können, seine Arbeitsreihenfolge nach persönlichen Präferenzen zu gestalten. Wenn er beispielsweise ähnliche Aufgabenstellungen zu einem gemeinsamen Zeitpunkt bearbeiten möchte, benötigt er Informationen um Aufgaben nach Ähnlichkeit zu klassifizieren.

1 Einleitung

Aktuell bieten PAIS dem Benutzer nur eine unzureichende Unterstützung bei der Arbeit mit den Aufgaben aus seiner Worklist. Die meisten PAIS stellen die Aufgaben nur als rein textuelle Auflistung mit wenigen Zusatzinformationen, wie etwa Fälligkeitsdatum, Bearbeiter oder Priorität, dar. Die einzige Hilfestellung für den Benutzer sind einfache Sortier- und Filterfunktionen der Worklist oder grundlegende Techniken zur optischen Hervorhebung einzelner Aufgaben oder Informationen.

Da die Worklist jedoch die einzige Schnittstelle eines Endbenutzers zu einem PAIS darstellt, werden seine Vorstellungen von den internen Abläufen innerhalb des Systems und seine Erfahrungen mit der Software entscheidend durch diese geprägt. Das Informationsangebot in der Worklist und seine visuelle Darstellung, sowie die Interaktionsmöglichkeiten des Benutzers sind ausschlaggebend dafür, ob das PAIS als Arbeitsmittel akzeptiert wird und effizient eingesetzt werden kann. Somit ist es essentiell, Konzepte und Lösungen für intuitive Benutzerschnittstellen zu erarbeiten, die den Ausführungskontext von Aufgaben berücksichtigen.

Im Rahmen dieser Arbeit sollte zunächst ein Verständnis dafür entwickelt werden, was der Begriff *Kontext* im Zusammenhang mit Worklists in einem PAIS bedeutet. Zu diesem Zweck wurden sog. *Kontextinformationen* gesammelt und kategorisiert. Darunter versteht man alle Informationen über den Ausführungskontext von Aufgaben, die für den Benutzer relevant sind, wenn er Entscheidungen zur Bearbeitungsreihenfolge seiner Aufgaben trifft oder die Aufgaben tatsächlich bearbeitet.

In einem weiteren Schritt wurde untersucht, wie Kontextinformationen den Benutzer eines PAIS bei der Auswahl und Bearbeitung seiner Aufgaben unterstützen können und in welcher Form sie ihm zur Verfügung gestellt werden können. Hierzu wurden *Anforderungen an eine generische, kontextsensitive Benutzerschnittstelle eines PAIS* ermittelt, also eine Benutzerschnittstelle, die den Ausführungskontext von Aufgaben berücksichtigt. Gleichzeitig wurden *Ansätze und Lösungskonzepte für die kontextzentrierte Visualisierung ausgewählter Anwendungsfälle* herausgearbeitet und *spezielle Aspekte und Fragestellungen für die Zukunft von Worklists* beleuchtet.

1.2 Methodik

Die Vorgehensweise bei der Erstellung der Arbeit (siehe Abb. 1.1) beruhte auf drei elementaren Bausteinen. Konkret wurden eine *Literaturstudie*, eine *Werkzeugstudie* und eine *Fallstudie* durchgeführt. Die Erkenntnisse, die im Zuge dieser Analyse gesammelt wurden, waren die Ausgangsbasis für die drei zentralen Ergebnisse der Arbeit. Sie dienten zum einen als Grundlage für die Ermittlung und Klassifikation von *Kontextinformationen*; dies sind Informationen zum Ausführungskontext von Aufgaben in der Worklist eines Benutzers. Zum anderen wurden mit ihrer Hilfe *Anforderungen an eine generische, kontextsensitive Benutzer-Schnittstelle eines PAIS* ermittelt. Weiterhin wurden Ansatzmöglichkeiten und Lösungsvorschläge für einzelne Anwendungsfälle herausgearbeitet, sowie spezielle Aspekte für die Zukunft von Worklists vorgestellt.

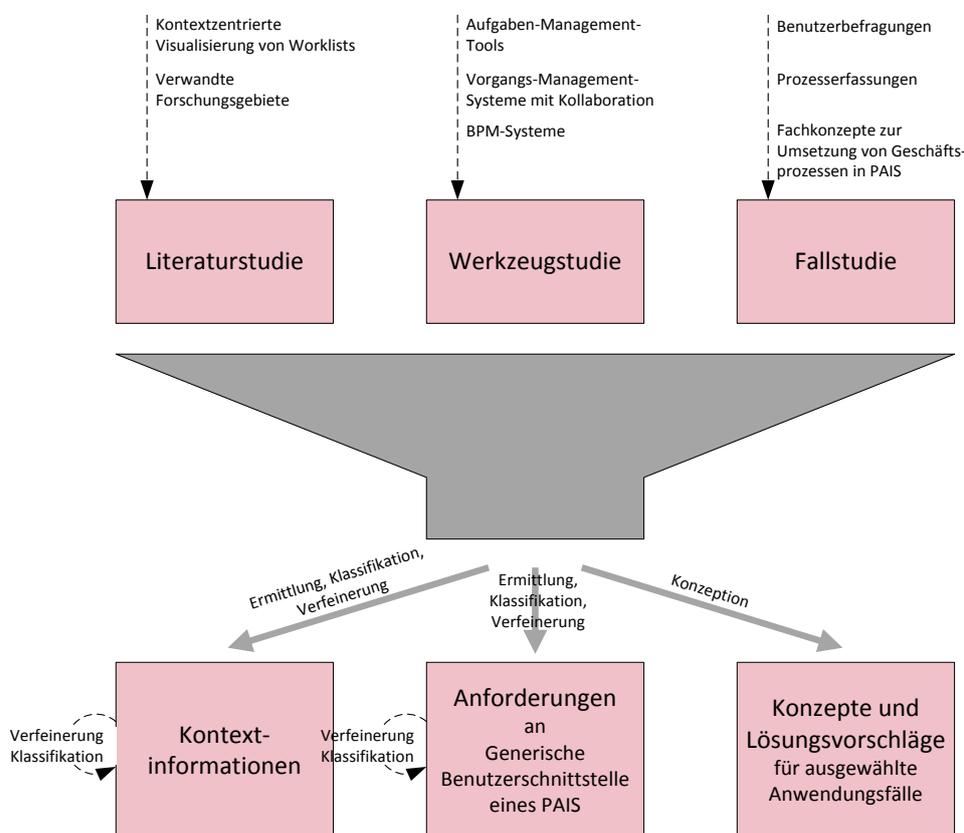


Abbildung 1.1: Methodik zur Erstellung der Arbeit

Im Folgenden soll genauer darauf eingegangen werden, wie bei der Durchführung des

1 Einleitung

Analyse-Teils vorgegangen wurde:

Im Rahmen einer **Literaturstudie** wurde der *aktuelle Stand der Forschung* zu kontextorientierten Visualisierungstechniken für Worklists in PAIS ermittelt. Daneben wurden angrenzende Forschungsgebiete ausgemacht.

Um zum einen den *aktuellen Stand der verfügbaren Software* im Bereich von Worklists bzw. Aufgabenlisten darzustellen und zum anderen *Übertragungsmöglichkeiten* in das Gebiet der PAIS zu eruieren, wurde eine **Werkzeugstudie** durchgeführt. Hierbei wurden verschiedene Arten von Informationssystemen untersucht, deren Funktionsumfang auch Aufgabenlisten beinhaltet. Im Einzelnen waren dies *Aufgaben-Management-Tools*, *Vorgangs-Management-Systeme mit Kollaboration* sowie *BPM-Suiten*.

Als dritte Säule wurde eine **Fallstudie** durchgeführt. Mit Hilfe von **Benutzerbefragungen** wurden Arbeitssituationen analysiert, in denen die Tätigkeit der befragten Personen von einer Aufgabenliste (papierbasiert oder digital) bestimmt wird. Um die breite Verwendbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, wurden Benutzer aus verschiedenen Anwendungsdomänen berücksichtigt. Folgende Aspekte waren von besonderem Interesse:

- *Szenarien*, die zur Entstehung von Aufgabenlisten führten
- *Strategien*, die zur Bearbeitung von (großen) Aufgabenlisten verwendet wurden, d.h. nach welchen Kriterien wurde die Reihenfolge der Aufgaben bestimmt und welche Informationen nutzten die Mitarbeiter zur Entscheidungsfindung
- *Schwierigkeiten*, die bei der Bearbeitung der Aufgabenlisten auftraten, wie z.B. fehlende Informationen zu Aufgaben, mangelnde Kenntnis über den Gesamt-Prozess, etc.

Im Rahmen der Fallstudie wurden außerdem **Prozesserfassungen** und **Fachkonzepte zur Automatisierung von Geschäftsprozessen mittels PAIS** untersucht, wobei auch hier verschiedene Anwendungsdomänen berücksichtigt wurden. Folgende Gesichtspunkte wurden dabei betrachtet:

- *Kontextinformationen*, die für die Bearbeitung der einzelnen Prozessschritte verwendet wurden oder als hilfreich erachtet worden wären
- *Typische Konstellationen* in der Aufgabenliste eines Benutzers (bestimmte Kombinationen von Aufgaben), die durch den Ablauf der betrachteten Prozesse entstanden sind

und zu deren Bearbeitung Informationen über den Ausführungskontext von Workitems benötigt wurden

1.3 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich wie folgt:

Grundlagen In Kapitel 2 werden grundlegende Begrifflichkeiten aus dem Bereich des Geschäftsprozessmanagements eingeführt und der Aufbau sowie die Funktionsweise von PAIS vorgestellt. Insbesondere wird dabei auf diejenige Komponente eines PAIS eingegangen, die im Mittelpunkt dieser Arbeit steht, nämlich die Worklist bzw. Endbenutzer-Schnittstelle des PAIS.

Analyse und Lösungskonzepte Kapitel 3 beschreibt den aktuellen Forschungsstand zum Einsatz von Kontextinformationen bei der Visualisierung von Worklists.

In Kapitel 4 wird der aktuelle Stand der praktischen Software-Entwicklung zur Visualisierung von Aufgabenlisten bzw. Worklists analysiert. Dabei werden drei Gruppen von Informationssystemen betrachtet. Dies sind *Aufgaben-Management-Tools*, *Vorgangs-Management-Systeme mit Kollaboration* sowie *BPM-Suiten*. Zusätzlich wird untersucht, wie Visualisierungs-Konzepte von Aufgabenlisten in Aufgaben- und Vorgangs-Management-Systemen auf PAIS übertragen werden können. Dabei werden Visualisierungsvorschläge und -konzepte für verschiedene Anwendungsfälle herausgearbeitet.

Als Ergebnis aus den vorangegangenen Betrachtungen wird in Kapitel 5 eine Auflistung, Kategorisierung und Einordnung von Kontextinformationen vorgenommen, die für die Arbeit mit Worklists in PAIS relevant sind. Anschließend werden in Kapitel 6 Anforderungen an eine generische, kontextsensitive Benutzerschnittstelle eines PAIS definiert.

Ausblick und Zusammenfassung Kapitel 7 stellt Fragestellungen für die Zukunft von Worklists vor, die als Ergebnis dieser Arbeit entstanden sind und gibt einen Ausblick auf mögliche weitere Forschungsansätze. Abschließend werden in Kapitel 8 die Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst.

2 Grundlagen zu PAIS

In folgenden Kapitel werden wichtige Grundlagen aus dem Bereich des *Geschäftsprozess-managements* im Allgemeinen und zu *Process Aware Information Systems* (abgek. **PAIS**) im Besonderen eingeführt, die für das Verständnis der Arbeit von Bedeutung sind. Ein Schwerpunkt der Betrachtungen ist diejenige Komponente eines PAIS, die im Mittelpunkt dieser Arbeit steht – die *Endbenutzer-Schnittstelle*, kurz *Worklist* genannt.

Eine der größten Herausforderungen in der heutigen Arbeitswelt ist die Bewältigung der Komplexität von Arbeitsabläufen sowie die wachsende Geschwindigkeit, mit der sich diese ändern [12]. Gründe für die zunehmende Komplexität sind z.B., dass Arbeitsabläufe zunehmend nicht nur innerhalb einer Abteilung oder eines Unternehmens betrachtet werden, sondern vermehrt auch die unternehmensübergreifende Integration von Arbeitsabläufen gefordert wird [14]. Diese Notwendigkeit entsteht zum Teil durch die Forderung nach mehr Effizienz, aber auch durch die Vereinheitlichung von Abläufen oder Prozesszertifizierungen. Neben der Komplexität nimmt die Geschwindigkeit, mit der sich Arbeitsabläufe verändern, immer mehr zu. Gründe hierfür sind Gesetzesänderungen, die Einfluss auf betriebswirtschaftliche Abläufe haben, ebenso wie Forderungen von Kunden oder Lieferanten, die ihrerseits gezwungen sind, ihre Abläufe zu rationalisieren.

Aufgrund dieser Tatsachen ist es essentiell für den Erfolg eines Unternehmens geworden, seine Arbeitsabläufe oder Geschäftsprozesse explizit zu erfassen und deren Ausführung soweit möglich durch Informationssysteme zu unterstützen, die den Gesamt-Prozesszusammenhang berücksichtigen, innerhalb dem einzelne Tätigkeiten ausgeführt werden. Man spricht dabei von *Process Aware Information Systems* (abgek. **PAIS**) oder *prozessorientierten Informationssystemen*.

Im aktuellen Kapitel werden nun verschiedene Aspekte aus dem Bereich der PAIS vorgestellt: In Abschnitt 2.1 werden grundlegende Begrifflichkeiten aus dem Bereich des Geschäftspro-

2 Grundlagen zu PAIS

zessmanagements und im Speziellen aus dem Bereich der PAIS eingeführt. Abschnitt 2.2 beschreibt die Architektur eines PAIS anhand seiner Komponenten und weiteren Bestandteile. Darüber hinaus wird erläutert, wie die einzelnen Komponenten zur Gesamtfunktionalität eines PAIS beitragen. Im Anschluss daran wird in Abschnitt 2.3 die Endbenutzerschnittstelle (kurz: Worklist) eines PAIS im Detail vorgestellt. Diese Komponente steht im Mittelpunkt der Arbeit. Abschnitt 2.4 erläutert die internen Abläufe in einem PAIS, die dazu führen, dass Einträge in der Worklist eines Benutzers entstehen, d.h. dass Aktivitäten zur Bearbeitung an einen Endbenutzer weitergeleitet werden.

2.1 Grundlegende Begrifflichkeiten

In diesem Abschnitt werden wichtige Fachbegriffe und Definitionen aus dem Bereich des Geschäftsprozessmanagements und der PAIS vorgestellt.

Geschäftsfall Die grundlegende Basis, auf der im Business Process Management gearbeitet wird, sind sog. *Geschäftsfälle* (engl. *Business Cases*). Die Bedeutung dieses Begriffes lässt sich anhand von praktischen Beispielen anschaulich erläutern:

Im täglichen Leben können Arbeiten von sehr unterschiedlicher Art auftreten, wie z.B. ein Brot backen, ein Haus bauen oder die Umfrageergebnisse für eine Statistik ermitteln. All diesen Tätigkeiten ist gemeinsam, dass dabei eine konkrete „Sache“ oder ein konkreter Gegenstand bearbeitet oder hergestellt wird. Diesen Bearbeitungsgegenstand bezeichnet man als *case*. In den angegebenen Beispielen sind die *cases* das entstandene Brot, das erbaute Haus sowie die Statistik.

Wird ein solcher *case* nun im Kontext eines Unternehmens oder einer Organisation bearbeitet, spricht man von einem *Business Case* oder *Geschäftsfall*. Beispiele hierfür sind die Montage eines Autos bei einem Autohersteller oder die Schadensabwicklung in einem Versicherungsfall. Wie anhand des Versicherungsfalles zu erkennen ist, kann im Unternehmenskontext ein Geschäftsfall auch von sehr abstrakter Natur sein. Der Bearbeitungsgegenstand ist hier keine konkret greifbare „Sache“, sondern ein geschäftlicher Vorgang [11].

Geschäftsprozess Wenn ein Geschäftsfall bearbeitet wird, stößt dies in einem Unternehmen einen Ablauf an. Dieser Ablauf wird *Geschäftsprozess* genannt. Somit stehen ein Geschäftsfall und

2.1 Grundlegende Begrifflichkeiten

der zugehörige *Geschäftsprozess* immer in unmittelbarer Beziehung zueinander. Für den weiteren Verlauf der Arbeit soll folgende Definition eines *Geschäftsprozesses* als Grundlage herangezogen werden:

„Ein *Geschäftsprozess* ist eine Abfolge von Aktivitäten, die der Erzeugung eines Produktes oder einer Dienstleistung dienen [entspricht dem Geschäftsfall, Anm. d. Verf.]. Er wird durch ein [...] [Ereignis] gestartet und durch ein [...] [Ereignis] abgeschlossen. Es liegt eine Organisationsstruktur zu Grunde.“ [41, S.23]

Bei der obigen Definition handelt es sich um eine Synthese verschiedener gängiger Beschreibungsansätze für Geschäftsprozesse, da in der Literatur keine einheitliche Definition für diesen Begriff zu finden ist [41].

Die angegebene Definition beschreibt die inhaltlichen Komponenten und das Ziel eines Geschäftsprozesses. Darüber hinaus stellt sie den Zusammenhang zwischen einem Geschäftsfall und dem zugehörigen Geschäftsprozess her. Ein Geschäftsprozess erstellt ein Produkt oder führt eine Dienstleistung aus. Dies entspricht dem Bearbeitungsgegenstand des zu Grunde liegenden Geschäftsfalls. Die Definition abstrahiert jedoch noch völlig von der formalen Darstellung eines Geschäftsprozesses.

Formal repräsentiert werden Geschäftsprozesse durch sog. *Geschäftsprozessmodelle*. Das Ziel von Geschäftsprozessmodellen ist es, eine gemeinsame Arbeits- und Diskussionsgrundlage für alle Stakeholder eines Prozesses bereit zu stellen. Dies wird durch eine allgemein verständliche, formale Darstellung von Geschäftsprozessen erreicht. Ein Geschäftsprozessmodell bietet die Basis für verschiedene Tätigkeiten rund um den Geschäftsprozess, wie die Abwägung alternativer Prozess-Modellierungen, die tatsächliche Ausführung eines Prozesses, die Evaluation eines Prozesses im Hinblick auf die angestrebten Prozessziele (Verkürzung von Prozessdurchlaufzeiten, Verringerung von Prozesskosten, Erhöhung der Kundenzufriedenheit) und vieles mehr [40].

Geschäftsprozessmodell

Anschaulich betrachtet, stellt ein Geschäftsprozessmodell eine Art von Schablone bzw. Vorlage für die Abarbeitung einer Menge von Geschäftsfällen mit ähnlicher Struktur dar. Sie beschreibt, wie eine bestimmte Kategorie von Geschäftsfällen durch einen Prozess bearbeitet werden soll [41] [53] [11].

Ein Prozessmodell ist wie folgt aufgebaut: Seine Hauptbestandteile sind Aktivitäten, sie

2 Grundlagen zu PAIS

stellen die eigentlichen Arbeitseinheiten dar, die bei der Abarbeitung des Prozessmodells ausgeführt werden [53]. Darüber hinaus beschreibt ein Prozessmodell den Kontroll- und Datenfluss zwischen den Aktivitäten und enthält ein eindeutiges Start- und Abschlussereignis [40] [41]. Das Startereignis löst den Prozess aus und wird im Unternehmenskontext meist von der Anfrage eines internen oder externen Kunden angestoßen. Beim Abschlussereignis handelt es sich zumeist ebenfalls um ein Kundenereignis. Ein gängiges Beispiel hierfür ist, wenn der Kunde sein Produkt oder die gewünschte Dienstleistung erhalten hat [41]. Der Kontrollfluss gibt an, in welcher Reihenfolge die Aktivitäten eines Geschäftsprozesses ausgeführt werden sollen. Die hierbei verwendeten Prinzipien sind Sequenz, Selektion, Parallelität, Iteration sowie die Verfeinerung von Aktivitäten in Subprozesse. Auf der Basis dieser Konstrukte kann prinzipiell der Kontrollfluss jedes Geschäftsmodells modelliert werden [41]. Die tatsächliche Reihenfolge, in der die Aktivitäten durchgeführt werden, hängt von den Eigenschaften des zugrunde liegenden Geschäftsfalles ab [11]. Sie fungieren als Parameter, die den Kontrollfluss des Prozessmodells steuern.

Ausführbare Prozessmodelle Abläufe in einem Unternehmen können sehr komplex und vielschichtig sein. Nicht immer ist es sinnvoll und möglich, alle Aktivitäten in einem Geschäftsprozess automatisiert abzarbeiten. Daher enthalten Geschäftsprozesse i. Allg. sowohl manuelle Aktivitäten, die außerhalb des Systemkontexts eines PAIS liegen, als auch systemunterstützte Aktivitäten. Letztere werden entweder vollautomatisch von einer maschinellen Ressource ausgeführt oder vom System an einen menschlichen Bearbeiter weitergeleitet. Geschäftsprozesse sind also aus Teilen aufgebaut, die nicht von einem Rechner unterstützt werden können und solchen, die von einem Rechner ausgeführt werden können [41]. Ein zusammenhängender, systemunterstützter Teil eines Geschäftsprozesses wird *ausführbarer Geschäftsprozess* oder auch *Workflow-Prozess* genannt.

Im Mittelpunkt dieser Arbeit stehen die automatisierbaren Bestandteile von Geschäftsprozessen. Im Weiteren soll daher immer von einem ausführbaren Geschäftsprozess oder einem ausführbarem Geschäftsprozessmodell ausgegangen werden, wenn die Begriffe *Prozess* oder *Prozessmodell* verwendet werden.

Zusammenfassend betrachtet stellt ein (ausführbares) Prozessmodell eine Ausführungsvorschrift oder Vorlage für eine Gruppe von Geschäftsfällen mit gemeinsamen Eigenschaften dar. Seine atomaren Bestandteile sind Aktivitäten, wobei unterschieden wird zwischen Human Activities und Non-Human Activities. Darunter versteht man Aktivitäten, die von einem menschlichen Benutzer ausgeführt werden müssen bzw. Aktivitäten, die automatisch durch

2.1 Grundlegende Begrifflichkeiten

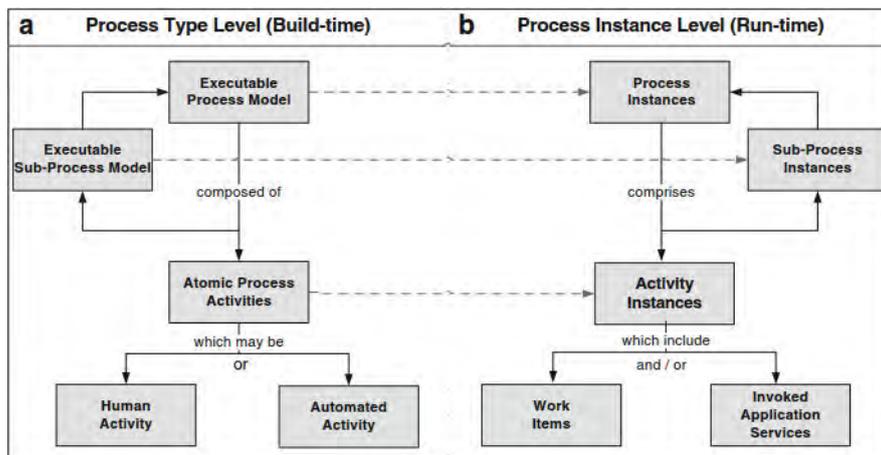


Abbildung 2.1: Entwurfszeit- und Laufzeit-Artefakte in einem PAIS (entnommen aus [40])

eine Software-Anwendung bearbeitet werden können.

Wird die Ausführung eines konkreten Geschäftsfalles angestoßen, wird ein Abbild des Prozessmodells, eine sog. *Prozessinstanz* erstellt. Eine Prozessinstanz stellt somit eine einzelne Ausführung eines konkreten Geschäftsfalles dar. Ihre atomaren Einheiten sind sog. *Aktivitätsinstanzen*. Darunter versteht man die konkreten Tätigkeiten, die im Laufe der Ausführung einer Prozessinstanz durchgeführt werden müssen. Dabei kann es sich zum einen um *Workitems* handeln, das sind Aktivitätsinstanzen, die einer bestimmten Person als Aufgabe zur Bearbeitung zugewiesen wurden. Zum anderen kann eine Aktivitätsinstanz aber auch der automatische Aufruf einer Software-Applikation sein.

Prozessmodelle und Prozessinstanzen, Aktivitäten und Aktivitätsinstanzen

Abbildung 2.1 zeigt die Zusammenhänge zwischen Geschäftsprozessen und ihren korrespondierenden Prozessinstanzen. Man unterscheidet dabei zwischen der *Entwurfszeit* und der *Laufzeit von Geschäftsprozessen* – Prozessmodelle und ihre Komponenten werden vom Prozessdesigner zur Entwurfszeit modelliert, Prozessinstanzen werden bei der Ausführung von Geschäftsprozessen zur Laufzeit erstellt.

Entwurfszeit versus Laufzeit

Im bisherigen Verlauf des Kapitels wurden Software-Systeme charakterisiert, die Geschäftsprozesse auf der Basis von Prozessmodellen beschreiben, ausführen und verwalten. Dabei handelt es sich um sog. *prozessorientierte Informationssysteme* oder *Process Aware Information Systems* (PAIS). In die prozessorientierte Bearbeitung von Arbeitsabläufen durch ein PAIS sind i.Allg. sowohl Personen als auch Anwendungen und Informationsquellen

Process Aware Information Systems

2 Grundlagen zu PAIS

eingebunden [12].

Im Gegensatz zu den PAIS gibt es auch eine große Anzahl von Software-Produkten, die nicht die Eigenschaft besitzen, „prozessorientiert“ zu sein. Ein weit verbreitetes Beispiel für ein solches Software-Tool ist ein Text-Editor. Er wird ausschließlich dafür verwendet, eine bestimmte Aktivität – in diesem Falle das Editieren von Textdateien – durchzuführen. Dabei ist für den Text-Editor jedoch der Prozesszusammenhang, in dem diese Aktivität statt findet, völlig unbekannt und nicht von weiterem Interesse; der Text-Editor ist somit nicht „prozessorientiert“ [12] [40].

PAIS arbeiten auf der Grundlage von Prozessen oder Arbeitsabläufen. Solche Prozesse können in expliziter Form im System hinterlegt sein und von ausgewählten Benutzern (z.B. dem Prozess-Designer) erstellt, eingesehen und verändert werden. Sie können aber auch in einer nicht expliziten Form vorliegen und so die Arbeit von Benutzern steuern. Im Rahmen dieser Arbeit werden ausschließlich sog. *moderne PAIS* betrachtet. Dies sind prozessorientierte Informationssysteme, die auf der Basis von explizit im System hinterlegten Prozessmodellen arbeiten. Der Begriff des (modernen) PAIS hat den früher gebräuchlichen Begriff des *Workflow-Management-Systems* (abgek. **WfMS**) abgelöst und wird teilweise als Synonym verwendet. In der freien Wirtschaft ist auch die Bezeichnung *Business Process Management Suite* (abgek. **BPM-Suite**) für (moderne) PAIS üblich.

Aktivitäten-zentrierter
Ansatz der
Prozessmodellierung

Im vorangegangenen Teil des Kapitels war bisher immer von Prozessmodellen die Rede, in deren Mittelpunkt Aktivitäten und deren Ausführungsreihenfolge bei der Abarbeitung des Prozesses stehen. Man spricht hier vom *Aktivitäten-zentrierten* Ansatz der Prozessmodellierung. Dieser findet hauptsächlich für Prozesse Anwendung, die vollständig strukturiert sind, d.h. deren Verhalten komplett vorherbestimmt ist.

Daten-getriebener
Ansatz der
Prozessmodellierung

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich auf den Aktivitäten-zentrierten Ansatz der Prozessbeschreibung. In der Praxis gibt es jedoch viele *wissensintensive* (engl. *knowledge-intensive*) und hochdynamische Prozesse, bei denen ein solcher Ansatz der Prozessmodellierung im Widerspruch zu der natürlich bevorzugten Arbeitsweise der Prozessbearbeiter stehen würde. Nämlich genau solche Prozesse, bei denen die auszuführenden Aktivitäten und deren genauer Ablauf unmittelbar von den Entscheidungen der Prozess-Bearbeiter abhängig sind. Die Ausführung dieser Prozesse wird von den Zuständen der zugrunde liegenden Geschäftsdaten bestimmt. Objekte und Objektzustände repräsentieren diese Geschäftsdaten

und fungieren als Treiber für den Prozess. Man spricht dann vom sog. *Daten-getriebenen* Ansatz der Prozessmodellierung und -ausführung [26] [40].

Die Einschränkung der Arbeit auf den Aktivitäten-zentrierten Ansatz der Prozessmodellierung erfolgt aus zweierlei Gründen: Zum aktuellen Zeitpunkt besitzt dieser Ansatz eine weitaus größere Verbreitung als der Daten-getriebene Ansatz. Somit hat er im Moment für die Praxis eine deutlich höhere Relevanz. Darüber hinaus handelt es sich beim Daten-getriebenen Ansatz um ein Paradigma, das diametral verschieden zum Aktivitäten-zentrierten Ansatz ist. Diese Unterschiede haben zum Teil unmittelbaren Einfluss auf das Verhalten der Worklist eines PAIS. Aus diesem Grund müsste im Falle des Daten-getriebenen Ansatzes eine separate Betrachtung der Fragestellung durchgeführt werden. Dies würde jedoch den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

Es sollte jedoch erwähnt werden, dass im Falle des Daten-getriebenen Ansatzes bestimmte Fragestellungen im Zusammenhang mit Worklists bereits allein durch die Verwendung dieses Paradigmas der Prozessbeschreibung von vornherein gelöst sind bzw. leichter gelöst werden können. Somit ist eine Betrachtung der Thematik unter Verwendung des Daten-getriebenen Ansatzes als sehr vielversprechend einzustufen, insbesondere auch, da zu erwarten ist, dass der Ansatz in Zukunft auch in der Praxis immer weitere Verbreitung finden wird. Er stellt für wissens-intensive Prozesse eine deutliche intuitivere Form der Beschreibung und Abarbeitung dar. Prozesse dieser Art beinhalten meist kreative Aufgaben, wie z.B. Entscheiden, Beurteilen oder Vergleichen und haben im Verhältnis zu den gut automatisierbaren strukturierten Prozessen oft einen deutlich höheren Anteil an der Wertschöpfung eines Unternehmens [41]. Daher ist zu erwarten, dass in Zukunft immer mehr wissens-intensive Prozesse durch geeignete prozessorientierte Informationssysteme unterstützt werden.

2.2 Architektur eines PAIS

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über die grundlegende Architektur eines PAIS. Es beschreibt den Aufbau eines PAIS anhand der Komponenten und Artefakte, die zu seiner Funktionalität beitragen. Darüber hinaus wird aufgezeigt, wie die einzelnen Bestandteile eines PAIS zusammenarbeiten. Insbesondere wird dargestellt, an welcher Stelle der zentrale Betrachtungsgegenstand dieser Arbeit – nämlich die Endbenutzerschnittstelle (kurz:

2 Grundlagen zu PAIS

Worklist) – in die Architektur eines PAIS einzuordnen ist.

Die Architektur eines modernen PAIS soll auf Basis des sog. Referenzmodells für Workflow-Management-Systeme der *Workflow Management Coalition*¹ (abgek. **WfMC**) aus dem Jahr 1995 dargestellt werden [19]. Die Motivation zur Entwicklung dieses Referenzmodells war die unübersichtliche Lage am Markt für WfMS in den 90er Jahren. Dort war eine Vielzahl unterschiedlicher Systeme vertreten, die unabhängig voneinander entwickelt worden waren und keinerlei Kompatibilität und Standardisierung hinsichtlich Ihrer Komponenten und Schnittstellen aufwiesen. Das Bestreben der WfMC war es daher, eine gemeinsame Basis bereit zu stellen, um die Interoperabilität und Standardisierung im Bereich der WfMS voran zu treiben. Das Ergebnis dieser Bemühungen war das Referenzmodell der WfMC. Es handelt sich dabei um ein generisches Modell für ein WfMS, das den Aufbau eines WfMSs anhand seiner wesentlichen Komponenten und den Schnittstellen zwischen diesen Systemteilen beschreibt.

Im Folgenden soll nun die grundlegende Architektur eines PAIS in Anlehnung an das Referenzmodell der WfMC [19] und Reichert [40] dargestellt werden (siehe Abb. 2.2). Das Referenzmodell der WfMC ist ohne Einschränkungen auf moderne PAIS übertragbar, da es sich dabei um die Nachfolgersysteme von WfMS handelt (siehe auch Definition von PAIS 2.1). Der Aufbau eines PAIS gemäß des Referenzmodells der WfMC basiert auf einem modularen Architekturkonzept [41]. Die zentrale Komponente bildet dabei die *Process Engine*. Sie wird von weiteren systeminternen und externen Komponenten ergänzt und kommuniziert mit diesen über standardisierte Schnittstellen und Software-Artefakte. Das Gesamt-Zusammenspiel dieser einzelnen Bestandteile bildet das PAIS (einschließlich seiner Systemumgebung).

Ein PAIS (einschließlich seiner Systemumgebung) besteht im Wesentlichen aus drei Arten von Komponenten:

- Systeminterne Software-Komponenten (dunkelblau)
- Verschiedene Arten von systeminternen Daten und Datenquellen, die zur Definition des Systems und für die Regelung des Kontrollflusses verwendet werden (hellblau)
- Externe Anwendungen und Anwendungs-Datenbanken, die nicht Bestandteil des PAIS sind, aber von diesem aufgerufen bzw. benutzt werden können (rot) [19]

¹www.wfmc.org

2.2 Architektur eines PAIS

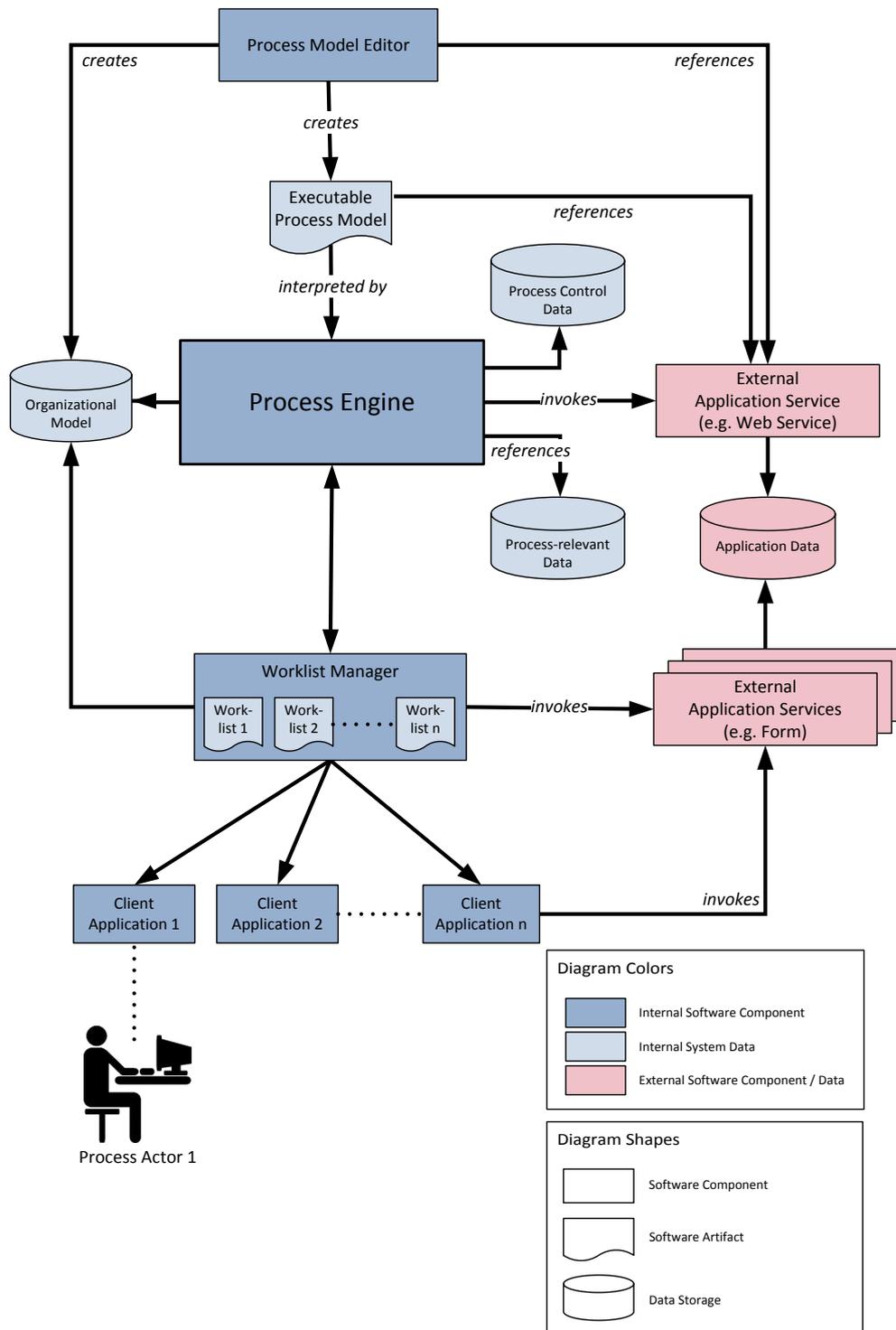


Abbildung 2.2: Generisches Modell für die Architektur eines PAIS (in Anlehnung an [19], [40])

2 Grundlagen zu PAIS

Das Modell unterscheidet also zwischen dem eigentlichen PAIS selbst (in Blautönen dargestellt) und externen Komponenten, die mit dem PAIS zusammenarbeiten (rot dargestellt).

Anhand von Abb. 2.2 soll erläutert werden, wie die einzelnen Komponenten eines PAIS bei der Erstellung von Prozessmodellen und der Ausführung von Prozessinstanzen zusammenarbeiten:

Wenn ein Prozessablauf in einem Unternehmen durch ein PAIS unterstützt werden soll, muss zunächst entschieden werden, welche Bestandteile des Prozesses automatisiert werden können bzw. sollen. Im *Prozessmodell-Editor* wird dann ein *ausführbares Prozessmodell* für diese (Teil-)Prozesse erstellt [40]. Die entstandenen *Prozessmodelle* werden an die *Process Engine* weiter geleitet.

Wird für die Ausführung einer Aktivität eine Benutzerinteraktion nötig, leitet die *Process Engine* die Aktivität an den *Worklist-Manager* weiter. Dieser bestimmt mit Hilfe des *Organisationsmodells* und der *Bearbeiterformel der Aktivität*, welche Benutzer für die Ausführung der Aktivität qualifiziert sind.

Im *Organisationsmodell* sind Informationen über die Organisationsstruktur sowie die Mitarbeiter eines Unternehmens mit ihrer Funktion im Unternehmen und ihren Qualifikationen hinterlegt. Es beschreibt den (meist hierarchischen) Aufbau eines Unternehmens und gibt an, wie die einzelnen Mitarbeiter in das Organisationsmodell einzuordnen sind, d.h. welchen Organisationseinheiten sie angehören, welche Stellen sie bekleiden, etc. Darüber hinaus kann es Informationen dazu enthalten, welche *Rolle(n)* ein Mitarbeiter im Unternehmen einnimmt oder welche speziellen *Fähigkeiten* er besitzt. Unter einer *Rolle* versteht man einen Gruppierungsmechanismus für Mitarbeiter mit ähnlichen Funktionen. Beispiele hierfür sind die Rollen „Abteilungsleiter“ oder „Projektleiter“ [42].

Die *Bearbeiterformel* einer Aktivität gibt an, welche Eigenschaften und Qualifikationen die Bearbeiter einer Aktivität besitzen müssen. Beispielsweise wird für die Aktivität „Großauftrag bestätigen“ ein Mitarbeiter der Einkaufsabteilung mit der Rolle „Abteilungsleiter“ benötigt. Um zu ermitteln, welche Benutzer für die Ausführung einer Aktivität qualifiziert sind, muss der *Worklist-Manager* einen Abgleich zwischen der *Bearbeiterformel der Aktivität* und dem *Organisationsmodell* durchführen.

Bei jedem Benutzer, der zur Ausführung der Aktivität befähigt ist, fügt der *Worklist-Manager*

2.3 Die Worklist – die Schnittstelle eines PAIS zum Endbenutzer

nun einen Eintrag in dessen *Worklist* hinzu. Die *Worklist* kann als digitale Aufgabenliste für einen einzelnen Benutzer betrachtet werden. Eine solche Aufgabenliste wird für jeden Endbenutzer im *Worklist-Manager* vorgehalten. Sie enthält für jede Aktivität, die dem Benutzer zur Bearbeitung angeboten wurde oder von ihm bearbeitet wird, einen Eintrag. Diese Einträge werden *Workitems* genannt.

Im *Worklist-Manager* werden die *Worklists* der einzelnen Benutzer zwar erstellt und in maschinenlesbarer Form verwaltet, sie sind dort aber für den Endbenutzer noch nicht zugänglich. Diese Aufgabe übernimmt die Endbenutzer-Schnittstelle des PAIS, die sog. *Workflow-Client-Application*. Sie stellt für jeden Endbenutzer eine Client-Anwendung zur Verfügung, in der seine *Worklist* angezeigt wird.

Seine *Worklist* verschafft dem Benutzer eine Übersicht über seine Aufgaben. Er kann z.B. einsehen, welche *Workitems* ihm aktuell zur Verarbeitung angeboten werden und welche *Workitems* er momentan bearbeitet. Wenn sich der Benutzer entscheidet, ein *Workitem* zu bearbeiten, kann er dieses in der *Workflow-Client-Application* auswählen und starten. Sobald das *Workitem* abgearbeitet wurde, ist damit auch dessen zugrunde liegende Aktivität fertiggestellt, und die *Process Engine* kann mit der Bearbeitung der nächsten Prozessschritte fortfahren.

2.3 Die Worklist – die Schnittstelle eines PAIS zum Endbenutzer

Wie im vorangehenden Abschnitt beschrieben, ist die zentrale Komponente eines PAIS die *Process Engine*. Sie sorgt für die reibungslose Abarbeitung von Prozessen, stellt die dafür benötigte Logik und Datenhaltung bereit und kommuniziert mit den übrigen Komponenten, die zur Gesamtfunktionalität eines PAIS beitragen.

Der Fokus dieser Arbeit liegt jedoch nicht auf der *Process Engine*, sondern auf einer Komponente, die nicht zum zentralen Kern eines PAIS gehört, nämlich der Schnittstelle des PAIS zum Endbenutzer (siehe Abb. 2.3). Dieser Abschnitt stellt die Endbenutzer-Schnittstelle und ihre Zusammenarbeit mit der *Process Engine* vor. Dazu wird zunächst diejenige funktionale Einheit betrachtet, die für die Kommunikation zwischen der *Process Engine* und

2 Grundlagen zu PAIS

der Endbenutzer-Schnittstelle verantwortlich ist, dies ist der sog. *Worklist-Manager*. Im Anschluss daran wird die Funktionalität des *Endbenutzer-Clients* behandelt.

Worklist-Manager Der Worklist-Manager ist eine Software-Komponente, die eine Mittlerrolle zwischen dem Endbenutzer und der Process Engine einnimmt. Zum einen leitet er Aktivitäten, die eine Benutzerinteraktion erfordern, von der Process Engine an geeignete Benutzer weiter. Zum anderen kommuniziert er Schritte, die ein Benutzer zur Abarbeitung einer Aktivität unternimmt, zurück an die Process Engine. Als Grundlage dieser Kommunikation hält der Worklist-Manager für jeden am System angemeldeten Benutzer eine sog. *Worklist* vor. Darin werden alle Aktivitäten verwaltet, die einem Benutzer angeboten wurden oder von ihm aktuell bearbeitet werden.

Wenn nun in der Process Engine ein Prozessschritt (d.h. eine Aktivität) aktiviert wird, der eine Benutzerinteraktion erfordert, wird dieser an den Worklist-Manager weitergeleitet. Dort wird auf Grundlage des Organisationsmodells ermittelt, welche Benutzer für die Ausführung der Aktivität qualifiziert sind. Ist die Bearbeitermenge ermittelt, stellt der Worklist-Manager bei jedem in Frage kommenden Benutzer ein korrespondierendes Workitem in dessen Worklist ein.

Die Grundfunktionalität des Worklist-Managers stellt die Verteilung von Workitems auf qualifizierte Benutzer gemäß der im Prozessmodell definierten Bearbeiterzuordnung dar. Daneben bieten viele PAIS aber auch fortgeschrittenere Konzepte an, um eine möglichst „gute“ Zuteilung von Workitems auf die verschiedenen Akteure zu gewährleisten. Dies sind beispielsweise Strategien zur gleichmäßigen Auslastung aller Akteure oder zur Erhöhung der Durchlaufgeschwindigkeit von Workitems.

Eine gleichmäßige Auslastung aller Benutzer kann z.B. durch die auslastungsregulierende Verteilung nach dem Round-Robin-Prinzip oder durch Load Balancing, ein auslastungsabhängiges Verteilungsverfahren, erzielt werden [35]. Durch diese Maßnahmen kann Überlastung bzw. mangelnde Auslastung von Benutzern vorgebeugt werden; indirekt erfolgt somit auch eine Beschleunigung der Abarbeitungszeit.

Eine weitere Strategie des Worklist-Managements ist die *Priorisierung* von Aktivitäten. Dabei können einzelne Aktivitäten manuell oder automatisch mit einer Priorität versehen werden. Ziel ist es, die Benutzer zur schnelleren Abarbeitung der entsprechenden Worki-

2.3 Die Worklist – die Schnittstelle eines PAIS zum Endbenutzer

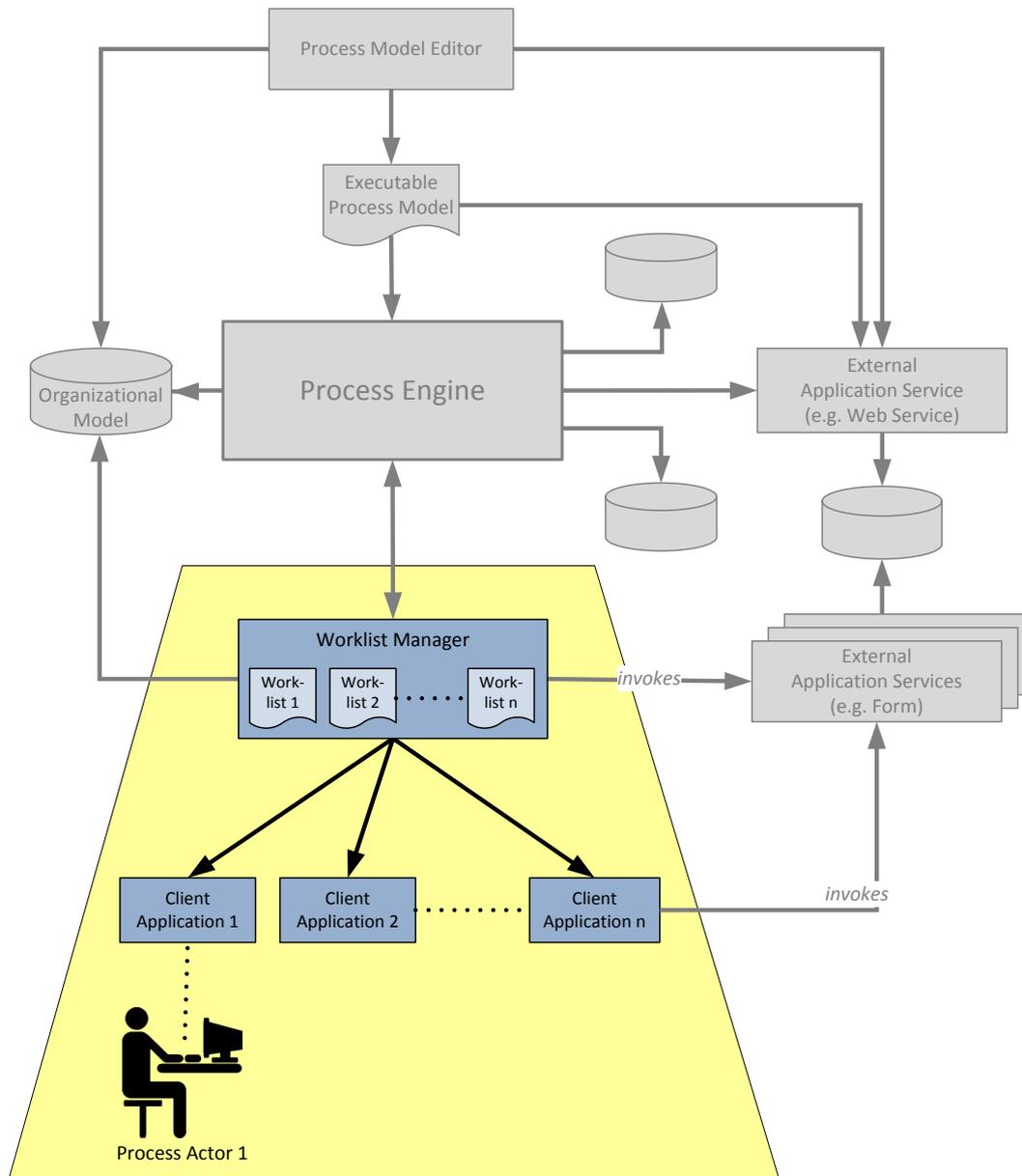


Abbildung 2.3: Fokus der Arbeit (in Anlehnung an [19], [40])

2 Grundlagen zu PAIS

tems zu motivieren und somit die Abarbeitungszeit ausgewählter Aktivitäten zu verkürzen [35]. Priorisierung spielt eine wichtige Rolle bei einem Kernaspekt dieser Arbeit – nämlich der Unterstützung des Benutzers in der Frage: „Welches Workitem soll ich als nächstes bearbeiten?“

Neben den vorgestellten Beispielen, gibt es noch eine Reihe anderer Maßnahmen des intelligenten Worklist-Managements, die hier nicht im Einzelnen vorgestellt werden können (für weitergehende Informationen siehe [35]).

Der Endbenutzer-Client eines PAIS Der Worklist-Manager hält zwar für jeden Benutzer eine Worklist bereit, in der dessen Workitems gespeichert sind, diese liegt allerdings nur in maschinenlesbarer Form vor und ist für den Benutzer auch nicht direkt zugänglich. Die Darstellung der Worklist für den Endbenutzer übernimmt der sog. *Endbenutzer-Client*. Er stellt die einzige Schnittstelle zwischen einem Endbenutzer² und dem PAIS dar.

Die Hauptaufgabe des Endbenutzer-Clients ist die grafische Anzeige der Worklist für den Benutzer. Mit Hilfe seiner Worklist kann sich der Benutzer einen Überblick verschaffen, welche Workitems ihm aktuell zur Bearbeitung angeboten werden und welche er momentan bearbeitet. Zur Unterstützung des Benutzers bei der Orientierung in seiner Worklist stehen ihm häufig Such-, Sortier- und Filterfunktionen zur Verfügung. Dabei werden Kriterien, wie der Name oder die Beschreibung eines Workitems, sein Erstellungs- oder Ablaufdatum oder seine Priorität berücksichtigt. Diese Funktionen ermöglichen die Konzentration auf wesentliche und momentan wichtige Workitems.

Der Benutzer kann aus seiner Worklist ein (oder evtl. mehrere) Workitems auswählen und anschließend zur Bearbeitung reservieren, starten, beenden, vorübergehend pausieren oder als beendet markieren. Zur Bearbeitung eines Workitems können lokale Software-Applikationen aufgerufen werden, wie z.B. eine Formular-Applikation oder ein Anzeigeprogramm für bestimmte Dateiformate (Viewer).

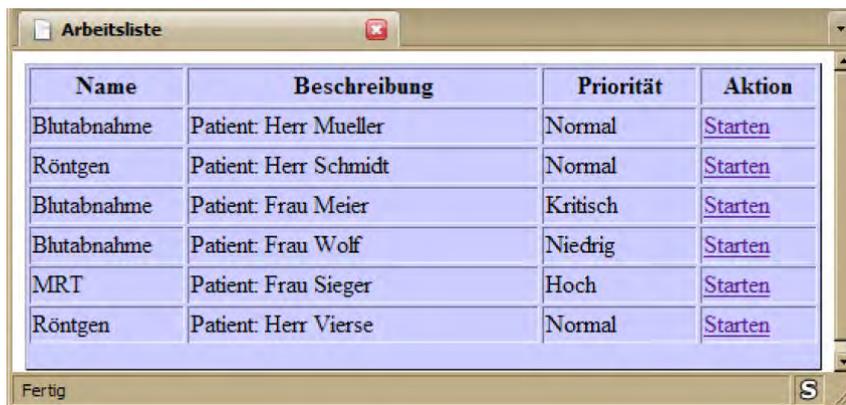
Neben ihren Hauptaufgaben, der Anzeige der Worklist und der Worklist-Manipulation, verfügen viele Endbenutzer-Clients noch über weitere Funktionen. Beispiele hierfür sind das An-

²Bem.: Wenn im Folgenden von „Benutzern“ gesprochen wird, sind stets Endbenutzer gemeint. Sie stellen die größte Benutzergruppe eines PAIS dar und führen diejenigen Tätigkeiten durch, die direkt zur Wertschöpfung einer Unternehmens beitragen. Daneben gibt es noch weitere Benutzer, wie den PAIS-Administrator oder den Prozessdesigner.

2.3 Die Worklist – die Schnittstelle eines PAIS zum Endbenutzer

und Abmelden von Systembenutzern, das Starten neuer Prozessinstanzen oder Zugriffsmöglichkeiten auf die Worklists anderer Akteure.

Aufgrund der Tatsache, dass der Funktionsumfang von Endbenutzer-Clients neben der Worklist-Manipulation oft noch weitere Funktionalitäten umfasst, wird häufig die Bezeichnung *Workflow-Client-Application* verwendet. Dieser Begriff spiegelt das breitere Funktionsspektrum vieler Endbenutzer-Clients wider. Darüber hinaus ist die Kurzbezeichnung *Worklist* sehr gebräuchlich – sie hebt hervor, dass die grafisch aufbereitete Worklist die zentrale Komponente des Endbenutzer-Clients ist.



Name	Beschreibung	Priorität	Aktion
Blutabnahme	Patient: Herr Mueller	Normal	Starten
Röntgen	Patient: Herr Schmidt	Normal	Starten
Blutabnahme	Patient: Frau Meier	Kritisch	Starten
Blutabnahme	Patient: Frau Wolf	Niedrig	Starten
MRT	Patient: Frau Sieger	Hoch	Starten
Röntgen	Patient: Herr Vierse	Normal	Starten

Abbildung 2.4: Sehr einfach gestalteter, listenbasierter Endbenutzer-Client (entnommen aus[35])

In der Praxis findet man eine sehr große Bandbreite bei der Realisierung von Endbenutzer-Clients in PAIS – sie reicht von einer simplen Liste zur Anzeige und Auswahl von Workitems bis hin zu relativ aufwändig gestalteten Benutzerschnittstellen, die sich aus verschiedenen Komponenten zusammensetzen und einen Großteil der oben genannten Funktionen in sich vereinen.

Abb. 2.4 zeigt ein Beispiel für einen sehr einfachen, listenbasierten Endbenutzer-Client. Der Endbenutzer-Client in Abb. 2.5 dagegen bietet dem Benutzer schon ungleich mehr Funktionalität. Seine Oberfläche ist in vier Bereiche aufgeteilt: Die eigentliche Worklist (rechts oben), eine Detailansicht des aktuell ausgewählten Workitems (rechts unten), vordefinierte Ansichten der Worklist für häufige Anwendungsfälle (links oben) und eine statistische Übersicht über die Bearbeitungszustände aller Workitems (links unten).

Die Trennung von Worklist-Manager und Endbenutzer-Client und die Realisierung des

2 Grundlagen zu PAIS

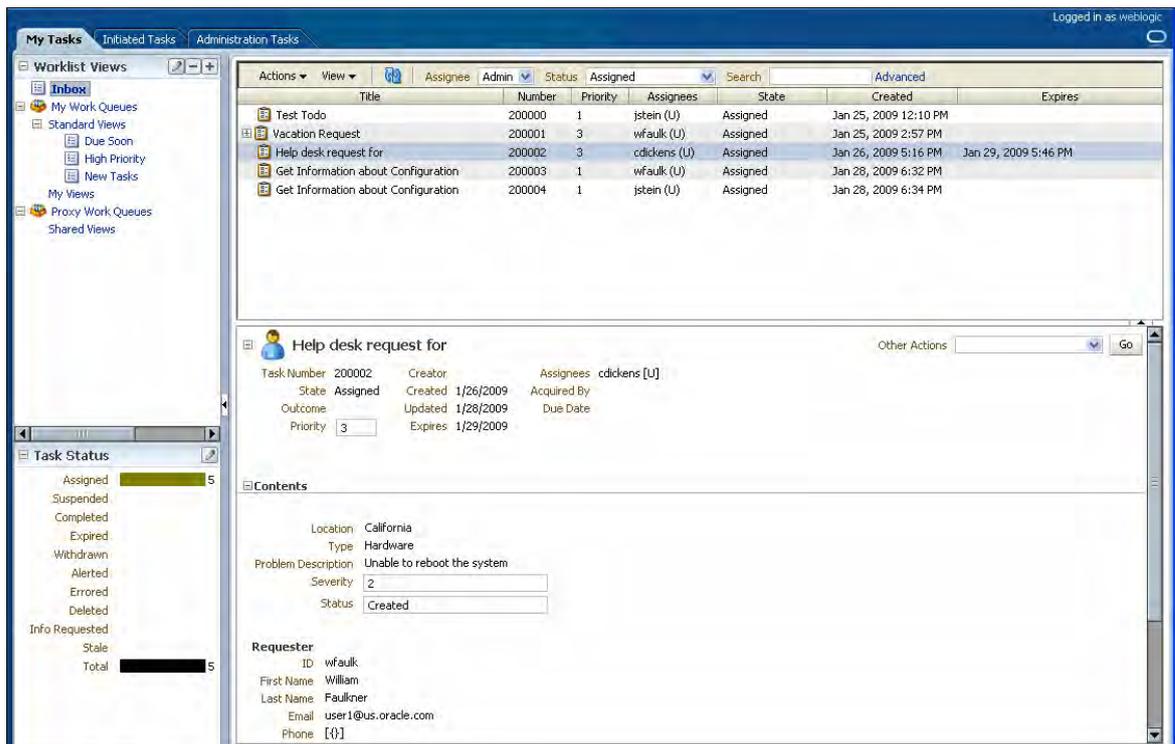


Abbildung 2.5: Endbenutzer-Client mit umfangreicher Funktionalität am Beispiel der Oracle BPM Suite (entnommen aus [36])

Endbenutzer-Clients als eigenständige Komponente (siehe Referenzmodell der WfMC Abb. 2.2) wird zwar nur von einem Teil der am Markt verfügbaren PAIS umgesetzt, ist aber aus verschiedenen Gründen sinnvoll. Zum einen erlaubt sie das Anzeigen von Workitems und weiteren Aufgaben des Benutzers, die aus unterschiedlichen Quellen, wie z.B. verschiedenen PAIS oder Aufgaben-Management-Tools stammen. So können alle Aufgaben eines Benutzers übersichtlich an einem zentralen Ort dargestellt werden und auch die Integration von Workitems und persönlicher Aufgabenverwaltung eines Benutzers wird möglich. Zum anderen wird die Verwendung unterschiedlicher Endgeräte in Anlehnung an das Model-View-Controller-Prinzip erleichtert. Dies ist insbesondere für den gemeinsamen Einsatz mobiler und stationärer Endgeräte im Rahmen des *Location Based Task Management* (siehe auch Abschnitt 4.4) interessant [19] [35].

2.4 Von der Process Engine zum Benutzer – wie Worklist-Einträge entstehen

Die Worklist eines Benutzers enthält für jede Tätigkeit, die ihm das PAIS zuteilt, einen Eintrag und kann vereinfacht als digitale Aufgabenliste betrachtet werden. Die Quelle der Aufgaben ist hierbei die Process Engine. Dieser Abschnitt beschreibt, wie aus einem Prozessmodell mit seinen enthaltenen Aktivitäten die Einträge in der Worklist eines Endbenutzers entstehen. Insbesondere werden folgende Begriffe erläutert: Der *Lebenszyklus einer Prozessinstanz*, der *Lebenszyklus einer Aktivitätsinstanz* und der *Lebenszyklus eines Workitems*.

In der Praxis wird in der Process Engine eines PAIS meist eine große Anzahl von Prozessinstanzen parallel ausgeführt. Im allgemeinen Fall handelt es sich dabei um Instanzen derselben oder verschiedener Prozessmodelle. Gleichzeitig werden aber meist auch mehrere Instanzen eines Prozesstyps ausgeführt. Ein Beispielszenario für die nebenläufige Ausführung mehrerer verschiedener und/oder gleichartiger Prozessinstanzen ist die Behandlung von Patienten in einem Krankenhaus. Dort werden verschieden medizinische Maßnahmen an Patienten durchgeführt. Beispiele sind Medikamentengaben oder konkrete Untersuchungen, wie etwa eine Biopsie oder die Erhebung von Blutwerten. Es werden viele medizinische Maßnahmen derselben Art an verschiedenen Patienten durchgeführt. Die Art einer medizinischen Maßnahme entspricht dabei dem Prozessmodell und ein einzelner Behandlungsvorgang einem Business Case und somit einer Prozessinstanz [40].

Lebenszyklus einer Prozessinstanz Wenn die Process Engine eine Prozessinstanz bearbeitet, geht sie nach folgendem Schema vor: Die Prozessinstanz wird zunächst erzeugt und gestartet, während der Bearbeitung kann sie angehalten und wieder fortgesetzt werden, und schließlich wird sie beendet [41]. Ein Prozess durchläuft somit im Laufe seines Lebenszyklus verschiedene Phasen oder interne Zustände.

Die Process Engine muss also die nebenläufige Ausführung mehrerer verschiedener und/oder gleichartiger Prozessinstanzen koordinieren und verwalten, die sich i. Allg. in verschiedenen Phasen ihrer Bearbeitung befinden. Dazu benutzt sie intern ein Zustandsmodell, das die verschiedenen Zustände eines Prozesses und die möglichen Übergänge zwischen diesen Zuständen modelliert (siehe Abb. 2.6). Dies ist der sog. *Lebenszyklus*

2 Grundlagen zu PAIS

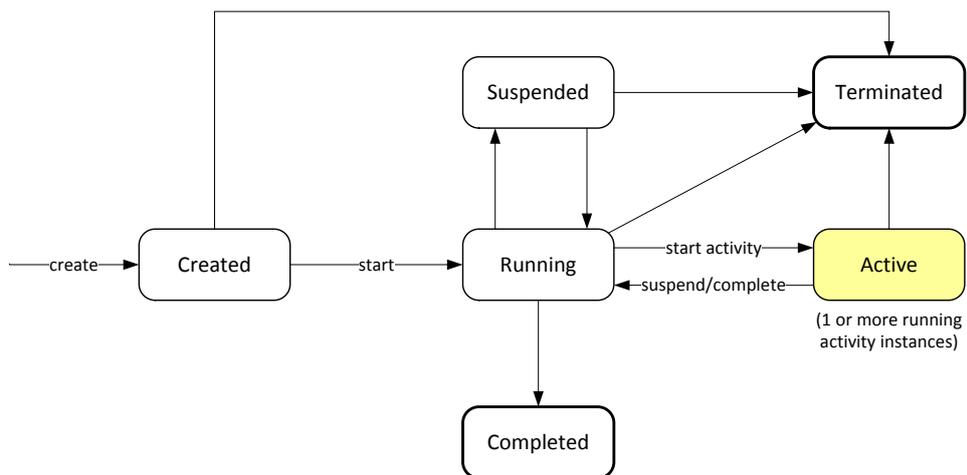


Abbildung 2.6: Lebenszyklus einer Prozessinstanz nach Reichert und Weber [40]

einer Prozessinstanz.

Von besonderem Interesse für die vorliegende Arbeit ist der Zustand `Active`. Voraussetzung dafür, dass für eine Prozessinstanz Workitems generiert werden können, ist, dass sie sich im Zustand `Active` befindet. Eine Prozessinstanz erreicht den Zustand `Active`, sobald eine oder mehrere ihrer Aktivitäten gestartet wurde(n). Eine Aktivität wird gestartet, wenn ihre Vorbedingungen im Laufe der Prozessausführung erfüllt werden.

Sind die Vorbedingungen für die Ausführung einer bestimmten Aktivität erfüllt, wird eine neue Instanz dieser Aktivität kreiert. Eine *Aktivitätsinstanz* entspricht daher einem einzelnen Aufruf einer Aktivität während der Ausführung einer Prozessinstanz [40]. *Aktivitätsinstanzen* können als die tatsächliche Arbeit bzw. die eigentlichen Arbeitseinheiten angesehen werden, die während einer Prozessausführung abzuleisten sind [53].

Lebenszyklus einer Aktivitätsinstanz Eine Aktivitätsinstanz durchläuft während ihrer Abarbeitung verschiedene Zustände. Dieser Ablauf wird durch ein Zustandsdiagramm modelliert, den sog. *Lebenszyklus der Aktivitätsinstanz* (siehe Abb. 2.7). Sobald die Vorbedingungen für die Ausführung einer Aktivität erfüllt sind, geht sie vom Zustand `Inactive` in den Zustand `Enabled` über. Im Zustand `Enabled` wird zunächst unterschieden, ob für die Ausführung der Aktivitätsinstanz eine Benutzerinteraktion notwendig ist oder nicht. Man spricht dann entweder von einer *human interaction activity* oder einer *non-human*

2.4 Von der Process Engine zum Benutzer – wie Worklist-Einträge entstehen



Abbildung 2.7: Lebenszyklus einer Aktivitätsinstanz (vereinfachtes Modell nach Reichert und Weber [40])

interaction activity.

Ist keine Benutzer-Interaktion vonnöten, erfolgt ein automatischer Übergang in den Zustand **Running**. Die zugeordnete Software-Anwendung wird aufgerufen und die Aktivitätsinstanz wird automatisch abgearbeitet. Nach ihrer Fertigstellung geht die Aktivitätsinstanz in den Endzustand **Completed** über und wird letztendlich geschlossen.

Derjenige Fall, bei dem eine Benutzer-Interaktion erforderlich ist (*human interaction activity*), ist hier jedoch von wesentlich größerem Interesse, denn er führt dazu, dass **Workitems** in den Worklists von Akteuren entstehen. Ein **Workitem** kann als Kombination aus einer Aktivitätsinstanz und einem festgelegten Benutzer betrachtet werden. Es stellt ein Abbild einer Aktivität dar, das an einen bestimmten Benutzer gebunden wurde.

Wird während der Ausführung einer Prozessinstanz eine Aktivität aktiviert, die eine Benutzer-Interaktion verlangt, ermittelt das PAIS zunächst alle Akteure, die dazu berechtigt sind, die Aktivität auszuführen. Es zieht dazu als Grundlage das Organisationsmodell des PAIS heran. Für jeden qualifizierten Akteur wird nun ein **Workitem** zu dessen **Worklist** hinzugefügt.

Sobald einer der in Frage kommenden Akteure damit beginnt, das **Workitem** abzuarbeiten, geht die Aktivitätsinstanz in den Zustand **Running** über. Wenn die Aktivität beendet ist, erfolgt ein Übergang in den Endzustand **Completed** und die Aktivität wird geschlossen.

Ist eine Aktivität abgearbeitet, werden die Vorbedingungen der nachfolgenden Aktivitäten ausgewertet und so der oder die nächste(n) Prozessschritt(e) vorbereitet.

Lebenszyklus eines Workitems Ebenso wie Prozess- und Aktivitätsinstanzen, durchlaufen auch **Workitems** während Ihrer Lebensdauer in der **Worklist** eines Benutzers verschiedene Phasen oder Zustände. Dieser sog. *Lebenszyklus* eines **Workitems** soll nun aus der Sicht eines einzelnen Benutzers dargestellt werden (siehe Abb. 2.8). Zu diesem Zweck wird betrachtet, welche Abläufe angestoßen werden, nachdem für eine Aktivitätsinstanz

2 Grundlagen zu PAIS

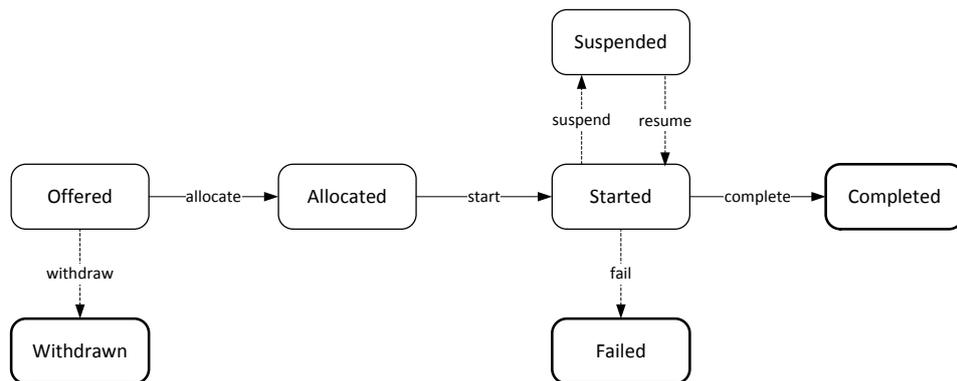


Abbildung 2.8: Lebenszyklus eines Workitems nach Reichert und Weber [40]

Workitems kreiert wurden. Insbesondere ist von Interesse, welche Auswirkungen dies auf die Worklists der beteiligten Endbenutzer hat.

Wenn eine Aktivität³ während der Ausführung einer Prozessinstanz aktiviert wird, wird für jeden Akteur, der für die Ausführung der Aktivität qualifiziert ist, ein korrespondierendes Workitem erstellt. Das Workitem wird ihm in seiner Worklist zur Bearbeitung angeboten und erhält den Status *Offered*.

Es können daher Workitems in die Worklist mehrerer Akteure eingetragen sein, die zu derselben Aktivitätsinstanz korrespondieren. Dies ist immer dann der Fall, wenn mehrere Akteure für eine Aktivität qualifiziert sind. Zwischen einer Aktivitätsinstanz und den zugeordneten Workitems besteht somit eine 1:n-Beziehung. Das bedeutet, die zu einer Aktivitätsinstanz zugehörigen Workitems können i. Allg. in den Worklists mehrerer Benutzer erscheinen.

Ein Beispiel für einen solchen Fall zeigt Abbildung 2.9. Sie stellt die beschriebenen Zusammenhänge zwischen ausführbaren Prozessmodellen, Prozessinstanzen, Aktivitäten und zugeordneten Workitems in den Worklists von Akteuren grafisch dar. Bei Prozessinstanz I_5 ist zu sehen, dass zu der Aktivitätsinstanz „Record Medication“ sowohl in der Worklist des Benutzers Michael, als auch in der des Benutzers Marlon ein korrespondierendes Workitem erscheint. Es wurde beiden Benutzern zur Bearbeitung angeboten, weil sie zur Ausführung der Aktivitätsinstanz befähigt sind.

³Wenn in diesem Abschnitt von *Aktivitäten* gesprochen wird ist stets von *human interaction activities* die Rede, da nur für diese Aktivitäten Workitems generiert werden. Für *non human interaction activities* müssen keine Workitems erzeugt werden, da deren Abarbeitung vollautomatisch erfolgt.

2.4 Von der Process Engine zum Benutzer – wie Worklist-Einträge entstehen

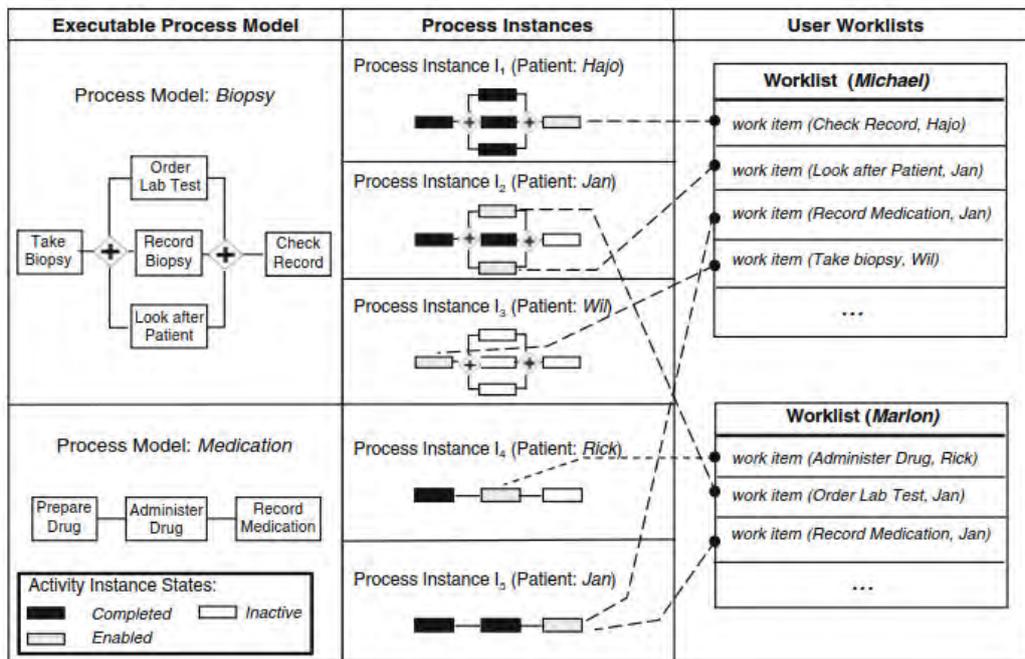


Abbildung 2.9: Zusammenhänge zwischen Prozessmodellen, Prozessinstanzen, Aktivitätsinstanzen und den Worklists von Benutzern (entnommen aus [40])

Sobald der Benutzer ein angebotenes Workitem zur Bearbeitung auswählt, geht es vom Zustand *Offered* in den Zustand *Allocated* über. Es wird dadurch für ihn zur Bearbeitung „reserviert“. Alle Workitems in den Worklists anderer Benutzer, die auf dieselbe Aktivitätsinstanz verweisen, stehen nun nicht mehr zur Bearbeitung zur Verfügung. Sie gehen in den Endzustand *Withdrawn* über und werden aus den Worklists der betreffenden Benutzer gelöscht.

Nach der Auswahl eines Workitems kann der Benutzer die eigentliche Bearbeitung des Workitems starten. Er initiiert einen Start-Request und das Workitem geht in den Zustand *Started* über. Zur Bearbeitung des Workitems wird entweder eine verknüpfte Software-Applikation aufgerufen (Beispiel: Ausfüllen eines elektronischen Formulars) und/oder der Benutzer führt manuelle Tätigkeiten durch. Wurde das Workitem abgearbeitet, markiert es der Benutzer als erledigt und das Workitem geht in den Endzustand *Completed* über.

Die oben beschriebene Bearbeitungsreihenfolge (*Offered*, *Allocated*, *Started*, *Completed*) stellt den Standardfall der Bearbeitung eines Workitems dar. Daneben deckt Abb.

2 Grundlagen zu PAIS

2.8 auch Sonderfälle ab: Ein Benutzer kann die Ausführung eines Workitems beliebig oft pausieren und wieder aufnehmen. Das bedeutet, der Zustand des Workitems wechselt von `Started` zu `Suspended` und wieder zurück. Des Weiteren wird der Fall berücksichtigt, dass ein Workitem aus Gründen, die nicht der Kontrolle des Benutzers unterliegen, vorzeitig beendet wird. In diesem Fall scheitert die Bearbeitung und das Workitem geht vom Zustand `Started` in den Endzustand `Failed` über.

Darüber hinaus gibt es noch weitere Sonderfälle bei der Bearbeitung von Workitems, die die Behandlung von Ausnahmesituationen unterstützen (z.B. Delegation eines Workitems) oder es dem Benutzer erlauben, seine Workitems flexibel abzuarbeiten (z.B. Auslassen eines Workitems bzw. Arbeitsschrittes nach Bedarf). Diese Sonderfälle können durch Hinzunahme zusätzlicher Zustände und Zustandsübergänge im Lebenszyklus-Modell eines Workitems abgebildet werden (für weitergehende Informationen siehe [43] und [40]).

3 Stand der Forschung

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung im Bereich der Visualisierung von Worklists. Es gibt eine große Anzahl von Arbeiten, die sich mit der Visualisierung von Geschäftsprozessen befassen. Deren Schwerpunkt liegt aber größtenteils auf der Abstraktion und der grafischen Darstellung der Prozess-Schemata selbst [5] [31] [21] [39]. Der visuellen Aufbereitung von Worklists wurde bisher jedoch nur äußerst geringe Aufmerksamkeit gewidmet [5] [31]. Da die Worklist aber die einzige Schnittstelle des Endbenutzers zum PAIS darstellt, ist ihre Visualisierung ein wichtiger Faktor für die Akzeptanz eines PAIS durch die Benutzer sowie für den effizienten Einsatz solcher Systeme.

Die Hauptaufgabe eines Benutzers bei der Arbeit mit einem PAIS ist die Verwaltung und Bearbeitung der Workitems in seiner Worklist. Er muss für jedes angezeigte Workitem entscheiden, ob er es zur Bearbeitung akzeptieren, zurückstellen, delegieren oder suspendieren, d.h. seine Bearbeitung vorübergehend unterbrechen, soll [5]. Die zentrale Frage für den Benutzer ist dabei: „Welches Workitem ist das „Beste“, um als nächstes bearbeitet zu werden?“ Um das bestmögliche nächste Workitem auswählen zu können, muss der Benutzer zwischen unterschiedlichen Fragen abwägen, wie z.B. „Wo befindet sich der Ausführungsort der Aufgaben?“ oder „Gibt es noch andere Akteure außer mir selbst, welche die Aufgaben ausführen können?“. Dem Benutzer müssen also Hintergrundinformationen über den Ausführungskontext der einzelnen Workitems zur Verfügung stehen. Der Ausführungskontext eines Workitems setzt sich aus vielen unterschiedlichen Aspekten zusammen. Mögliche Beispiele hierfür sind der Ausführungsort eines Workitems, seine möglichen Bearbeiter, sein Fälligkeitsdatum oder seine Priorität.

Erste Ansätze der Worklist-Visualisierung, die es dem Benutzer ermöglichen, tieferen Einblick in den Ausführungskontext von Workitems zu gewinnen, finden sich bei Brown und Paik [6] [5] und de Leoni et al. [30] [31]. Die Autoren propagieren eine *kontextzentrierte Visualisierung* von Worklists und bieten eine Sicht auf die Worklist aus verschiedenen

3 Stand der Forschung

Kontextperspektiven an, um dem Akteur Hilfestellung bei der Auswahl des „besten“ nächsten Workitems zu geben.

Kontextzentrierte Visualisierung von Worklists Die gemeinsame Grundlage dieser Ansätze ist eine *ebenenbasierte Visualisierungs-Methode* für Worklists. Diese wird mittels zwei sich überlagernder Ebenen realisiert. Die Hintergrundebene wird von einer 2D-Darstellung eines beliebigen Kontextaspektes gebildet und stellt die Sicht auf den Prozess aus dieser Kontextperspektive dar. Überlagert wird sie von einer zweiten Ebene, welche die Workitems in der Worklist des Akteurs repräsentiert.

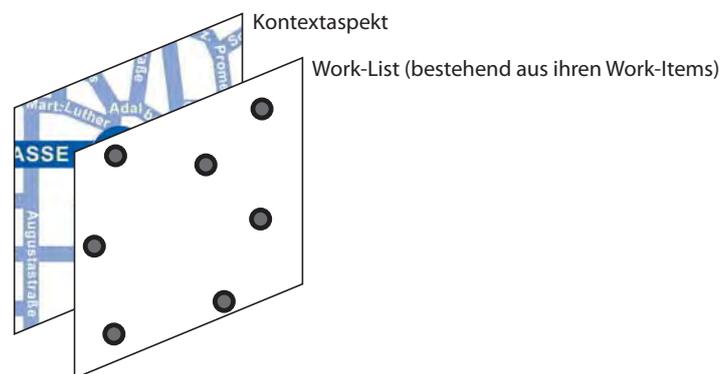


Abbildung 3.1: Ebenenbasierte Worklist-Visualisierung mit Maps

Der obige Ansatz bedient sich der sog. *Map-Metapher*. Die „Landkarte“ oder *Map* stellt dabei die Kontextperspektive dar, aus der ein Prozess betrachtet wird. Der Begriff der *Map* wird hier jedoch nicht wie bei Landkarten nur rein geographisch aufgefasst, sondern jede grafische Darstellung eines Kontextaspektes kann als *Map* verstanden werden, wie z.B. ein Prozess-Schema, ein Organigramm oder ein GANTT-Chart. Die Workitems aus der Worklist des Akteurs werden auf dieser *Map* wie Orte auf einer Landkarte platziert. Jedes Workitem besitzt (x,y)-Koordinaten in Relation zur Hintergrundebene, die durch seine Kontextinformationen bestimmt werden (siehe Abb. 3.1). Die Abbildungsbeziehung zwischen den Workitems und ihrer Position auf der Hintergrundebene kann zur Entwurfszeit festgelegt werden.

Abbildung 3.2 zeigt zwei Beispiele für *Maps* mit korrespondierenden Workitems anhand der Kontextaspekte „Ort“ und „Organisationsstruktur“. Der Kontextaspekt „Ort“ wird durch einen Lageplan geographisch visualisiert. Die einzelnen Workitems werden darauf gemäß

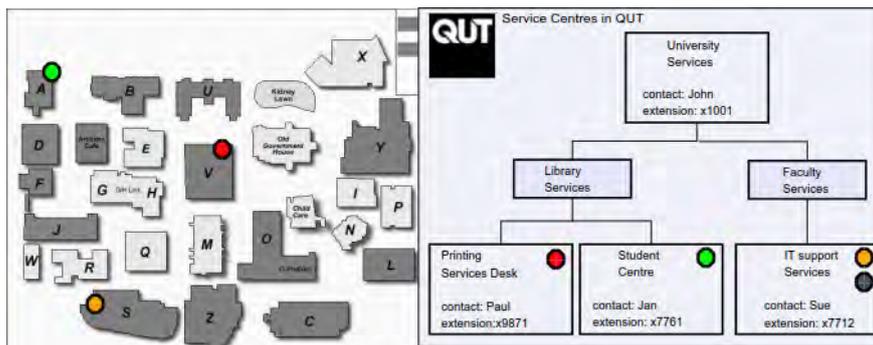


Abbildung 3.2: Maps für die Kontextaspekte „Ort“ und „Organisationsstruktur“ (entnommen aus [6])

ihres Ausführungsortes platziert. Der Kontextaspekt „Organisationsstruktur“ wird durch ein Organigramm dargestellt. Jedes Workitem wird auf diejenige organisatorische Einheit abgebildet, die für seine Ausführung zuständig ist. Es ist zu anzumerken, dass die Position derselben Workitems auf den beiden Maps völlig unterschiedlich ist. Der Grund dafür ist, dass die Position eines Workitems von den mit der Map verknüpften Kontextaspekten abhängig ist (hier „Ort“ und „Organisationsstruktur“).

Ebenbasierte Worklist-Visualisierung nach Brown und Paik Brown und Paik [6] [5] schlugen als Erste eine kontextzentrierte Sicht auf Worklists vor. Die Grundlage ihres Ansatzes bildet die oben beschriebene ebenenbasierte Visualisierung von Worklists. Eine Hintergrundebene repräsentiert den betrachteten Kontextaspekt; die Workitems werden darauf gemäß ihrer Kontextinformation positioniert.

Die Workitems werden durch intuitiv verständliche Icons dargestellt und die möglichen Zustände eines Workitems können anhand verschiedener Farben unterschieden werden. Als Grundlage dieser Farben dienen die Ampelfarben (siehe Tabelle 3.1) ¹

Die Worklist kann aus beliebig vielen Kontextperspektiven betrachtet werden. Voraussetzung dafür ist, dass eine geeignete grafische Darstellung für jeden Kontextaspekt vorhanden ist, wie etwa ein Lageplan, Prozess-Schema oder Organigramm. Das Vorgehen zur Erstellung einer neuen Kontextperspektive auf die Worklist ist wie folgt: Der Prozess-Designer kann

¹Bem.: Das von Brown und Paik zugrunde gelegte Zustandsmodell ist nicht identisch mit dem in der vorliegenden Arbeit verwendeten Lebenszyklus eines Workitems. Für die Verwendung der Ergebnisse ist dies jedoch nicht von Belang

3 Stand der Forschung

Zustand	Beschreibung	Farbe
inactive	für den Akteur nicht verfügbar	grau
available	zur Auswahl verfügbar	gelb
checked out	zur Bearbeitung ausgewählt	grün
checked in	vollständig abgearbeitet	rot
suspended	vorübergehend pausiert	gelb-gestrichelt

Tabelle 3.1: Farbkodierung von Workitem-Zuständen nach Brown und Paik [5]

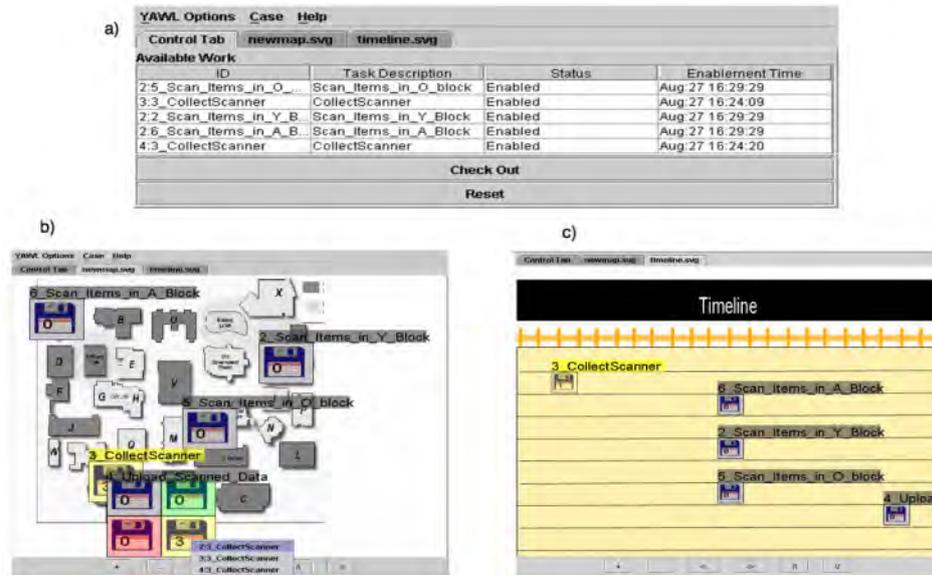


Abbildung 3.3: Prototypische Implementierung der ebenenbasierten Worklist-Visualisierung nach Brown und Paik mit
a) herkömmlicher Worklist
b) Visualisierung der Workitems in Bezug auf ihre Ausführungsorte
c) dieselben Workitems dargestellt in Bezug auf Ihre Ausführungsdauer (entnommen aus [5])

zur Entwurfszeit im sog. *Visualisation Designer* die gewünschte Sicht auf den Prozess erstellen. Dazu muss er zunächst eine SVG-Grafik laden, welche die Kontextperspektive, also die Hintergrundebene, intuitiv repräsentiert (entspricht der Map). Auch für die Aktivitäten des Prozesses muss er geeignete Icons laden. Dann kann er die Zuordnung der Icons zu Positionen auf der Map festlegen. Ein Icon wird dabei gemäß seiner Kontextinformationen auf der Map platziert. Diese Zuordnung erfolgt im vorgestellten Ansatz noch manuell per Drag and Drop.

Alle erstellten Sichten auf die Worklist stehen dem Benutzer dann zur Laufzeit zur Verfügung. Er kann zwischen den verschiedenen Perspektiven durch eine Registerkarten-Ansicht hin- und herwechseln (siehe Abb. 3.3). Jede Registerkarte stellt dabei die Worklist unter einem bestimmten Kontextaspekt dar.

Die Interaktion mit den Workitems in der Worklist läuft wie folgt ab: Angebotene Workitems (gelb markiert) kann der Benutzer durch Klicken mit der Maus zur Bearbeitung starten. Falls erforderlich, wird ein Formular oder eine externe Anwendung geöffnet, die zur Abarbeitung der Aktivität nötig ist. Befindet sich ein Workitem in Bearbeitung (grün markiert), kann es ebenfalls durch einen Klick als abgeschlossen markiert werden.

Es kann der Fall auftreten, dass mehrere Workitems existieren, denen dieselbe Aktivitätsinstanz zugrunde liegt. Diese Workitems werden dann von denselben Icons repräsentiert und die Icons überdecken sich gegenseitig vollständig. Es ist nicht mehr ersichtlich, wie viele „gleiche“ Workitems der Benutzer bearbeiten muss. Darüber hinaus können sich solche Workitems auch noch zusätzlich in verschiedenen Bearbeitungszuständen befinden, d.h. sie sind durch verschiedene Farben gekennzeichnet. Auch diese unterschiedlichen Farben sind nicht mehr sichtbar, wenn sich mehrere Workitems überlagern.

Um diesem Problem zu begegnen, schlagen Brown und Paik die Verwendung sog. *aggregierter Workitems* vor, wenn mehrere Workitems vorhanden sind, denen dieselbe Aktivität zugrunde liegt. Das bedeutet, dass vier gleiche Icons in einem Grid-Layout nebeneinander angeordnet werden. Sie sind mit verschiedenen Farben markiert. Die Farbe zeigt den Bearbeitungszustand der einzelnen Workitems an und eine Zahlangabe gibt an, wie viele „gleiche“ Workitems mit demselben Bearbeitungszustand existieren (siehe Abb. 3.4).



Abbildung 3.4: Aggregiertes Workitem nach Brown und Paik (entnommen aus [6])

Der Ansatz von Brown und Paik [6] [5] stellt einen ersten Schritt in Richtung einer kontextzentrierten Sicht auf die Worklist eines PAIS dar. Er weist jedoch noch einige Schwächen auf. Diese werden zum Teil in den Arbeiten von de Leoni et al. [30] [31] adressiert:

3 Stand der Forschung

Der Ansatz von Brown und Paik ermöglicht es einem Benutzer zwar, seine Worklist aus der Perspektive beliebig vieler einzelner Kontextaspekte zu betrachten, mehrere Perspektiven können aber nur getrennt voneinander betrachtet und nicht kombiniert werden. Gerade diese Kombination wäre aber in der Praxis für viele Fragestellungen interessant.

Darüber hinaus sieht das Konzept von Brown und Paik keine Möglichkeit vor, dem Benutzer die Position anderer Akteure anzuzeigen. Dies kann z.B. sinnvoll sein, wenn ein Benutzer wissen möchte, ob es in der Nähe noch weitere Akteure gibt, die ein Workitem ausführen können [31].

Ein weiterer Nachteil des Konzepts von Brown und Paik ist die manuelle Zuordnung von Aktivitäten zu Positionen auf der Map zur Designzeit. Dies führt dazu, dass Eigenschaften von Workitems, die erst zur Laufzeit bekannt sind, nicht berücksichtigt werden können. Wichtige Beispiele hierfür sind der Ausführungsort oder zeitliche Kriterien, wie z.B. das Fälligkeitsdatum eines Workitems.

In der Praxis kann die Worklist eines Benutzers sehr viele Workitems enthalten, die auf einer Map dieselbe oder eine ähnliche Position haben. Dies kann dazu führen, dass sich Icons gegenseitig verdecken. Für diesen Fall haben Brown und Paik das Konzept der aggregierten Workitems eingeführt. Es greift jedoch nur für Workitems, die mit der gleichen Aktivität verknüpft und sich aus diesem Grund an derselben Stelle befinden. Für Workitems, deren Position zufällig identisch ist oder sehr nahe beieinander liegt, bietet es keine Unterstützung. Ein weiterer Nachteil ist, dass die verwendeten aggregierten Workitems sehr groß sind und damit die Wahrscheinlichkeit steigt, dass sie wiederum andere Workitems überdecken. Bei Maps mit einem sehr grobgranularen Koordinatensystem kann so der Extremfall auftreten, dass nahezu die gesamte Map von Icons bedeckt ist [31].

Ebenenbasierte Visualisierung von Worklists mit Metriken nach de Leoni et al. De Leoni et al. [30] [31] verwenden ebenfalls einen ebenenbasierten Visualisierungsansatz für Worklists wie Brown und Paik. Ergänzend zur Map als Hintergrund sowie der überlagernden Workitem-Ebene kommt nun eine weitere, dritte Ebene hinzu. Sie visualisiert die Positionen der Akteure im PAIS und kann nach Bedarf ein- oder ausgeblendet werden (siehe Abb. 3.5).

Die Darstellung der Workitems erfolgt durch Punkte. Die Position der Workitems auf der Map wird mit Hilfe einer Positionierungsfunktion berechnet, die der Prozess-Designer zur Desi-

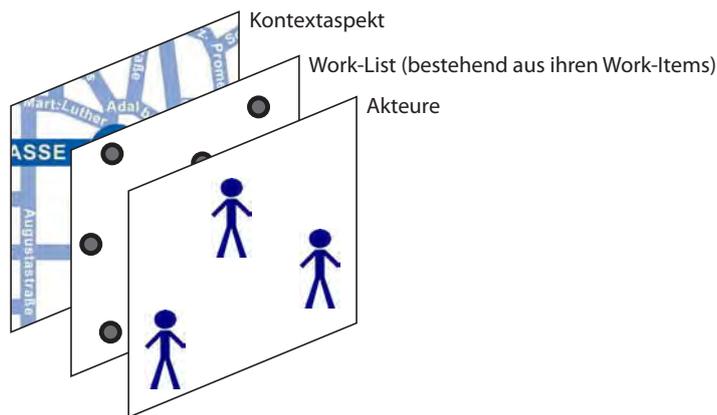


Abbildung 3.5: Ebenenbasierte Worklist-Visualisierung mit zusätzlicher Akteurebene

gnzeit angeben kann. Als mögliche Parameter dieser Funktion können sowohl Eigenschaften des Prozess-Modells und der Prozess-Instanz, als auch Eigenschaften der zugrundeliegenden Aktivität und des Workitems selbst verwendet werden. Im Gegensatz zum Ansatz von Brown und Paik [6] [5] können also nicht nur Parameter benutzt werden, deren Werte schon zur Entwurfszeit bekannt sind, sondern auch Parameter, die erst zur Laufzeit feststehen. Darüber hinaus muss die Zuordnung der Workitems zu Positionen auf der Map nicht mehr manuell durchgeführt werden. Bei Bedarf ist dies aber immer noch möglich.

Die entscheidende Neuerung bei de Leoni et al. ist die Einführung einer sog. *Distanznotation* als Ergänzung zur vorgestellten Visualisierung von Worklists mittels Maps. Diese Distanznotation ermöglicht es, im Gegensatz zum Ansatz von Brown und Paik [6] [5], zwei verschiedene Kontextperspektiven auf die Worklist zu kombinieren. Zudem stellt das Konzept Entscheidungskriterien bereit, die dem Benutzer bei der Auswahl des optimalen nächsten Workitems Hilfestellung geben.

Formal beschrieben wird die Distanznotation mit Hilfe von *Distanzmetriken*. Eine *Distanzmetrik* gibt den „Abstand“ eines Workitems von einem Akteur an. Aus der Sicht des Akteurs können Workitems sehr nahe oder weiter entfernt sein. Ein Beispiel hierfür ist ein Servicetechniker auf dem Firmengelände eines großen Unternehmens. Er kann sehr weit von einem defekten Gerät entfernt sein, das er reparieren soll, weil er sich am anderen Ende des Areal befindet. Er kann sich aber auch in dessen unmittelbarer Nähe befinden.

Der Begriff der *Distanz* eines Akteurs von einem Workitem kann jedoch nicht nur geo-

3 Stand der Forschung

graphisch aufgefasst werden, wie im obigen Beispiel, sondern auf viele weitere Aspekte ausgedehnt werden. Beispiele hierfür sind die Vertrautheit eines Akteurs mit der Aufgabe, die Dringlichkeit des Workitems. Mit der Einführung der Distanznotation geben die Autoren dem Benutzer Kriterien an die Hand, die ihn bei häufigen Fragestellungen unterstützen sollen, die bei der Arbeit mit der Worklist auftreten.

Zu diesem Zweck geben de Leoni et al. Berechnungsvorschläge für verschiedene Distanzmetriken an (für weitere Details siehe [31]). Die folgende Aufzählung nennt die jeweilige Metrik sowie die verknüpfte Fragestellung des Benutzers, die durch die Metrik beantwortet werden soll:

- **Vertrautheit des Akteurs mit einer Aktivität**

Fragestellung des Benutzers: „Wie vertraut sind mir die Aufgaben der einzelnen Workitems?“

- **Popularität eines Workitems**

Fragestellung des Benutzers: „Welche anderen Akteure, außer mir selbst, können das Workitem noch ausführen?“

Erläuterung: Die Anzahl aller eingeloggten Akteure, denen das Workitem angeboten wurde, im Verhältnis zur Gesamtzahl aller eingeloggten Akteure

- **Dringlichkeit**

Fragestellung des Benutzers: „Welches Workitem muss am dringendsten ausgeführt werden?“

Erläuterung: Die Metrik wird auf Basis der geschätzten Ausführungszeit des Workitems und der noch verbleibenden restlichen Bearbeitungszeit berechnet

- **Relative geographische Distanz**

Fragestellung des Benutzers: „Wie weit sind die einzelnen Workitems geographisch von mir (dem Akteur) entfernt?“

Erläuterung: Entfernung des Akteurs vom Workitem im Verhältnis zu derjenigen Ressource, die sich am nächsten zum betrachteten Workitem befindet

Formal betrachtet, gibt eine *Distanzmetrik* d eine Maßzahl für den Abstand eines Workitems von einer Ressource an. Dieser Abstand kann geographischer Natur sein, oder auf anderen Kriterien beruhen (s.o.). Formalisiert wird die Distanzmetrik d mit Hilfe einer *Distanzfunktion*. Sei R die Menge aller menschlichen Ressourcen und W die Menge aller Workitems. Dann

gilt für die Distanzfunktion $distance_d$ der Metrik d :

$$distance_d : W \times R \rightarrow [0, 1]$$

Die Distanzfunktion $distance_d(w, r)$ bildet jedes Tupel (w, r) aus einem Workitem $w \in W$ und einer Ressource $r \in R$ auf einen Wert im Bereich $[0, 1]$ ab. Ihre Berechnungsvorschrift wird so gewählt, dass gilt: Je näher der Wert von $distance_d(w, r)$ bei 1 liegt, desto näher liegt das Workitem w bei der Ressource r (in Bezug auf die Metrik d).

Für den Benutzer bedeutet dies, je näher der Wert von $distance_d(w, r)$ bei 1 liegt, desto naheliegender bzw. empfehlenswerter ist es, das Workitem w zur Bearbeitung auszuwählen (in Bezug auf die ausgewählte Metrik d). Eine Distanzmetrik stellt somit eine Entscheidungshilfe für den Benutzer dar. Sie unterstützt ihn darin, im Hinblick auf ein ausgewähltes Distanzkriterium das „beste“ aus den ihm zur Bearbeitung zur Verfügung stehenden Workitems auszuwählen.

Zur Bearbeitung auswählen kann der Benutzer diejenigen Workitems, die sich im Zustand `Offered` oder `Suspended` befinden, das sind die Workitems, die ihm zur Bearbeitung angeboten werden oder die er kurzzeitig suspendiert hat, um ihre Bearbeitung später fortzusetzen. Diese Workitems werden nun gemäß ihres Abstands zum Akteur eingefärbt. Der Abstand wird durch die ausgewählte Distanzmetrik bestimmt. Die Farbe Schwarz gibt an, dass sich ein Workitem in unmittelbarer Nähe des Akteurs befindet (in Bezug auf die verwendete Distanzmetrik), d.h es gilt $distance_d(w, r) = 1$. Je heller die Farbe eines Workitems wird, desto weiter ist es vom Akteur entfernt. Wenn der größtmögliche Abstand, $distance_d(w, r) = 0$, erreicht ist, ist die Farbe des Workitems weiß. Ein Workitem kann dabei verschiedene Farbtöne in der Farbpalette von schwarz über unterschiedliche Braun- und Rottöne bis nach Weiß annehmen .

Darüber hinaus gibt es noch weitere mögliche Status eines Workitems, in denen es vom Benutzer nicht zur Bearbeitung ausgewählt werden kann. Sie werden durch einzelne Farben gekennzeichnet. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Farbe eines Workitems Auskunft über dessen Status und – soweit anwendbar – über seine Distanz zum Akteur gibt (auf Basis der zugrunde liegenden Distanzmetrik). Tabelle 3.2 zeigt das verwendete Farbschema für Workitems in Abhängigkeit von deren Status.

Als Proof of Concept ihres Visualisierungsansatzes wurde von den Autoren eine prototypi-

3 Stand der Forschung

Status des Workitems	Farbschema des Workitems
Created	Workitem wird nicht angezeigt
Offered to single / multiple resources	Farbverlauf von Schwarz nach Weiß, Farbe wird durch die Distanz zum Akteur bestimmt (in Bezug auf die ausgewählte Distanzmetrik)
Allocated to a single resource	cyan-blau
Started	grün
Suspended	Farbverlauf von Schwarz nach Weiß, wie im Zustand <i>Offered</i> , d.h. die Farbe basiert auf der verwendeten Distanzmetrik
Failed	grau
Completed	Workitem wird nicht angezeigt

Tabelle 3.2: Farbkodierung von Workitem-Zuständen nach de Leoni et al. [31]

sche Implementierung erstellt. Im Folgenden sollen die Benutzeroberfläche dieses Prototyps und die Interaktions-Möglichkeiten des Benutzers mit der Software vorgestellt werden. Realisiert wird das Konzept wie bei Brown und Paik durch eine Registerkarten-Ansicht, wobei jede Registerkarte eine Map enthält, die eine bestimmte Perspektive auf die Worklist darstellt. Zur Entwurfszeit kann der Prozess-Designer für jede gewünschte Sicht auf die Worklist eine geeignete grafische Repräsentation laden. Der Endbenutzer kann dann durch einen Wechsel der Registerkarte zwischen den angebotenen Sichten hin- und herschalten.

Zusätzlich kann mittels eines Dropdown-Listenfelds eine Distanzmetrik ausgewählt werden. Auf Basis dieser Distanzmetrik (und ihres Status) werden dann die Workitems auf der Hintergrund-Map eingefärbt (gemäß Tabelle 3.2). Zur Auswahl stehen verschiedene vordefinierte Distanzmetriken, wie z.B. Vertrautheit, Popularität oder die relative geographische Distanz zum Akteur. Ein Workitem kann also, je nachdem welche Distanzmetrik ausgewählt ist, sehr unterschiedliche Farben einnehmen, da der Abstand des Akteurs von einem Workitem je nach ausgewählter Distanzmetrik stark variieren kann.

Des Weiteren kann der Benutzer die Workitems in Abhängigkeit von Ihrem Status filtern. Für jeden möglichen Zustand eines Workitems aus Tabelle 3.2 wird eine Check-Box angeboten. Damit kann ausgewählt werden, ob Workitems in diesem Bearbeitungszustand angezeigt werden sollen oder nicht.

Darüber hinaus kann der Benutzer seine Position und die der anderen Akteure bei Bedarf einblenden. Dabei kann er zwischen folgenden Möglichkeiten wählen: Er kann sich a) nur die eigene Position anzeigen lassen, oder b) für ein ausgewähltes Workitem die Positionen



Abbildung 3.6: Benutzeroberfläche des Prototyps von de Leoni et al. (mit Modifikationen entnommen aus [31])

aller Akteure anzeigen lassen, die in der Lage sind, es auszuführen oder c) die Positionen aller Akteure anzeigen lassen. Die Anzeige der Position von Akteuren erfolgt unter Berücksichtigung von Rechten zur Regelung von Sichtbarkeiten.

Abbildung 3.6 zeigt die Benutzeroberfläche des implementierten Prototyps. Zentraler Bestandteil der Oberfläche ist die Registerkarten-Ansicht zur Darstellung der einzelnen Maps. Sie zeigt hier Maps für fünf verschiedene Kontextaspekte. Jede Registerkarte ist wie folgt in vier Oberflächenbereiche aufgeteilt:

Oben - Metrikauswahl und Zoomfunktion Im oberen Bereich kann der Benutzer mit Hilfe einer Selectbox die gewünschte Distanzmetrik auswählen. Außerdem hat er die Möglichkeit, in der Map zu zoomen.

Mitte rechts - Map mit Workitems und Akteuren Der Bereich in der Mitte rechts zeigt die jeweilige Map mit den Workitems aus der Worklist des Benutzers und den Akteuren (optional). Die Workitems werden als farbige Punkte dargestellt und ihre Farben ergeben sich durch den Wert der ausgewählten Distanzmetrik und den Status der Workitems (gemäß Tabelle 3.2). Einen Sonderfall bildet das aktuell ausgewählte Workitem – es trägt die Farbe blau. Zusätzlich zu den Workitems können optional auch die Positionen der Akteure eingeblendet werden. Sie werden durch Dreiecke

3 Stand der Forschung

repräsentiert – ein grünes Dreieck stellt dabei die Position des Benutzers dar und graue Dreiecke stehen für die Positionen der weiteren Akteure.

Mitte links - Worklist Der Bereich in der Mitte links zeigt eine Liste aller Workitems, die nicht auf der Map angezeigt werden können, weil für sie keine geeigneten Kontextinformationen für die aktuelle Map existieren (hier im Beispiel sind das Workitems, für die keine Informationen über Ihren Ausführungsort bekannt sind, da die Map geographischer Natur ist).

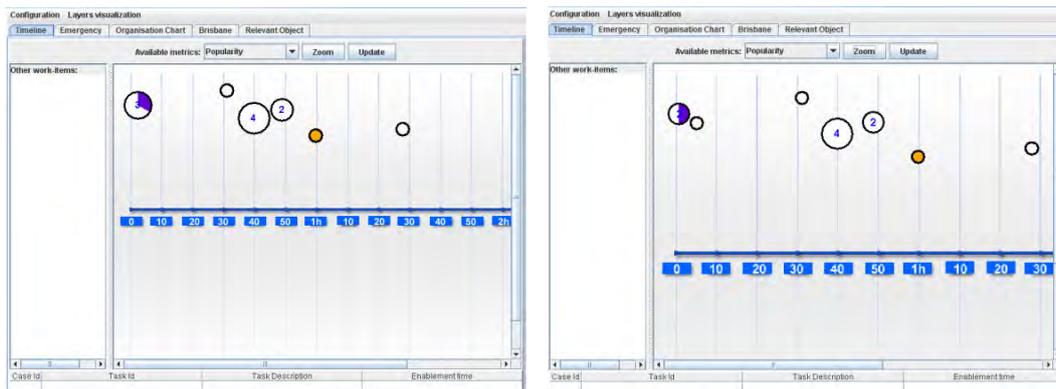
Unten - Workitem-Details Der untere Bereich zeigt Detail-Informationen über die Eigenschaften des aktuell ausgewählten Workitems an.

Neben den Hauptelementen der Benutzeroberfläche gibt es noch eine **Menüleiste für benutzerdefinierte Einstellungen (oben quer)**. Hier kann ausgewählt werden, ob die Workitem-Ebene und/oder die Akteursebene angezeigt werden soll. Für diese beiden Ebenen können darüber hinaus noch weitere Detailsinstellungen vorgenommen werden, etwa in welchen Bearbeitungszuständen Workitems angezeigt werden sollen und welche Größe ihre Punkt-Darstellung haben soll [31].

In Abbildung 3.6 fällt auf, dass es ein Workitem gibt, das sich aus verschiedenfarbigen Segmenten zusammensetzt (links oben auf der Map). Es handelt sich dabei um einen sog. *Group-Dot*. De Leoni et al. führen das Konzept der Group-Dots für solche Workitems ein, die sich auf einer Map überlappen, weil ihre Positionen sehr nahe beieinander liegen. Im Gegensatz zu den aggregierten Workitems bei Brown und Paik handelt es sich dabei um eine allgemeingültige Lösung, die das Problem der Überlappung für beliebige Workitems adressiert. Sie ist nicht wie bei Brown und Paik auf Workitems beschränkt, denen dieselbe Aktivität zugrunde liegt.

De Leoni et al. fassen überlappende Workitems zu einem Punkt zusammen, dessen Größe logarithmisch mit der Anzahl der zusammengefassten Workitems wächst. Durch Hineinzoomen in diesen Punkt können alle ursprünglich vorhandenen Workitems wieder sichtbar gemacht werden. Das schwache Wachstum der Logarithmus-Funktion stellt sicher, dass die Größe eines Group-Dots auch bei vielen zusammengefassten Workitems überschaubar bleibt und der Group-Dot nicht zu viel Platz auf der Map einnimmt.

Die Farbe eines Group-Dots ergibt sich aus den Farben der zusammengefassten Workitems. Ein Group-Dot besteht aus genauso vielen farbigen Segmenten, wie er Workitems beinhaltet.



(a) Group-Dot vor der Zoom-Operation

(b) Ergebnis der Zoom-Operation

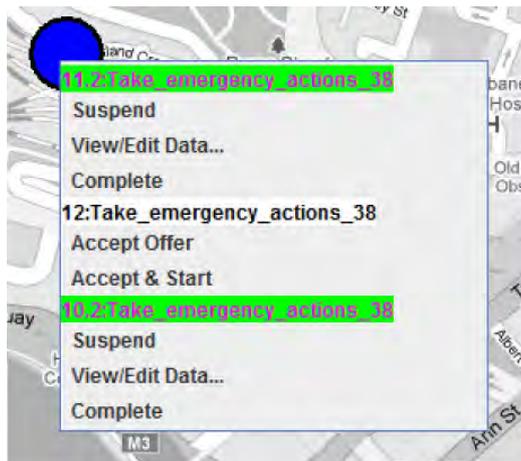
Abbildung 3.7: Hineinzoomen in einen Group-Dot (zusammengesetztes Workitem)
(mit Modifikationen entnommen aus [31])

Jedes dieser Segmente besitzt die Farbe des ursprünglich zugrunde liegenden Workitems. Jeder Group-Dot kann mit Anzahl seiner zusammengefassten Workitems beschriftet werden, um dem Benutzer anzuzeigen, wieviele Workitems er beinhaltet. Diese Funktionalität kann wahlweise ein- und ausgeschaltet werden. Möchte sich der Akteur die ursprünglich vorhandenen Workitems ansehen, aus denen ein Group-Dot zusammengesetzt ist, kann er sich diese durch Hineinzoomen in den Group-Dot wieder anzeigen lassen.

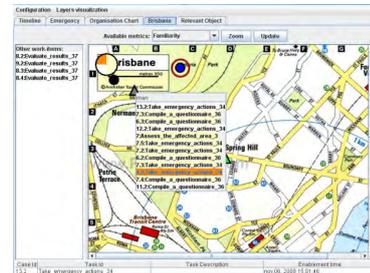
Abbildung 3.7 zeigt ein Beispiel für das Hineinzoomen in einen Group-Dot. Auf einer Zeitstrahl-Map sind Workitems nach Ihrem Ablaufdatum angeordnet. In Abbildung 3.7a ist links oben ein Group-Dot aus drei Workitems zu sehen, dessen Ablaufdatum kurz bevorsteht. Um genauere Informationen über das Ablaufdatum der beinhalteten Workitems zu erhalten, muss der Benutzer in den Group-Dot hineinzoomen. Abbildung 3.7b zeigt als Ergebnis der Zoom-Operation einen kleineren Group-Dot bestehend aus zwei Workitems und einem weiteren einzelnen Workitem. Fortgesetztes Hineinzoomen würde alle beinhalteten Workitems einzeln sichtbar machen.

Neben den Bestandteilen der Benutzeroberfläche sollen nun ausgewählte Möglichkeiten des Benutzers zur direkten Interaktion mit den Elementen auf der Map vorgestellt werden (siehe Abb. 3.8): Durch Rechtsklick auf ein Workitem kann ein Kontextmenü geöffnet werden, das die möglichen Statusübergänge und Operationen anzeigt, die auf dem Workitem ausgeführt werden können. Handelt es sich bei dem Workitem um einen Group-Dot, also ein zusammengesetztes Workitem, erfolgt diese Anzeige für alle beinhalteten Workitems

3 Stand der Forschung



(a) Interaktion mit einem Workitem –
Kontextmenü für einen Group-Dot
(zusammengesetztes Workitem)



(b) Interaktion mit einem anderen Akteur –
Kontextmenü, das die Workitems eines anderen
Akteurs zeigt

Abbildung 3.8: Interaktionsmöglichkeiten des Benutzers mit Workitems und Akteuren (mit Modifikationen entnommen aus [31])

(siehe Abb. 3.8a). Weiterhin kann durch Rechtsklick auf das Symbol eines anderen Akteurs ein Kontextmenü geöffnet werden, das alle Workitems dieses Akteurs anzeigt (siehe Abb. 3.8b). Außerdem kann sich der Benutzer darüber informieren, welche anderen Akteure ein Workitem ausführen können. Dazu kann er die Maus über ein Workitem bewegen und sich durch einen Mouseover-Effekt die Positionen der anderen Akteure auf der Map anzeigen lassen.

Die Relevanz des Ansatzes von de Leoni et al. besteht darin, dass das Konzept der Distanzmetriken orthogonal zum Map-Ansatz ist [31]. Das bedeutet, eine Map kann mit jeder beliebigen Distanzmetrik kombiniert werden. Wenn eine Map als Kontextperspektive ausgewählt ist, kann jede zur Verfügung stehende Distanzmetrik zum Einfärben der Workitems gemäß Ihres Abstands zum Benutzer verwendet werden. Eine Kombination aus einer Map und einer Distanzmetrik stellt dabei eine Sicht auf die Worklist aus zwei verschiedenen Perspektiven dar – die Map als Hintergrundebene repräsentiert den ersten Kontextaspekt und die Farbe der Workitems, die durch die angewendete Distanzmetrik bestimmt wird, stellt den zweiten Kontextaspekt dar.

Eine Beispiel für eine solche Kombination zweier Kontextaspekte stellt das folgende Szenario dar: Ein Benutzer muss Workitems an verschiedenen Standorten ausführen. Diese

möchte er nach Dringlichkeit abarbeiten, dabei aber gleichzeitig die Wegstrecken, die er zurücklegen muss, möglichst gering halten. Es muss also eine Abwägung zwischen den Kontextaspekten „Dringlichkeit“ und „geographischer Ausführungsort“ getroffen werden. Dies kann beispielsweise mittels eines (geographischen) Lageplans als Map und der Einfärbung der Workitems gemäß Ihrer Dringlichkeit realisiert werden.

Zusammenfassung Die Ansätze von Brown und Paik sowie de Leoni et al. ermöglichen es, die Worklist eines Akteurs aus verschiedenen Kontextperspektiven zu betrachten. Dadurch kann der Benutzer zwischen unterschiedlichen Kontextaspekten abwägen, um das „beste“ Workitem zur Bearbeitung aus seiner Worklist auszuwählen. Es können dabei beliebig viele einzelne Kontextperspektiven betrachtet werden, sofern eine geeignete Map-Darstellung dafür vorhanden ist.

Während bei Brown und Paik die einzelnen Kontextperspektiven nur getrennt voneinander betrachtet werden können und keine Kombination mehrerer Kontextaspekte möglich ist, erlaubt es der Ansatz von de Leoni et al., zwei verschiedene Kontextperspektiven zu kombinieren. Einschränkend muss jedoch erwähnt werden, dass noch nicht jede beliebige Kombination von zwei Sichten möglich ist. Voraussetzung für eine Kombination ist, dass für eine der beiden Perspektiven eine intuitive Darstellung als Map vorliegt und die andere Sicht auf die Workitems mit Hilfe einer Distanzmetrik formalisiert werden kann.

Neben der Möglichkeit zur Kombination von Kontextperspektiven stellt das eingeführte Konzept der Distanzmetriken zusätzlich eine Entscheidungshilfe für den Benutzer dar. Es unterstützt ihn bei häufig auftretenden Entscheidungsfragen, die sich bei der Abarbeitung seiner Worklist stellen.

Zur praktischen Umsetzung der Konzepte lässt sich sagen, dass der Prototyp von Brown und Paik nur sehr rudimentäre Möglichkeiten der Benutzer-Interaktion mit der visualisierten Worklist bietet und sich dort das Konzept der *kontextzentrierten Worklist-Visualisierung* insgesamt noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium befindet. Bei de Leoni et al. sind bereits deutliche verbesserte Möglichkeiten zur Benutzerinteraktion vorhanden, wie z.B. Kontextmenüs und Mouseover-Effekte zur direkten und intuitiven Interaktion mit Workitems und Akteuren. Insgesamt wirkt die Benutzerführung dort bereits ausgereifter als beim Ansatz von Brown und Paik.

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

In Kapitel 3 wurde ein Überblick über den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Forschung zur Visualisierung von Worklists in PAIS gegeben. Im folgenden Kapitel werden nun im Rahmen einer Werkzeugstudie aktuelle Lösungsansätze aus der praktischen Software-Entwicklung zur Visualisierung von Aufgabenlisten vorgestellt.

Diese Kombination aus der Betrachtung von wissenschaftlichen Ergebnissen und Software-Entwicklungen in der Praxis wurde gewählt, um dem Leser ein möglichst umfassendes Bild der Thematik zu vermitteln. Viele Neuerungen in der Informatik entstehen nicht nur aus wissenschaftlichen Überlegungen heraus, sondern durch das Lösen konkreter Aufgabenstellungen in der Anwendungsentwicklung. Daher stellen kommerzielle und Open-Source Software-Produkte ebenfalls einen essentiellen Bestandteil des aktuellen Forschungs- und Entwicklungsstands zum Thema Worklist-Visualisierung dar.

Im Unterschied zu Kapitel 3 wird der Fokus der betrachteten Software-Gruppen nun etwas breiter angelegt. Es werden nicht nur Worklists in PAIS betrachtet, sondern Aufgabenlisten in verschiedenen Gruppen von Informationssystemen. Abstrakt betrachtet stellt die Worklist in einem PAIS eine funktionale Komponente dar, die in ähnlicher Form in den verschiedensten Informationssystemen eingesetzt wird. Man spricht dann nicht mehr von einer Worklist, wie im Falle von PAIS, sondern von ihrer allgemeinen Form, der *Aufgabenliste*. Daher wurden für die Darstellung des aktuellen Software-Entwicklungsstands repräsentative Gruppen von Informationssystemen ausgewählt, deren Funktionsumfang Aufgabenlisten enthält. Dies sind im Einzelnen: *Aufgaben-Management-Tools*, *Vorgangs-Management-Systeme mit der Möglichkeit zur Kollaboration* im Team (engl. *Collaborative Issue Management Tools* oder *Issue Tracker*), sowie *BPM-Suiten* als klassische Vertreter von (modernen) PAIS.

Der Grund für die Ausweitung der Betrachtung ist, dass für die Visualisierung von Worklists

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

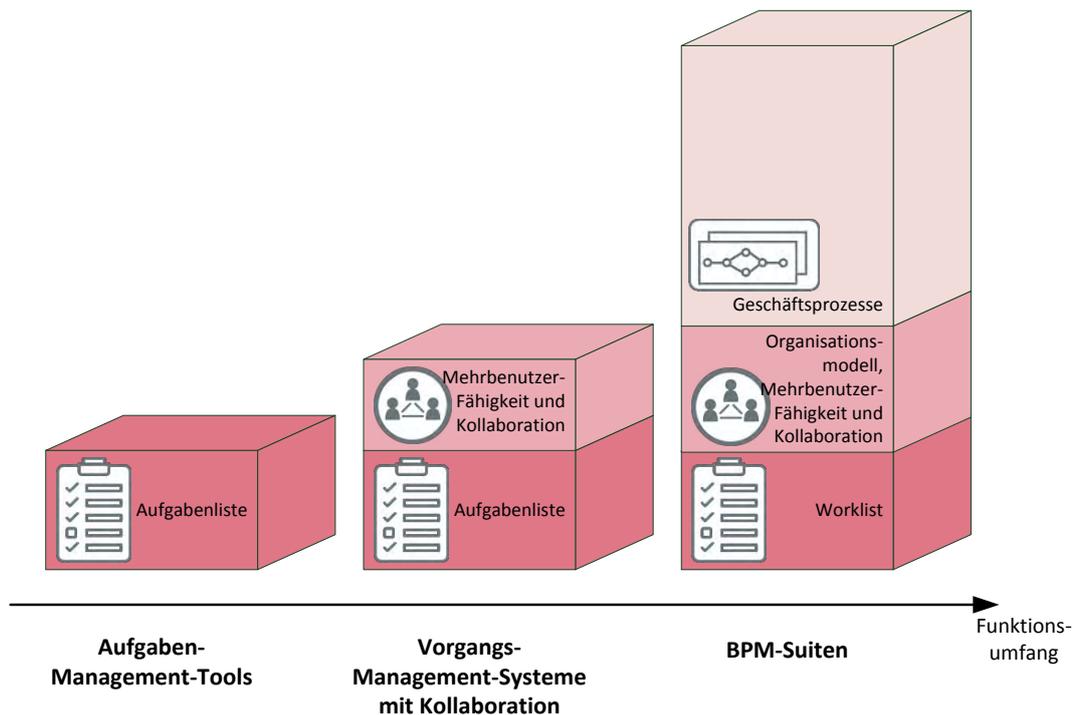


Abbildung 4.1: Betrachtete Software-Gruppen für die Werkzeugstudie

in PAIS bisher nur vergleichsweise einfache Techniken eingesetzt werden (vgl. Abschnitt 1.1 Motivation und Zielsetzung und Abschnitt 2.3). Daher bietet die Tatsache, dass Aufgabenlisten ein funktionaler Bestandteil verschiedenster Informationssysteme sind, die Möglichkeit, hier Übertragungen in das Gebiet der PAIS vorzunehmen.

Während allen betrachteten Software-Gruppen gemeinsam ist, dass sie eine Aufgabenliste als funktionale Komponente beinhalten, unterscheiden sie sich sehr stark bzgl. ihrer übrigen Funktionalität: Die zentrale Funktion eines Aufgaben-Management-Tools ist, alle nötigen Funktionalitäten für die Aufgabenverwaltung eines einzelnen Benutzers bereitzustellen, daneben verfügt es kaum über weitere Funktionalität. Da die Aufgabenliste das Kernstück eines solchen Tools darstellt, wurde bei der Entwicklung auf diese Komponente häufig besonderer Wert gelegt. Die Darstellung der Aufgabenliste und die Interaktionsmöglichkeiten des Benutzers mit der Aufgabenliste sind daher in Aufgaben-Management-Tools meist schon sehr ausgereift und vielfältig.

Ein (kollaboratives) Vorgangs-Management-Tool dagegen erlaubt neben dem reinen Auf-

gabenmanagement eines einzelnen Benutzers bereits die Bearbeitung von Aufgaben (bzw. Vorgängen) im Team. Zu diesem Zweck stellt es neben der reinen Aufgabenverwaltung die Möglichkeit bereit, Rollen zu modellieren und Berechtigungen zu verwalten. Darüber hinaus können für eine Aufgabe verschiedene Zustände definiert werden, die sie im Laufe ihrer Bearbeitung durchläuft (ähnlich dem Lebenszyklus von Workitems, Abschnitt 2.4). Man spricht nun nicht mehr von Aufgaben, sondern von Vorgängen.

Die dritte Gruppe stellen BPM-Suiten dar. Sie bieten gegenüber den ersten beiden Gruppen einen ungleich größeren Funktionsumfang. Der gesamte Lebenszyklus von Geschäftsprozessen – von der Modellierung, über die Ausführung, bis hin zum Monitoring der Prozesse – wird unterstützt. Aufgaben werden nun im Rahmen von Geschäftsprozessen ausgeführt und stellen einen einzelnen Arbeitsschritt eines solchen Prozesses dar. Innerhalb dieser großen Menge an Funktionalitäten repräsentiert die Aufgabenliste (hier Worklist genannt) die einzige Schnittstelle des Systems zum Endanwender und bietet diesem die Möglichkeit zur Verwaltung und Bearbeitung seiner Aufgaben. Ihre Realisierung ist somit enorm wichtig für die Akzeptanz und den effizienten Einsatz von BPM-Systemen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mit zunehmendem Gesamt-Funktionsumfang der betrachteten Software-Produkte der Funktionsumfang und der Reifegrad der beinhalteten Aufgabenliste abnimmt. Daher werden in Abschnitt 4.1 zunächst Aufgaben-Management-Tools betrachtet, deren Kernfunktionalität die Aufgabenverwaltung darstellt. Dann erfolgt in Abschnitt 4.2 der Übergang zu kollaborativen Vorgangs-Management-Systemen, die neben einer Aufgabenliste bereits weitere interessante Parallelen zu BPM-Systemen aufweisen. Zuletzt werden in Abschnitt 4.3 voll ausgereifte BPM-Suiten betrachtet, um den tatsächlichen Stand der Visualisierung von Worklists in modernen PAIS zu dokumentieren. In Abschnitt 4.4 wird ergänzend noch der Aspekt des *Location Aware Task Management* betrachtet. Darunter versteht man die Verwendung von Ortsinformationen bei der Arbeit mit Aufgaben. Da es sich hierbei um eine relativ neue Technik mit momentan noch eher geringer Verbreitung handelt, wird sie für alle drei betrachteten Gruppen von Informationssystemen gemeinsam beschrieben. Abschnitt 4.5 fasst die Ergebnisse des Kapitels zusammen.

4.1 Funktionale Konzepte von Aufgaben-Management-Tools

„Eine Aufgabenliste in digitaler Form ist für mich dann ideal, wenn ich

- die Aufgaben priorisieren und nach verschiedenen Kriterien sortieren kann
- bei sehr komplexen Aufgabenstellungen Kategorien als Gliederungsmittel habe
- auf verschiedene Weise, insbesondere per Webinterface und Smartphone (Mobilversion oder App), darauf zugreifen kann
- Aufgaben auch mit Fälligkeitsdatum versehen kann, da ich kaum Aufgaben habe, bei denen es nicht auf den Zeitpunkt der Erledigung ankommt.“ [37]

So formuliert der bekannte Online-Redakteur und Experte für Selbstorganisation Dieter Petereit seine persönlichen Anforderungen an ein Aufgaben-Management-Tool.

Im folgenden Abschnitt werden nun *Aufgaben-Management-Tools* oder engl. *Task-Management-Tools* (**TMT**) vorgestellt. Sie werden dazu eingesetzt, die Aufgaben und Aktivitäten einer Einzelperson¹ elektronisch zu planen, zu verwalten, zu überwachen und umzusetzen. In dieser Funktion finden sie sowohl im beruflichen als auch im privaten Bereich Anwendung und werden dem Feld der Selbstorganisation bzw. des Selbstmanagements zugeordnet.

In diesem Abschnitt werden (cloudbasierte) Aufgaben-Management-Tools betrachtet. Ihre Kernfunktionalität ist identisch mit der Funktion der Worklist in einem PAIS, nämlich der Verwaltung von Aufgaben, die ein Benutzer abarbeiten muss. Der Unterschied zwischen der Worklist in einem PAIS und der Aufgabenliste in einem TMT besteht im Wesentlichen nur im Ursprung der Aufgaben – beim Ersteren werden die Workitems eines Benutzers automatisch vom System generiert und stammen aus einem Geschäftsprozess, in dessen Verlauf sie ausgeführt werden, beim Zweiten werden die Aufgaben in der Aufgabenliste vom Benutzer selbst erstellt.

Die Auswahlkriterien waren zum einen, Tools zu wählen, die den vollen, prinzipiell möglichen Funktionsumfang eines Aufgaben-Management-Tools anbieten und in ihrer Realisierung bereits ausgereift sind. Zum anderen wurden aber auch Werkzeuge untersucht, bei denen

¹Bem.: Es gibt auch Aufgaben-Management-Tools, die bereits Möglichkeiten zur Kollaboration bieten. Diese Form der Kollaboration wird hier zwar beschrieben, auf fortgeschrittenere Kollaborationskonzepte wird aber erst in Abschnitt 4.2 eingegangen.

4.1 Funktionale Konzepte von Aufgaben-Management-Tools

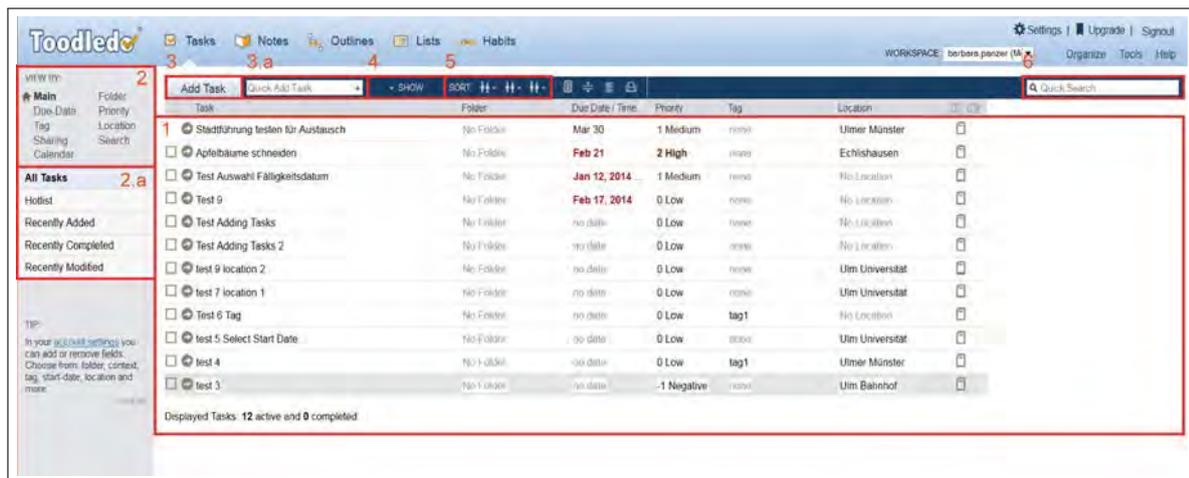


Abbildung 4.2: Benutzeroberfläche eines typischen Aufgaben-Management-Tools am Beispiel von Toodledo

einzelne Features besonders interessant umgesetzt wurden. Das Ziel dieser Software-Betrachtung war es, funktionale Anforderungen an eine Aufgabenverwaltung zu identifizieren und zu kategorisieren, um diese in einem späteren Schritt auf Worklists in PAIS übertragen zu können. Außerdem sollten besonders interessante Realisierungsbeispiele einzelner Funktionalitäten als Anregung für spätere Implementierungen gesammelt werden.

Im Folgenden werden die funktionalen Konzepte von Aufgaben-Management-Systemen vorgestellt und anhand des cloud-basierten TMT Toodledo² illustriert. Diese Software wurde ausgewählt, da es sich zum einen um ein am Markt sehr etabliertes Tool handelt und es nahezu alle prinzipiell vertretenen Funktionalitäten eines TMT in sich vereint.

Gemäß der Homepage des Herstellers² ist die Idee hinter dem Wortspiel „Toodledo“ die folgende: „Toodledo is a three syllable word pronounced “two-dull-due” or more technically tū-dəl-dü. It is a play on the words to-do and toodle, which is a british term meaning "take it easy". The idea behind the name is that with Toodledo you can manage your to-do list and take it easy knowing that we will remember everything for you.“

Abbildung 4.2 zeigt die Benutzeroberfläche eines typischen Aufgaben-Management-Tools am Beispiel von Toodledo. Sie besteht aus der Aufgabenliste selbst (1), einem Bereich, in dem verschiedene (Teil-)Ansichten der Aufgabenliste aufgerufen werden können (2),

²www.toodledo.com

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

Bedienelemente zum Hinzufügen von Aufgaben (3), Filtermöglichkeiten (4) und Sortierfunktionen (5) der Aufgabenliste sowie einer Schnellsuchfunktion in der Aufgabenliste (7). Diese und weitere Konzepte von Aufgabenlisten werden im Folgenden erläutert.

Attribute einer Aufgabe Die grundlegende Informationseinheit in einem TMT sind einzelne Aufgaben, daher haben die Datenstruktur bzw. die möglichen Felder einer Aufgabe unmittelbare Auswirkungen auf den übrigen Funktionsumfang der Software. Beispielsweise sind Funktionen wie die Priorisierung von Aufgaben oder die Filterung nach bestimmten Kriterien nur möglich, wenn vom System die Möglichkeit zur Vergabe von Prioritäten vorgesehen ist bzw. wenn Felder zur Verfügung gestellt werden, nach denen gefiltert werden kann. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit sollen hier einige wichtige Attribute von Aufgaben aufgezählt werden:

- Name bzw. Beschreibung der Aufgabe
- Fälligkeitsdatum
- Zugehörigkeit zu einer Teilliste bzw. einem Ordner innerhalb der Gesamt-Aufgabenliste
- Label(s) zur Kategorisierung
- Priorität
- Ausführungsort der Aufgabe
- Notiz zu einer Aufgabe oder Dateianhänge

Es wäre zwar als sehr wünschenswert anzusehen, dass ein TMT alle diese Attribute für eine Aufgabe bereitstellt, in der Realität bieten aber viele Tools nur grundlegend wichtige Attribute für Aufgaben an, wie etwa Name und Fälligkeitsdatum. Insbesondere wird die Möglichkeit, für eine Aufgabe einen Ausführungsort angeben oder Dateianhänge anfügen zu können, bisher noch in wenigen Tools unterstützt und ist in diesen Fällen meist konzeptionell auch noch nicht ausgereift.

Einfügen, Ändern und Löschen von Aufgaben sowie Erledigen von Aufgaben Die klassischen Update-Operationen *Einfügen*, *Ändern* und *Löschen* sind auch in einer Aufgabenverwaltung von essentieller Bedeutung und als Basis-Operationen zu betrachten. Da sie extrem häufig verwendet werden, hat ihre Realisierung großen Einfluss auf die Benutzerfreundlichkeit und die Akzeptanz der Software. Aus diesem Grund bieten viele TMT

4.1 Funktionale Konzepte von Aufgaben-Management-Tools

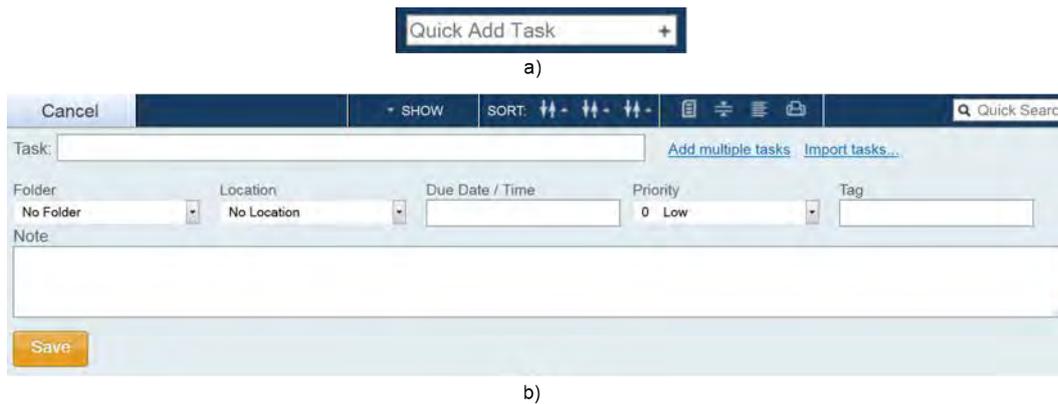


Abbildung 4.3: Neue Aufgabe hinzufügen – verschiedene Bedienungsmöglichkeiten mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad

für diese Basisoperationen nicht nur eine Möglichkeit der Bedienung, sondern mehrere *Bedienungsoptionen mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad* an.

Für unerfahrene Benutzer oder die schnelle Anwendung im Standardfall steht eine vereinfachte Benutzeroberfläche zur Verfügung, die nur eine Auswahl an wichtigen Bedienungselementen anzeigt. Für Experten oder die Bearbeitung von Sonderfällen wird eine Benutzeroberfläche mit erweiterter Funktionalität angeboten, welche die gesamte Palette aller verfügbaren Bedienungsmöglichkeiten bereitstellt. Abb. 4.3 zeigt zwei verschiedene Bedienungsmöglichkeiten zum Hinzufügen neuer Tasks, zum einen eine „Quick Add“-Funktion, wo Aufgaben allein durch Angabe ihres Namens angelegt werden können und zum anderen eine erweiterte Funktion, bei der alle potentiell möglichen Attribute einer Aufgabe eingetragen werden können.

Als weitere Basisoperation ist das *Erledigen von Aufgaben* anzusehen. Hier muss jedoch zunächst eine klare Abgrenzung zum Löschen von Aufgaben getroffen werden: Wenn eine Aufgabe gelöscht wird, dann wird sie i. Allg. unwiderruflich aus der Aufgabenliste entfernt und nicht mehr weiter bearbeitet. Grund hierfür kann eine fehlerhafte Eingabe sein oder dass die Aufgabe hinfällig geworden ist.

Wird eine Aufgabe jedoch „erledigt“, so teilt der Benutzer dem System mit, dass er die Aufgabe vollständig abgearbeitet hat. Die betrachteten Software-Tools verfahren dabei sehr unterschiedlich mit der weiteren Speicherung von erledigten Aufgaben im System sowie den Möglichkeiten, diese auch weiterhin verfolgen zu können. Je nach Tool werden die in

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

der Aufgabenliste erledigten Aufgaben auch in der Datenbank vollständig gelöscht oder nur mit einem Status-Flag versehen, das anzeigt, dass die Aufgabe nun den Status „gelöscht“ besitzt. Im ersten Fall ist es ab dem Zeitpunkt der Erledigung nicht mehr möglich, die Aufgabe zu betrachten, im zweiten Fall hingegen kann sich der Benutzer prinzipiell erledigte Aufgaben noch vom System anzeigen lassen. Dies wird meist durch Filter realisiert, mit denen erledigte Aufgaben ein- oder ausgeblendet werden können. Gängige Praxis ist auch, dass erledigte Aufgaben noch für einen festgelegten Zeitraum in der Aufgabenliste angezeigt werden.

Häufig ist ein Benutzer mit der Situation konfrontiert, dass er für mehrere Aufgaben dieselbe Operation durchführen möchte. Dazu stellen manche Tools die Möglichkeit zum sog. *Batch-Processing* bereit. Hierbei kann der Benutzer Zeit sparen, indem er mehrere Aufgaben auswählt und auf diese gleichzeitig dieselbe Operation anwendet. Beispielsweise können mehrere Tasks gleichzeitig mit derselben Priorität versehen werden.

Priorisierung von Aufgaben Das Priorisieren einer Aufgabe bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Benutzer eine Aufgabe mit einer Kennzahl versehen kann, die das Maß ihrer Wichtigkeit widerspiegelt. Diese Kennzahl kann i. Allg. aus einer vorgegebenen Anzahl von Werten ausgewählt werden.

Aufgaben können nach verschiedenen Kriterien priorisiert werden, wie etwa der zeitlichen Dringlichkeit, der Kosten-/Nutzenrelation oder der Kritikalität einer Aufgabe. Die zeitliche Dringlichkeit einer Aufgabe kann allerdings auch direkt durch zeitliche Kriterien wie etwa ein Fälligkeitsdatum modelliert werden – die Angabe einer Priorität ist dann nicht notwendig.

Hierarchische Untergliederung von Aufgabenliste und Aufgaben Häufig genügt es für einen Benutzer nicht, nur eine einzelne Aufgabenliste zur Verfügung zu haben, die alle seine zu erledigenden Aufgaben enthält. Bei einer großen Anzahl von Aufgaben besteht so schnell die Gefahr, den Überblick zu verlieren. Aus diesem Grund bieten viele TMT Möglichkeiten an, die Aufgabenliste und auch einzelne Aufgaben hierarchisch zu untergliedern bzw. zu strukturieren.

Die *hierarchische Untergliederung der Aufgabenliste in Teillisten* stellt eine Möglichkeit dar, die eigenen Aufgaben in Projekte oder Schwerpunkte mit ähnlicher Thematik zu gliedern. Je

4.1 Funktionale Konzepte von Aufgaben-Management-Tools

nach betrachtetem Tool kann die Untergliederung von Aufgabenlisten in Teillisten beliebig fortgesetzt werden oder ist auf eine festgelegte Schachtelungstiefe beschränkt.

Neben der Untergliederung in Teillisten bieten einige Tools auch die Möglichkeit, *Aufgaben* selbst wiederum *in Teilaufgaben zu untergliedern*. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn eine Aufgabe sehr komplex ist und in kleinere, zeitlich und/oder kognitiv besser überschaubare Einzelaufgaben zerlegt werden soll. Der Benutzer kann sich so vor der Bearbeitung der Aufgabe zunächst Gedanken über deren sinnvolle Unterteilung in Teilaufgaben machen. Diese Struktur kann er dann zugrunde legen und sich voll auf die Bearbeitung der einzelnen Teilaufgaben konzentrieren.

Kategorisierung von Aufgaben Neben der Hierarchisierung ist auch die *Kategorisierung von Aufgaben* ein weiteres Mittel für den Benutzer, seine Aufgaben zu gruppieren und zu ordnen. Dazu kann er eine Aufgabe mit einem *Tag* bzw. *Label* versehen. Dies ist ein Schlüsselwort oder eine kurze Phrase, welche die Aufgabe beschreibt bzw. klassifiziert. Eine Aufgabe kann mit beliebig vielen Tags versehen werden. Die Bezeichnung dieser Tags ist i. Allg. frei wählbar.

Die Anwendungsmöglichkeiten von Tags sind sehr vielfältig und es haben sich verschiedene Best Practices entwickelt, wie Tags von TMT-Benutzern eingesetzt werden: Ein häufiger Einsatzbereich ist die Klassifikation von Aufgaben nach dem Arbeits-Kontext, in dem sie verrichtet werden, wie etwa „Privat“, „Büro“ oder „Home Office“. Ein weiteres Beispiel für die Verwendung von Tags ist die Einordnung von Aufgaben nach der Art der auszuführenden Aufgabe, wie z.B. „Besprechung“, „Erinnerung“ oder „Brainstorming“.

Es ist hervorzuheben, dass Tags ein orthogonales Konzept zur Gruppierung von Aufgaben in Teillisten darstellen. Mit Hilfe von Tags können Aufgaben mit gemeinsamen Eigenschaften markiert und ausgewählt werden, die zu verschiedenen Teillisten gehören. Der folgende Anwendungsfall illustriert dies: Eine Person hat ihre Aufgaben in die Teillisten „Projekt 1“, „Projekt 2“ und „Projekt 3“ unterteilt und möchte alle Telefonanrufe, die in den einzelnen Projekten zu tätigen sind, zu einem gemeinsamen Zeitpunkt durchführen. Wenn sie die betreffenden Aufgaben mit dem Tag „Telefon“ versehen hat, kann sie listenübergreifend alle Aufgaben, die einen Telefonanruf beinhalten, ermitteln und zu einem gemeinsamen Zeitpunkt bearbeiten.

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

Zeitaspekte Eine Basisfunktionalität aller betrachteten TMT ist, dass der Benutzer Aufgaben mit einem *Fälligkeitsdatum* versehen kann. Darüber hinaus erlauben manche Systeme zusätzlich auch die Angabe einer genauen Uhrzeit für die Fälligkeit. Ferner kann in manchen Tools ein *Startdatum* für Aufgaben angegeben werden. Einzelne Systeme bieten auch die Möglichkeit zur Definition von *wiederkehrenden Aufgaben*, indem das Startdatum und die Länge des Wiederholungszyklus angegeben werden können. An die Fälligkeits-/Starttermine von Aufgaben kann sich der Benutzer in Abhängigkeit vom System auf verschiedenen Wegen erinnern lassen, wie etwa per E-Mail, RSS-Feed, SMS oder Systembenachrichtigung auf einem mobilen Endgerät.

Einige Systeme ermöglichen es auch, die *voraussichtliche Dauer einer Aufgabe* als Schätzwert anzugeben. So kann der Benutzer seinen Arbeitsablauf planen und ausreichend Zeit für die Bearbeitung seiner einzelnen Aufgaben vorsehen. Bei dieser Tätigkeit unterstützen manche Systeme den Benutzer darüber hinaus noch durch eine weitere Funktionalität: Sie bieten an, die Dauer einer Aufgabe zu protokollieren, während diese bearbeitet wird. Diese Messung kann dann ebenfalls als Basis für zukünftige Zeitplanungen herangezogen werden.

Suchen, Filtern und Sortieren sowie benutzerdefinierte Ansichten Das gemeinsame Ziel dieser Funktionalitäten ist es, dem Benutzer die Konzentration auf wesentliche und aktuell relevante Aufgaben zu ermöglichen und damit seine Arbeit effizienter zu gestalten. Hierzu werden die Attribute von Aufgaben als Auswahl- oder Sortierkriterium verwendet. Dies sind beispielsweise die Zugehörigkeit von Aufgaben zu Teillisten, ihr Fälligkeitsdatum, Prioritäten oder Tags.

Suchfunktionen erlauben es, eine Auswahl von Aufgaben mit bestimmten Eigenschaften zu bestimmen und anzuzeigen. Die meisten Tools bieten dabei zwei Realisierungen der Suchfunktion mit unterschiedlichem Funktionsumfang an – eine *Schnellsuche* und eine *erweiterte Suche*. Die *Schnellsuche* wird häufig durch ein Suchfeld in der Aufgabenliste realisiert und sieht eine Volltextsuche in den Titeln der einzelnen Aufgaben vor (siehe Abb. 4.4). Die *erweiterte Suche* wird häufig in einem eigenen Oberflächenelement geöffnet und ermöglicht die Suche nach Tasks unter Berücksichtigung aller potentiell verfügbaren Suchkriterien. Diese können oft vielfältig verknüpft oder verschachtelt werden. Abbildung 4.5 zeigt die erweiterte Suche in Toodledo. Hier können beliebige prädikatenlogische Formeln (erster Stufe) auf der Menge aller Aufgaben mit ihren Attributen und deren Wertebereichen

4.1 Funktionale Konzepte von Aufgaben-Management-Tools



Abbildung 4.4: Schnellsuche in Toodledo

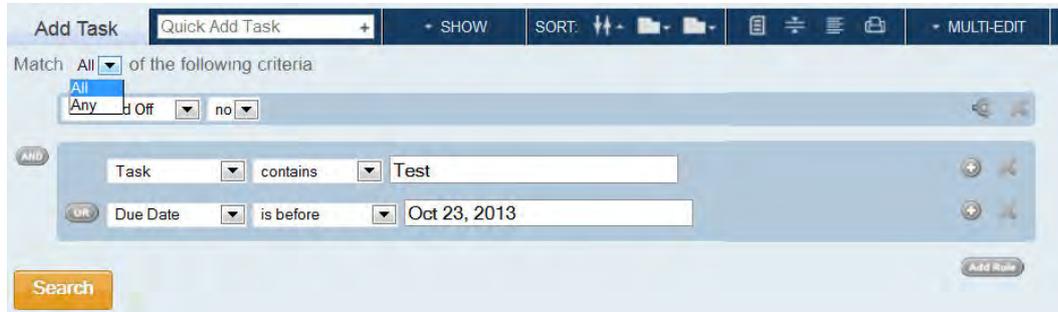


Abbildung 4.5: Erweiterte Suche in Toodledo

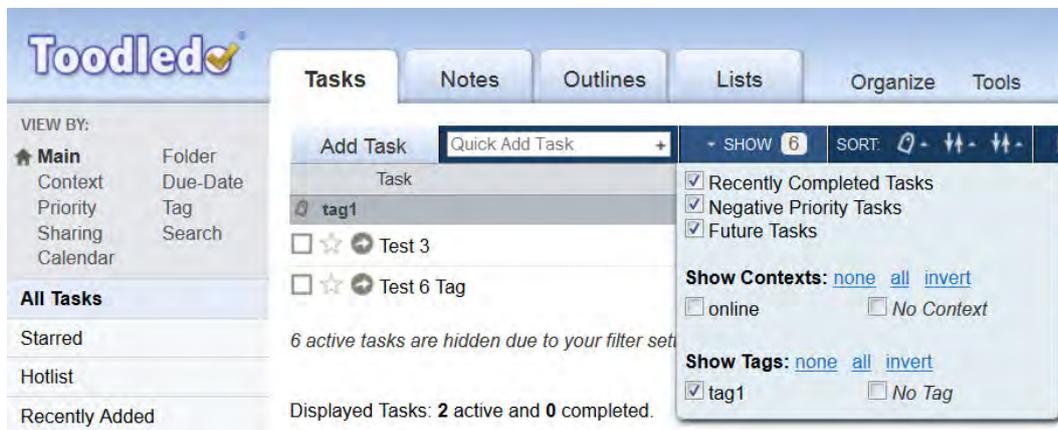


Abbildung 4.6: Filtern von Aufgaben in Toodledo

formuliert werden. Dies entspricht im Wesentlichen der Formulierung von SQL-Anfragen. Die natürlichsprachige Darstellung der Anfragen ermöglicht es auch Benutzern, die keine Kenntnis dieser Technologie haben, komplexe Suchanfragen zu erstellen.

Filter bieten die Möglichkeit, irrelevante Aufgaben auszublenden, damit sich der Benutzer auf das momentan Wesentliche konzentrieren kann. Ein gängiges Beispiel hierfür ist das Ausfiltern von erledigten Aufgaben. Abbildung 4.6 zeigt, wie verschiedene Gruppen von Aufgaben in Toodledo bei Bedarf ausgefiltert werden können. Zusätzlich informiert eine Zahlangabe darüber, wie viele Aufgaben im Moment nicht angezeigt werden.

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

Beim *Sortieren* kann die Aufgabenliste auf Knopfdruck (aufsteigend oder absteigend) nach einem Sortierkriterium angeordnet werden. Oft bieten TMT auch die Möglichkeit zum Sortieren nach mehreren Kriterien. Dabei wird die Aufgabenliste zunächst nach dem ersten Sortierkriterium geordnet und dann wird auf die Gruppen, die durch diesen Sortiervorgang entstehen, das zweite Sortierkriterium angewendet. Dabei entstehen neue Untergruppen, auf die wiederum das nächste Sortierkriterium angewendet werden kann, usw.

Ansichten bzw. engl. *Views* werden verwendet, um Aufgaben nach bestimmten Kriterien zu gruppieren oder Ausschnitte aus der Aufgabenliste anzuzeigen. Viele Systeme bieten sowohl *vordefinierte* als auch *benutzerdefinierte Ansichten* an. Häufig werden *vordefinierte Views* angeboten, in denen Aufgaben nach Attributen wie etwa der Zugehörigkeit zu Teillisten, Fälligkeitsdatum, Tag oder Label gruppiert werden. Daneben werden oft auch (Teil-)Ansichten der Aufgabenliste angeboten, die vom Benutzer häufig benötigt werden. Beispiele hierfür sind „Neue Aufgaben“, „kürzlich bearbeitete Aufgaben“ oder „kürzlich erledigte Aufgaben“. Alle benutzerdefinierten Views sind im Normalfall rein listenbasiert.

In Einzelfällen gibt es jedoch schon Tools, die vordefinierte Ansichten der Aufgabenliste anbieten, welche über ein rein listenbasiertes Konzept hinausgehen. Beispiele für die grafische Visualisierung von Aufgabenlisten sind die Kalenderansicht und die geographische Ansicht in Toodledo. In der Kalenderansicht werden alle Aufgaben mit Fälligkeitsdatum in einem Kalender als Punkt angezeigt. Der Benutzer kann einen Tag oder eine Woche im Kalender auswählen, um sich alle Aufgaben in diesem Zeitraum listenbasiert anzeigen zu lassen. Abbildung 4.7 zeigt die Kalenderansicht, wobei die Aufgaben einer Woche ausgewählt sind. Details zur geographischen Ansicht in Toodledo werden in Abschnitt 4.4 beschrieben.

Benutzerdefinierte Views sind dagegen komplexe, erweiterte Suchanfragen, die für die schnelle, zukünftige Verwendung gespeichert werden können. Dadurch kann der Benutzer rasch auf häufig verwendete Suchanfragen zurückgreifen, ohne sie bei jeder Verwendung neu formulieren zu müssen.

Möglichkeiten zur Kollaboration mit anderen Benutzern Ursprünglich waren TMT ausschließlich darauf ausgerichtet, die Aufgabenverwaltung einer Einzelperson digital zu unterstützen. Mittlerweile bieten jedoch immer mehr Tools Möglichkeiten zur *Kollaboration*

4.1 Funktionale Konzepte von Aufgaben-Management-Tools

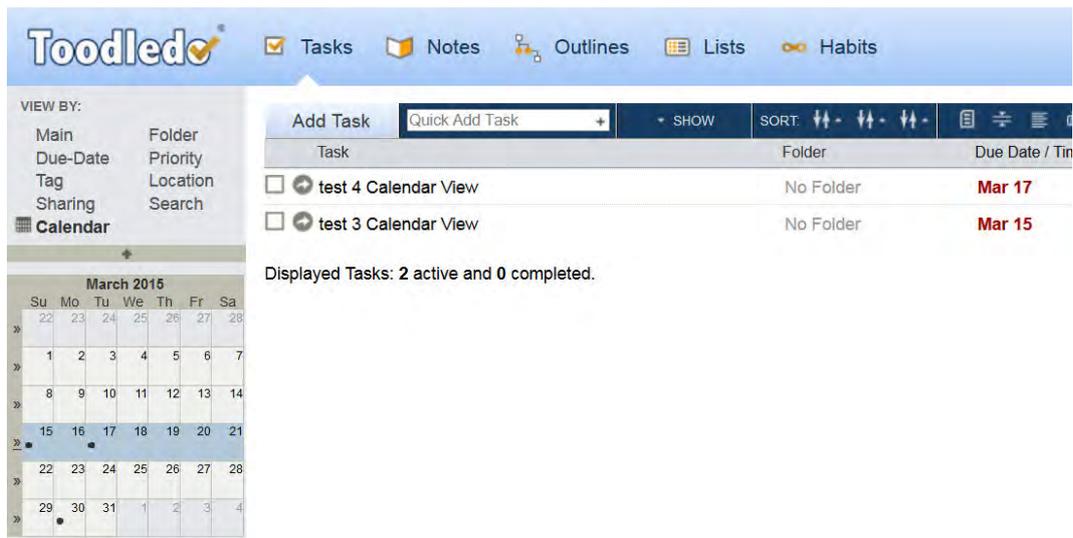


Abbildung 4.7: Kalenderansicht der Aufgabenliste in Toodledo

an, damit der Benutzer bei der Bearbeitung von Aufgaben auch mit anderen Personen zusammenarbeiten kann.

Grundsätzlich muss man dabei zwischen zwei Arten der Kollaboration unterscheiden – der Kollaboration mit Personen, die ebenfalls ein Benutzerkonto des verwendeten TMT besitzen und der Kollaboration mit solchen Personen, die kein Benutzerkonto besitzen. Der Fall, bei dem alle zusammenarbeitenden Personen ein Benutzerkonto des verwendeten TMT besitzen, bietet potentiell die meisten Bedienungsmöglichkeiten und soll hier deshalb an erster Stelle betrachtet werden.

Voraussetzung für diese Form der Zusammenarbeit ist, dass alle Personen, mit denen man zusammenarbeiten möchte, beim eigenen Benutzerkonto bekannt sein müssen. Dies erfolgt durch eine sog. „Einladung“ per E-Mail. Wenn ein eingeladener Benutzer schon ein Benutzerkonto für das TMT besitzt, wird er nur benachrichtigt und kann die Einladung annehmen oder ablehnen. Sollte er noch kein Benutzerkonto besitzen, kann er dies im Zuge dieser Benachrichtigung nachholen.

Das Ergebnis einer Einladung hat in Abhängigkeit vom Tool unterschiedliche logische Konsequenzen. Die Annahme einer Einladung kann bedeuten, dass die eingeladene Person nun bereits zum Kreis der potentiellen Mitbenutzer gehört, die prinzipiell auf die Aufgabenliste

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

der einladenden Person zugreifen dürfen (z.B. Toodledo). Es kann aber auch sein, dass das Akzeptieren einer Einladung nur bedeutet, dass die eingeladene Person den Kontakten des Benutzers hinzugefügt wird. Für die tatsächliche Kollaboration ist dann eine weitere Genehmigung erforderlich, die für jede Kollaborationsaktion einzeln erfolgt (z.B. RTM).

Die erste Möglichkeit der Kollaboration für den Fall, dass alle zusammenarbeitenden Personen ein Benutzerkonto besitzen, ist das *gemeinsame Bearbeiten von Aufgaben oder ganzen Aufgabenlisten* durch mehrere Benutzer. Eine Aufgabe oder Aufgabenliste erscheint dabei gleichzeitig in den Aufgabenlisten aller Beteiligten und wird dann als erledigt betrachtet, wenn sie vom ersten Bearbeiter als erledigt markiert wird. Alle beteiligten Benutzer haben vollen Lese- und Schreibzugriff auf die geteilten Aufgaben bzw. Aufgabenlisten.

Die Entscheidung, ob ein Benutzer eine zur gemeinschaftlichen Bearbeitung angebotene Aufgabe annehmen möchte, wird in Abhängigkeit vom Tool unterschiedlich gehandhabt. Bei manchen Tools kann der Benutzer pro Aufgabe oder Aufgabenliste über die Annahme einer Aufgabe bzw. Aufgabenliste zur gemeinschaftlichen Bearbeitung entscheiden (z.B. RTM). In anderen Fällen kann der Benutzer global für jeden Mitbenutzer festlegen, ob dieser befugt ist, Tasks zur gemeinschaftlichen Bearbeitung mit ihm zu erstellen, die dann auf den Aufgabenlisten beider Benutzer erscheinen (z.B. Toodledo).

Eine noch weiter gehende Form der Kollaboration ist das *Teilen des gesamten eigenen Workspaces bzw. Benutzerkontos* mit anderen Benutzern. Diese Art der Zusammenarbeit bietet den größten Funktionsumfang aller Kollaborationsmöglichkeiten an, wird aber bisher nur von wenigen Tools (z.B. Toodledo) unterstützt. Außerdem weist die Realisierung in den meisten Fällen auch noch Schwächen bei der Modellierung von Sichtbarkeiten und Berechtigungen auf. Daher soll hier nur eine kurze Übersicht gegeben werden. Eine genauere Beschreibung erfolgt erst im Zusammenhang mit Vorgangs-Management-Tools, da die Funktionalität bei dieser Software-Gruppe bereits ausgereifter ist.

Teilt man seinen Workspace mit einem anderen Benutzer, so ermöglicht man diesem, die eigene Aufgabenliste zu verwalten, als wäre es seine eigene. Er kann die Aufgabenliste der einladenden Person prinzipiell genauso bearbeiten, filtern, durchsuchen, etc., wie der „Besitzer“ selbst. Manche Tools bieten darüber hinaus noch die Möglichkeit an, für jeden Mitbenutzer feingranular anzugeben, welche (Teil-)Aufgabenlisten für ihn sichtbar sind und welche Rechte er auf diesen Aufgabenlisten besitzt. Dies sind i. Allg. das Lesen, Erstellen

4.1 Funktionale Konzepte von Aufgaben-Management-Tools

Can view my tasks
 Can assign me tasks
 Can edit my tasks

Allowed Folders: All
 Work
 Personal
 School

Abbildung 4.8: Berechtigungen für Mitbenutzer beim Teilen des eigenen Workspaces in Toodledo

und Bearbeiten von Aufgaben in der Aufgabenliste des anderen Benutzers (z.B. Toodledo siehe Abb. 4.8). Das Erstellen von Aufgaben ist dabei als gleichbedeutend zu betrachten mit dem Zuweisen von Aufgaben (engl. *assign*) an den Besitzer der Aufgabenliste.

Eine weitere Möglichkeit der Zusammenarbeit mit anderen Benutzern ist das *Delegieren von Aufgaben* (engl. *delegate* oder engl. *reassign*). Hierbei kann eine Aufgabe zur Bearbeitung an einen anderen Benutzer geschickt werden. In Abhängigkeit vom Tool hat der Empfänger die Möglichkeit, pro Aufgabe über die Annahme zu entscheiden (z.B. RTM) oder er kann global pro Mitbenutzer angeben, ob ihm dieser Aufgaben zuweisen darf (z.B. Toodledo).

Die *Veröffentlichung von Aufgabenlisten im Internet* ist diejenige Form der Kollaboration, die am wenigsten Voraussetzungen erfordert. Hierbei gibt es zwei Varianten, zum einen das private Publizieren von Aufgabenlisten für ausgewählte Kontakte, die ein Benutzerkonto des TMT besitzen, sowie das öffentliche Publizieren für beliebige Leser. In diesem Fall ist kein Benutzerkonto nötig, um die veröffentlichte Liste einzusehen. Beiden Möglichkeiten ist gemeinsam, dass es sich um einen reinen Lesezugriff auf die Aufgabenliste handelt.

Der Unterschied zwischen den beiden Varianten ist, dass im ersten Fall nur ausgewählte Mitbenutzer Zugang zu der URL haben, unter der die Aufgabenliste veröffentlicht wurde. Im zweiten Fall kann jeder, dem die URL bekannt ist, die Aufgabenliste einsehen, d.h. die Liste ist prinzipiell im gesamten World Wide Web sichtbar. Je nach Tool hat der Benutzer evtl. noch die Möglichkeit private (Teil-)Aufgabenlisten von der Veröffentlichung auszuschließen (Negativprinzip wie z.B. in Toodledo) bzw. nur ausgewählte Aufgabenlisten zu veröffentlichen (Positivprinzip wie z.B. in RTM). Dies bieten jedoch nur die ausgereifteren Tools an und ist noch nicht gängige Praxis.

Ein weiterer Aspekt der Kollaboration ist, dem Benutzer einen Überblick über die Aktivitäten seiner Mitbenutzer zu geben. Hierzu bieten einige TMT auch schon grundlegende

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

Benachrichtigungs- und Protokollfunktionen (wie z.B. Aktivitätslogs) an. Beispiele hierfür sind, dass der Benutzer einsehen kann, wer ihm wann welche Aufgaben zugewiesen hat, bzw. der Benutzer darüber benachrichtigt wird, wenn Änderungen an Aufgaben stattgefunden haben, an deren Bearbeitung er beteiligt ist. Aber auch in diesem Fall gilt, dass diese Funktionalitäten noch nicht sehr ausgereift sind und deshalb erst in Abschnitt 4.2 ausführlicher behandelt werden.

Weitere funktionale Konzepte Neben den bisher beschriebenen Basisfunktionalitäten besitzen verschiedene TMT auch noch fortgeschrittenere Funktionen, von denen einige im Folgenden kurz skizziert werden sollen.

Die betrachteten TMT sind allesamt webbasiert und die Standardschnittstelle, die dem Benutzer zur Verfügung gestellt wird, ist ein Webinterface für Desktop-PCs, in dem der Benutzer auf die gesamte Funktionalität des TMT zugreifen kann. Darüber hinaus bietet aber die Mehrheit der Tools noch *weitere Schnittstellen zur Aufgabenliste des Benutzers* an.

Für mobile Endgeräte werden native und/oder browserbasierte Apps bereit gestellt. So kann der Benutzer nicht nur am Arbeitsplatz sondern auch unterwegs jederzeit auf seine Aufgaben zugreifen. Die Bandbreite der unterstützten Betriebssysteme für die mobile Anwendung variiert dabei sehr stark. Häufig unterstützte Betriebssysteme, für die native Apps angeboten werden, sind dabei Android, iOS und Blackberry OS. Es ist zu bemerken, dass die Apps für mobile Endgeräte meist nicht die gesamte Funktionalität der Aufgabenverwaltung anbieten, sondern sich aus Gründen der Übersichtlichkeit auf Kernfunktionalitäten beschränken.

Daneben gibt es auch Tools, die eine Synchronisation der Aufgabenliste mit Kalenderapplikationen wie z.B. Google Calendar³, iCal⁴ oder Microsoft Outlook⁵ anbieten. Diese Integration bezieht sich auf Tasks mit angegebenem Fälligkeitsdatum.

Auch für das *Hinzufügen von Tasks aus externen Anwendungen* heraus gibt es verschiedene Arten der Unterstützung. So kann der Benutzer Aufgaben, die während der Bedienung einer externen Anwendung als solche ersichtlich werden, direkt an das TMT senden. Die

³ cloudbasierter Kalender der Google Inc. (www.google.com)

⁴ cloudbasierter Kalender der Apple Inc. (www.apple.com)

⁵ Desktop-Programm zur Verwaltung von Terminen, E-Mails, Adressen, Aufgaben und Notizen der Microsoft Inc. (www.microsoft.com)

4.2 Vorgangs-Management-Systeme mit Kollaborationsfunktion

gängigste Anwendung dieser Funktionalität ist die sog. *Mail2Task-Funktion*. Hierbei kann eine E-Mail, die eine Aufgabe beinhaltet, unmittelbar aus dem E-Mail-Programm heraus an das TMT gesendet werden und erscheint dann dort als neue Aufgabe. Besonders hilfreich ist in diesem Fall, wenn der Anhang der E-Mail direkt als Anhang der neuen Aufgabe importiert werden kann. Darüber hinaus lassen sich auch mit Hilfe von Twitter⁶ und Siri⁷ neue Tasks hinzufügen.

Falls der Funktionsumfang des TMT den Bedarf des Benutzers nicht vollständig abdeckt, bieten manche Tools auch eine *offene API* an, um diesen durch eigene Programmierung erweitern zu können.

4.2 Vorgangs-Management-Systeme mit Kollaborationsfunktion

Der folgende Abschnitt stellt *Vorgangs-Management-Systeme* (engl. *Issue Management Systems* oder *Issue Tracker*) vor. Sie werden der Groupware⁸ zugerechnet und bieten im Unterschied zu Aufgaben-Management-Tools die Möglichkeit, Aufgaben und Problemstellungen im Team zu bearbeiten, zu verfolgen und zu überwachen. Als Konsequenz daraus kann eine Aufgabe nun verschiedene Bearbeiter besitzen. Eine weitere Neuerung ist, dass der Lebenszyklus von Aufgaben unterstützt wird, d.h. Aufgaben durchlaufen während ihrer Bearbeitung verschiedene Bearbeitungszustände, die erfasst und nachverfolgt werden können. Darüber hinaus bieten manche Systeme auch bereits die Unterscheidung und Definition verschiedener Aufgabentypen an. Ferner wird in einigen Fällen die rollenbasierte Zuteilung von Aufgaben unterstützt.

Die deutsche Bezeichnung *Vorgangs-Management-System* erklärt sich dadurch, dass es für den englischen Begriff *issue* im Deutschen keine direkte Entsprechung gibt, die sein gesamtes Bedeutungsspektrum abdeckt. Daher wird der Begriff *Vorgang* als Übersetzung verwendet und seine Bedeutung in diesem Zusammenhang etwas breiter interpretiert. Ein *Vorgang* kann eine klassische Aufgabe – wie aus einem Aufgaben-Management-System

⁶Echtzeit-Kommunikationsplattform zur Verbreitung und zum Empfang von Kurznachrichten im Telegrammstil (www.twitter.com)

⁷Spracherkennungs-Software der Apple Inc. (www.apple.com)

⁸Groupware bezeichnet Software-Werkzeuge, welche die Zusammenarbeit im Team unterstützen [41].

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

bekannt – sein, aber auch ein Vorgang im Sinne eines Ablaufs. Konkrete Beispiele für *Vorgänge* sind Einzelaufgaben innerhalb eines Projekts, das Verfolgen und Beheben von Software-Fehlern oder Helpdesk-Tickets.

Im Folgenden werden nun die beiden Vorgangs-Management-Systeme JIRA⁹ und Asana¹⁰ vorgestellt. Beiden Tools ist gemeinsam, dass sie neben der Bearbeitung von Vorgängen im Team bereits verschiedene Bearbeitungszustände von Vorgängen unterstützen. Hier besteht eine Parallele zum Lebenszyklus von Workitems. Darüber hinaus bieten beiden Software-Produkte ausgereifte Kollaborationsfunktionen an. Beim übrigen Funktionsumfang liegen die Schwerpunkte auf verschiedenen Bereichen. JIRA wurde ursprünglich als Bug-Tracking-Software für Software-Entwicklungsteams konzipiert und unterstützt so die geordnete und strukturierte Zusammenarbeit im Team durch eine ausgereifte Berechtigungsstruktur mit rollenbasierter Zuteilung von Aufgaben. Daneben bietet es die Unterscheidung und Modellierung verschiedener Aufgabentypen an. Asana wurde bereits von Beginn an als Produktivitätstool für die effiziente Bearbeitung von Vorgängen im Team entwickelt. Das Hauptaugenmerk liegt hier auf einer klaren und intuitiv bedienbaren Benutzeroberfläche, um so die natürlich bevorzugte Arbeitsweise von Benutzern zu unterstützen.

4.2.1 JIRA

Der australische Software-Hersteller Atlassian⁹ entwickelte eine Bug-Tracking-Software für den eigenen Gebrauch, da die am Markt vertretenen Produkte nicht alle Anforderungen abdecken konnten. Durch Weiterentwicklung entstand daraus zunächst eine kommerzielle Bug-Tracking-Software. Der Einsatz im eigenen Unternehmen und bei Kunden zeigte jedoch, dass die Software nicht nur für die Nachverfolgung von Fehlern in Software-Entwicklungsprojekten geeignet war, sondern auch hervorragend für die Nachverfolgung von Aufgaben und Vorgängen in Projekten unterschiedlichster Art eingesetzt werden konnte. Beispiele für verschiedene Einsatzbereiche sind das interne Aufgaben-Management eines Unternehmens, Marketing-Kampagnen, Helpdesk-Systeme, uvm. Somit entstand JIRA in seiner heutigen Form als Vorgangs-Management-System bzw. klassischer Issue-Tracker.

⁹www.atlassian.com

¹⁰www.asana.com

Untergliederung der Vorgangsliste in Projekte und Komponenten JIRA benutzt folgende Konzepte, um die Vorgänge innerhalb einer JIRA-Installation zu strukturieren:

- Projekte
- Komponenten
- Vorgänge
- Teilaufgaben
- Labels

In JIRA wird jeder Vorgang einem *Projekt* bzw. Aufgabenbereich zugeordnet. Ein Projekt kann beispielsweise ein Softwareentwicklungs-Projekt, das hausinterne Aufgaben-Management, eine Marketing-Kampagne oder ein Helpdesk-System sein. Projekte werden wiederum in verschiedene *Komponenten* unterteilt. *Komponenten* gruppieren die Vorgänge innerhalb eines Projekts nach logischen Gesichtspunkten. Ein Vorgang kann dabei zu keiner, einer oder beliebig vielen Komponenten gehören. Um einen Vorgang selbst in kleinere handhabbare Einheiten zu unterteilen, kann dieser in *Teilaufgaben* zerlegt werden.

Neben den vorgestellten Konzepten zur hierarchischen Strukturierung der Vorgangsliste, wird auch die Kategorisierung von Vorgängen durch *Labels* angeboten. Sie stellen eine informellere Art der Einordnung dar und erlauben die Projekt- und komponentenübergreifende Auswahl von Vorgängen. Abbildung 4.9 zeigt beispielhaft anhand eines Web-Entwicklungsprojektes, welche hierarchischen und logischen Konzepte JIRA zur Strukturierung von Vorgängen anbietet.

Attribute von Vorgängen Ein Vorgang in JIRA hat zum einen Attribute, die denen einer Aufgabe in einem klassischen Aufgaben-Management-Tool entsprechen. Zum anderen kommen nun neue Attribute hinzu, die sich daraus ergeben, dass nun zusätzlich verschiedene Vorgangsarten unterschieden werden, der Lebenszyklus von Vorgängen unterstützt wird und die Bearbeitung der Vorgänge im Team stattfindet. Die wichtigsten dieser ergänzenden Attribute sind:

- **Vorgangstyp:** Art des Vorgangs
- **Status:** Status eines Vorgangs
- **Bearbeiter:** Bearbeiter eines Vorgangs

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

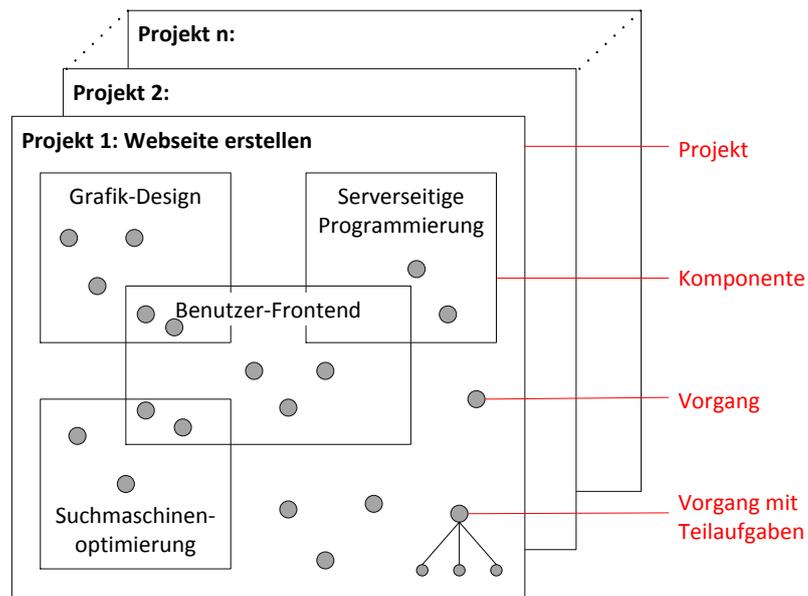


Abbildung 4.9: Prinzipien zur hierarchischen und logischen Einteilung von Vorgängen in JIRA am Beispiel eines Web-Entwicklungsprojekts

- **Ersteller:** Ersteller eines Vorgangs
- **Beobachter:** Alle Beobachter eines Vorgangs (ein Akteur kann sich für einen Vorgang als Beobachter registrieren, um so über alle Änderungen informiert zu werden)
- **Bearbeitungsdauer und verbleibende Bearbeitungszeit:** Dienen der Abschätzung von Aufwänden und der gleichmäßigen Verteilung von Aufgaben im Team (Details siehe Abschnitt Zeitaspekte)

Vorgangstypen und der Lebenszyklus von Vorgängen Mit Hilfe von JIRA können Vorgänge unterschiedlichster Art nachverfolgt werden, wie etwa Software-Fehler, Helpdesk-Tickets oder sonstige Aufgaben innerhalb eines Projekts. Um verschiedene Arten von Vorgängen unterscheiden zu können, wird in JIRA jedem Vorgang ein Vorgangstyp zugeordnet. Dabei werden sowohl vordefinierte Vorgangstypen angeboten, als auch die Definition eigener Vorgangsarten unterstützt. Die von JIRA bereit gestellten Vorgangsarten sind *Task*, *Bug*, *Epic*, *New Feature* und *Story*.

Vorgänge durchlaufen in JIRA während ihrer Bearbeitung verschiedene Bearbeitungszustände, deren Abfolge durch ein Zustandsübergangsdiagramm festgelegt wird. Diese Abfolge

4.2 Vorgangs-Management-Systeme mit Kollaborationsfunktion

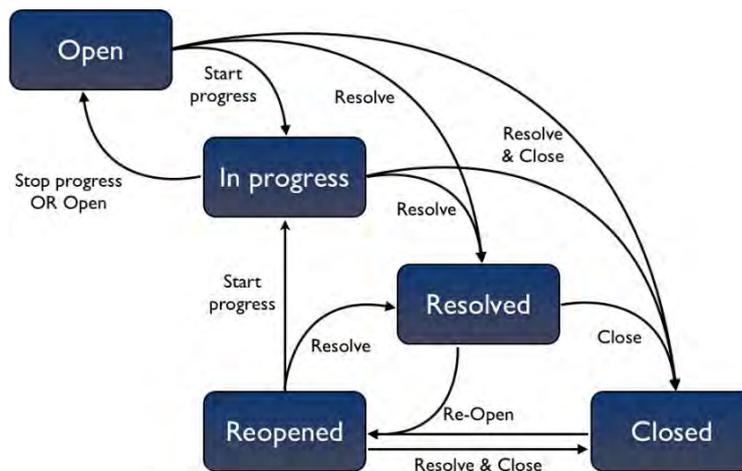


Abbildung 4.10: Standardmäßig vorgegebener Lebenszyklus eines Vorgangs in JIRA (entnommen aus [3])

ist vergleichbar mit dem Lebenszyklus eines Workitems. Abbildung 4.10 zeigt das standardmäßige Zustandsübergangsdiagramm von JIRA für einen Vorgang. Zusätzlich kann vom Administrator auch für jede Vorgangsart ein eigenes Zustandsübergangsdiagramm hinterlegt werden. Dies ist insbesondere für benutzerdefinierte Vorgangsarten interessant, da deren Verhalten oft deutlich vom Standardverhalten abweicht.

Operationen auf Vorgängen Auf einem Vorgang können verschiedenste Operationen ausgeführt werden. Diese lassen sich grob einteilen in die *Ausführung von Zustandsübergängen* (gemäß dem Lebenszyklus des Vorgangs), klassische *Update-Operationen* und *weitere Aktionen*. Wichtige Operationen auf Vorgängen sind:

- Das Ausführen von Zustandsübergängen, d.h. ein Vorgang wird schrittweise durch alle Bearbeitungszustände seines Lebenszyklus bewegt. Im Standardfall sind dies `Open`, `In progress`, `Resolved` und `Closed`
- Update-Operationen
 - Erstellen
 - Bearbeiten
 - Kopieren
 - Löschen
 - Verschieben in ein anderes Projekt

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

- Weitere Aktionen
 - Dateianhang hinzufügen (eine Datei oder einen Screenshot als Anhang des Vorgangs hinzufügen)
 - Kommentar zu einem Vorgang hinzufügen
 - Teilaufgabe für einen Vorgang erstellen

Viele der vorgestellten Operationen sind nur möglich, wenn der Benutzer die entsprechenden *projektspezifischen Berechtigungen* besitzt. Dies gilt z.B. für das Erstellen oder Bearbeiten von Vorgängen. Um dem Benutzer rationelles Arbeiten zu ermöglichen, können Operationen wie beispielsweise Statusübergänge auch auf mehreren Vorgängen gleichzeitig ausgeführt werden. Man spricht dabei von *Bulk-Operationen*. Neben den vorgestellten Operationen gibt es noch weitere Aktionen, die vornehmlich für die Zusammenarbeit im Team von Bedeutung sind. Diese werden im Abschnitt *Kollaboration* behandelt.

Die Benutzeroberfläche von JIRA Als Startbildschirm wird dem Benutzer zunächst das sog. *Dashboard*¹¹ angezeigt. Es gibt dem Benutzer einen schnellen Überblick über seine Vorgänge und Projekte. In Anlehnung an das Armaturenbrett eines Autos ist das Dashboard aus verschiedenen Instrumenten bzw. *Gadgets* aufgebaut. Jedes Gadget stellt die Vorgänge, die für den Benutzer von Interesse sind, unter einer anderen Fragestellung dar. Abbildung 4.11 zeigt ein Dashboard, das als Gadgets u.a. eine kompakte Version der Vorgangsliste und einen Aktivitätsstrom enthält. Ein Aktivitätsstrom zeigt dem Benutzer kürzlich erfolgte Änderungen auf Vorgängen oder in Projekten an, die für ihn relevant sind. Das Layout des Dashboard ist individuell anpassbar und es stehen viele vorgefertigte Gadgets für häufig auftretende Benutzerfragen zur Verfügung. Daneben können auch eigene Gadgets durch Definition einer XML-Deskriptor-Datei erstellt werden.

Über den Menüpunkt „Issues“ in der Navigationsleiste kann die eigentliche Aufgaben- bzw. Vorgangsliste *Issue Navigator* geöffnet werden. Hier stehen dem Benutzer zwei Ansichten zur Verfügung, zwischen denen er wechseln kann: eine ausführliche listenbasierte Ansicht (*list view*) und eine Kombination aus einer reduzierten Ansicht der Aufgabenliste mit einer Detailansicht des aktuell ausgewählten Vorgangs (*detail view*). Abbildung 4.12 zeigt die *list view*; als ergänzende Gestaltungsmittel werden hier zur grafischen Kennzeichnung von Attributwerten Farben, intuitive Icons und textuelle Symbole bzw. Kombinationen dieser

¹¹Der Begriff *Dashboard* stammt aus dem Englischen und bedeutet „Armaturenbrett“.

4.2 Vorgangs-Management-Systeme mit Kollaborationsfunktion

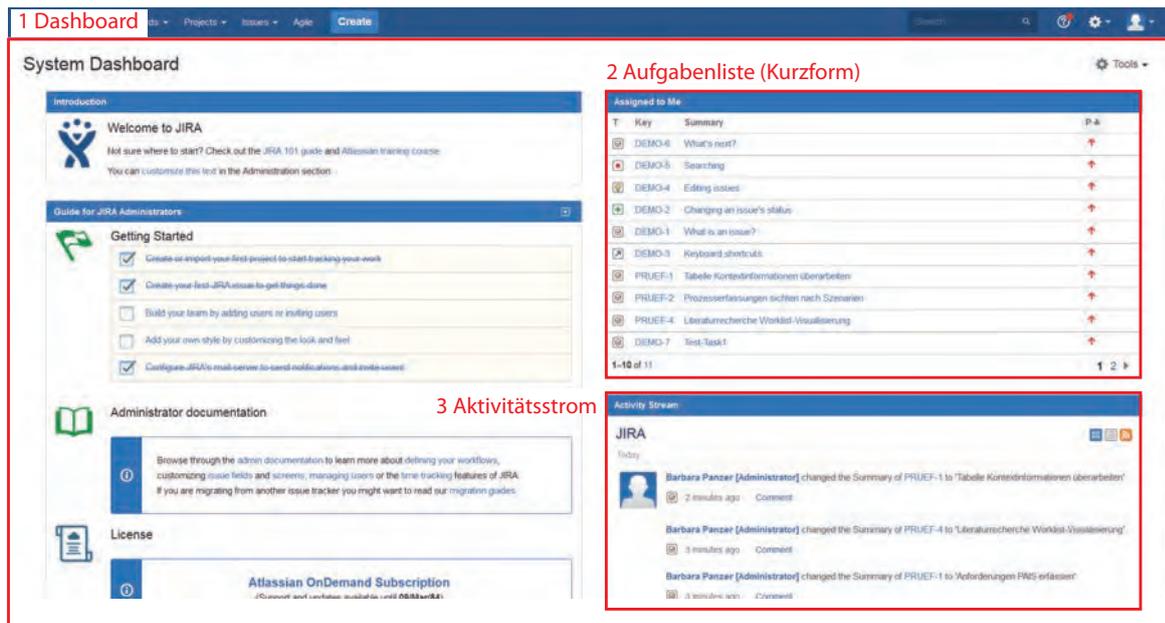


Abbildung 4.11: Startbildschirm mit Dashboard in JIRA

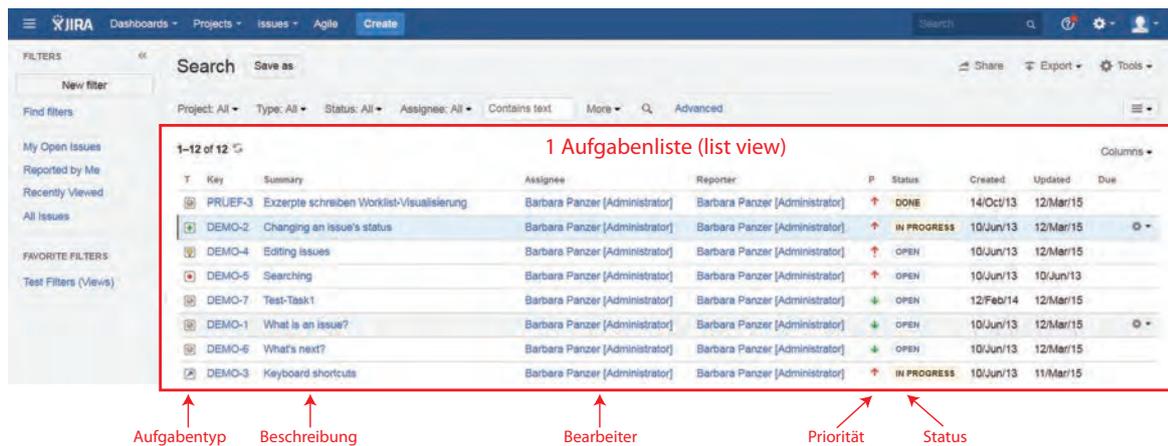


Abbildung 4.12: Aufgaben- bzw. Vorgangsliste in JIRA

Prinzipien eingesetzt. In der *list view* können grundlegende Operationen auf Vorgängen ausgeführt werden und die *detail view* (Abb. 4.13) bietet die Möglichkeit, alle Eigenschaften eines Vorgangs einzusehen und zu bearbeiten und alle prinzipiell möglichen Operationen auf Vorgängen auszuführen.

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

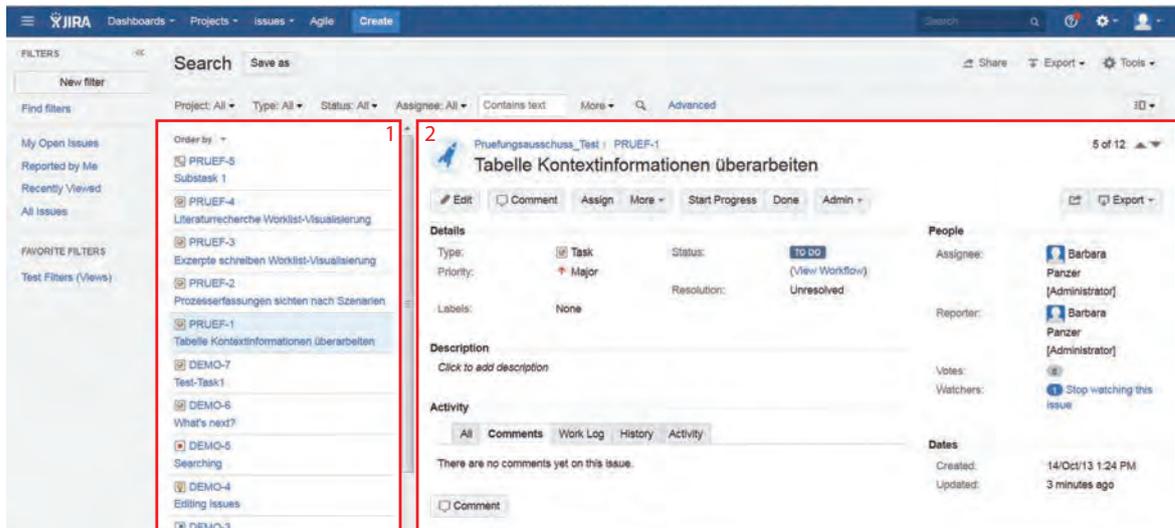


Abbildung 4.13: Detailansicht eines Vorgangs in JIRA

Suchfunktionen In JIRA kann der Benutzer zwischen drei verschiedenen Suchfunktionen wählen, der *Quick Search*, der *Basic Search* und der *Advanced Search*. Sie unterscheiden sich hinsichtlich ihres Funktionsumfangs und sind auf verschiedene Benutzergruppen und Verwendungszwecke ausgerichtet. Besonders hervorzuheben ist die *Basic Search* – sie stellt ein mächtiges Suchwerkzeug dar und ist gleichzeitig intuitiv und benutzerfreundlich zu bedienen.

Die *Quick Search*-Funktion bietet die schnellste Möglichkeit, Suchanfragen zu formulieren. Mit dem Suchtext wird eine Volltext-Suche im Bezeichner, der Beschreibung und den Kommentaren eines Vorgangs durchgeführt. Darüber hinaus können im Suchfeld der Quick Search sog. *Smart Searches* ausgeführt werden. Hierbei können innerhalb des Suchtextes Schlüsselwörter verwendet werden, die Abkürzungen für häufig verwendete Suchanfragen oder Suchkriterien darstellen (Beispiel: Das Schlüsselwort `my` gibt alle Vorgänge zurück, die dem Benutzer zur Bearbeitung zugewiesen sind).

Mit der Standardsuchfunktion *Basic Search* können wesentlich präzisere Suchanfragen formuliert werden als bei der Quick Search, sie ist jedoch einfacher zu bedienen, als die *Advanced Search*. Die Basic Search stellt eine benutzerfreundliche Schnittstelle zur Verfügung (siehe Abb. 4.14), in der die gewünschten Such-Kriterien definiert werden können. Für jedes verfügbare Attribut können Werte oder Wertebereiche angegeben werden, nach denen die

4.2 Vorgangs-Management-Systeme mit Kollaborationsfunktion

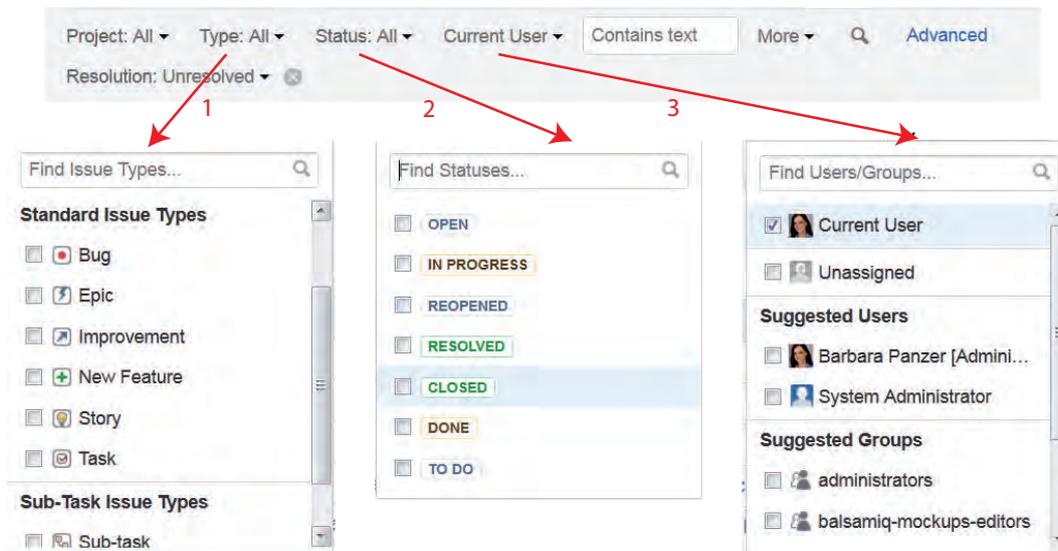


Abbildung 4.14: Suchfunktion *Basic Search* mit Vorschlägen für die Attribute „Vorgangstyp“ (1), „Status“ (2) und „Bearbeiter“ (3) in JIRA

Vorgangsliste gefiltert werden soll. In Dropdown-Feldern werden dem Benutzer zusätzlich grafische und textuelle Vorschläge für mögliche Attributwerte unterbreitet. Abbildung 4.14 zeigt Vorschläge von JIRA für die Attribute „Vorgangstyp“ (1), „Status“ (2) und „Bearbeiter“ (3).

Die mächtigste Suchfunktion stellt die *Advanced Search* dar. Hier kann der Benutzer komplexe Suchanfragen auf der Menge aller Vorgänge stellen, wobei auch Suchoptionen verwendet werden können, die in beiden ersten Suchvarianten nicht unterstützt werden, wie z.B. `ORDER BY`. Suchanfragen in der *Advanced Search* werden in der JIRA-eigenen Abfragesprache JQL formuliert, die eine SQL-ähnliche Syntax hat. Die *Advanced Search* bietet den größten Funktionsumfang unter den drei angebotenen Suchoptionen, ist jedoch nur für IT-affine Benutzer mit Expertenwissen geeignet.

Bei jeder der drei Suchvarianten wird das Suchergebnis im Anschluss in der Vorgangsliste dargestellt. Entstandene Suchergebnisse können bei Bedarf noch weiter aufbereitet werden, indem die Sortierung der Suchergebnisse angepasst wird oder die einzelnen Suchergebnisse weiter bearbeitet werden (z.B. durch Ausführen von Statusübergängen oder Hinzufügen von Anhängen und Kommentaren).

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

Häufig benutzte Suchanfragen können als Filter gespeichert werden, um so später schnell darauf zugreifen zu können. So kann der Anwender *benutzerdefinierte Ansichten* der Worklist erstellen.

Zeitaspekte In JIRA werden verschiedene Arten von Zeitaspekten erfasst. Analog zu Aufgaben-Management-Systemen kann das Erstellungs- und Fälligkeitsdatum eines Vorgangs angegeben werden. Zusätzlich wird der Zeitpunkt der letzten Änderung gespeichert, und falls der Vorgang bereits abgeschlossen ist, auch das Datum seiner Fertigstellung.

Darüber hinaus kann ein Schätzwert für die erwartete Bearbeitungsdauer eines Vorgangs angegeben werden. Während der Bearbeitung kann dann die tatsächliche Bearbeitungszeit mit einer Stoppuhr erfasst werden. Somit kann während der Bearbeitung eines Vorgangs abgeschätzt werden, wie viel Bearbeitungszeit noch verbleibt und falls die verbleibende Bearbeitungsdauer unrealistisch erscheint, kann sie auch manuell angepasst werden.

Geschätzte oder erfasste Bearbeitungszeiten von Vorgängen werden für verschiedenste Planungsaufgaben im Projekt-Management herangezogen. Die Dauer zukünftiger Projekte kann abgeschätzt werden, indem für die einzelnen Vorgänge im Projekt Erfahrungswerte aus vergangenen Projekten zugrunde gelegt werden. Erfasste Bearbeitungszeiten können für die Abschätzung der Restarbeitszeit oder der geleisteten Aufwände in einem Projekt verwendet werden.

Benutzergruppen und Berechtigungen Die Berechtigungsstruktur in JIRA unterscheidet zwei Stufen von Berechtigungen, zum einen globale Berechtigungen und zum anderen Berechtigungen auf Projektebene. Bei globalen Berechtigungen handelt es sich um eine kleine Anzahl von Berechtigungen, die übergreifend für alle Projekte in JIRA relevant sind. Darunter fallen sehr grundlegende Rechte wie Administrator oder Benutzer der gesamten JIRA-Installation zu sein oder auch spezifischere Rechte, wie die Erlaubnis zum Einsehen aller Benutzer. Globale Berechtigungen können ausschließlich Benutzergruppen zugewiesen werden.

Die zweite Möglichkeit zur Zuweisung von Berechtigungen in JIRA sind Projekt-Berechtigungen. Sie betreffen projektspezifische Tätigkeiten wie das Erstellen von Vorgängen, das Zuweisen von Vorgängen an andere Benutzer oder das Administrieren eines Projekts. Für

4.2 Vorgangs-Management-Systeme mit Kollaborationsfunktion

jedes Projekt kann einzeln festgelegt werden, welche Benutzer diese projektspezifischen Tätigkeiten ausführen dürfen.

Berechtigungen können in JIRA auf Basis von einzelnen Benutzern, Benutzergruppen und Rollen vergeben werden. Eine Benutzergruppe fasst eine Menge von Benutzern mit gemeinsamen Eigenschaften zusammen. Vordefinierte Benutzergruppen in JIRA sind System-Administratoren, Systembenutzer (die mit der Bearbeitung von Vorgängen betraut sind) und alle JIRA-Benutzer.

Darüber hinaus wird das Konzept der Rolle verwendet, um projektspezifische Berechtigungen zu modellieren. Eine Rolle ist eine festgelegte Menge von Benutzern und/oder Gruppen. In einer Rolle können Benutzer und/oder Gruppen zusammengefasst werden, die innerhalb eines Projekts eine projektspezifische Tätigkeit ausführen dürfen.

Kollaboration im Team Die Benutzerverwaltung und die Vergabe von Berechtigungen schaffen die Grundlage für die Bearbeitung von Aufgaben bzw. Vorgängen im Team. Sie stellen sicher, dass der Zugriff von Team-Mitgliedern auf Projekte und Vorgänge durch Benutzergruppen und Rollen feingranular gesteuert werden kann. Zusätzlich werden auch Möglichkeiten zur Einbindung von externen Stakeholdern angeboten. Im Folgenden wird eine Reihe von Mechanismen vorgestellt, welche die Kollaboration von Projektbeteiligten unterstützen.

Ein Benutzer kann als *Beobachter eines Vorgangs* fungieren. Das bedeutet, er wird über jede Änderung dieses Vorgangs informiert. Ein Benutzer kann sich aus eigenem Interesse als Beobachter eines Vorgangs eintragen oder von dessen Bearbeiter oder dem Projektmanager als Beobachter registriert werden. Der Ersteller eines Vorgangs wird automatisch als Beobachter eingetragen, sofern er sich nicht explizit aus der Beobachterliste löscht.

Eine weitere Kollaborationsfunktion ist das *Zuweisen von Vorgängen an andere Bearbeiter*. Wenn ein Benutzer einen Vorgang nicht selbst ausführen kann oder der Meinung ist, dass einer seiner Team-Kollegen den nächsten Bearbeitungsschritt auf diesem Vorgang durchführen sollte, kann er ihm den Vorgang zur Bearbeitung zuweisen. Hierfür muss er allerdings die Berechtigung zum Zuweisen von Vorgängen besitzen.

Der Benutzer kann zu einem Vorgang *Kommentare* und *Dateianhänge* hinzufügen. So

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

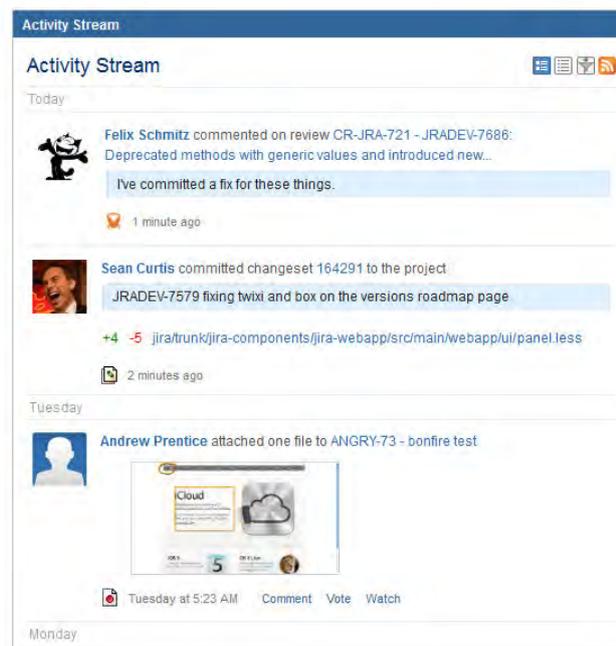


Abbildung 4.15: Aktivitätsstrom in JIRA (entnommen aus [3])

kann er anderen Bearbeitern zusätzliche Informationen zu einem Vorgang oder zu seinen Bearbeitungsentscheidungen geben.

Der Aktivitätsstrom (*activity stream gadget*) auf dem Dashboard gibt dem Benutzer gleich beim Einloggen einen Überblick über kürzlich erfolgte Aktivitäten (siehe Abb. 4.15). Dabei werden Projekte und Personen berücksichtigt, die für den Benutzer von Interesse sind. Beispielsweise werden Aktivitäten angezeigt, welche die beobachteten Vorgänge eines Benutzers betreffen.

Dem Benutzer stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, um andere Benutzer und externe Stakeholder, wie z.B. Kunden über die Projekt-Aktivitäten und den aktuellen Stand eines Projekts zu informieren. Ein Vorgang kann per E-Mail geteilt werden, um die Empfänger über den Vorgang in Kenntnis zu setzen. Dabei wird ein Link auf den Vorgang verschickt. Empfänger können sowohl Benutzer der JIRA-Installation als auch beliebige andere E-Mail-Adressen sein.

Eine weitere Möglichkeit, alle Stakeholder eines Projekts über den aktuellen Stand eines Projekts zu informieren, ist das *Teilen von Filtern* bzw. gespeicherten Suchanfragen. So

4.2 Vorgangs-Management-Systeme mit Kollaborationsfunktion

kann der Benutzer eine Perspektive auf das Projekt mit anderen Personen teilen. Hierzu wird zunächst ein Filter auf die Vorgangsliste angewendet und dann kann ein Link auf das Suchergebnis per E-Mail versendet werden. Ebenso können Filter abonniert werden, d.h. die gespeicherte Suche wird in regelmäßigen Abständen auf die Vorgänge in einem Projekt angewendet und dann an als Link an die Abonnenten verschickt.

Alternativ können für JIRA-Benutzer die Suchergebnisse auch auf dem Dashboard geteilt werden, sofern der Benutzer die Berechtigung besitzt, die Dashboards der anderen Team-Mitglieder anzupassen.

Historie eines Vorgangs Als Neuerung gegenüber Aufgaben-Management-Tools für den Einbenutzer-Betrieb wird nun die *Änderungshistorie* eines Vorgangs aufgezeichnet. Folgende Änderungen auf Vorgängen werden registriert:

- Zustandsänderung eines Vorgangs
- Änderungen an Attributen eines Vorgangs
- Hinzufügen von Dateianhängen
- Löschen von Zeiterfassungen für einen Vorgang

Dabei werden für jede Änderung die ausführende Person und der Zeitpunkt der Änderung aufgezeichnet. Bei der Änderung von Attributen werden zusätzlich der alte und der neue Attributwert gespeichert.

weitere Funktionen Für den Einsatz auf *mobilen Endgeräten* wird eine browserbasierte App angeboten. Sie stellt eine für den mobilen Einsatz optimierte Version der Webseite zur Verfügung. Als Besonderheit wird der Import von Aufgaben aus E-Mail-Programmen angeboten (*Mail2Task*). Zur Anpassung des Funktionsumfangs an unternehmenseigene Anforderungen steht eine *äußerst umfangreiche API* zur Verfügung.

4.2.2 Asana

Die kollaborative Vorgangs-Management-Software Asana hat ihren Ursprung in einer Problematik, die viele Verantwortliche in Unternehmen kennen – als sich das soziale Netzwerk

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

Facebook¹² von einem kleinen Startup-Unternehmen einiger College-Studenten zu einem weltweit operierenden Konzern entwickelte, war Dustin Moskovitz, einer der Mitbegründer von Facebook, zunehmend frustriert von der Menge der anfallenden E-Mails, Sitzungen und Einzelgespräche und der langwierigen Kommunikation über verschiedene Hierarchiestufen hinweg, die nötig waren, um den Status von Projekten zu ermitteln und zu kommunizieren.

Zusammen mit seinem Kollegen Justin Rosenstein begann er, Software-Tools zu entwickeln, welche die Zusammenarbeit im Team erleichtern sollten, darunter ein Diskussions-Tool, ein Aufgaben-Manager und ein Mitarbeiterverzeichnis. Diese Tools werden zum Teil heute noch in weiterentwickelter Form bei Facebook verwendet und trugen enorm zur Produktivität des Unternehmens bei.

Im Jahr 2008 verließen Moskovitz und Rosenstein Facebook und gründeten die Firma Asana. Dort entwickelten sie die entstandenen Produktivitäts-Tools weiter, um so eine einheitliche Plattform für die Kommunikation und die Bearbeitung von Aufgaben im Team anzubieten. Die verfolgten Ziele waren, Informations- und Abstimmungsprozesse zu verkürzen sowie die Anzahl von Sitzungen zu verringern um dadurch mehr Zeit für eigentlich relevante Tätigkeiten zur Verfügung zu haben [51].

Strukturierung von Aufgabenlisten und Bearbeitern In Asana werden folgende Mittel eingesetzt, um Aufgaben und Mitarbeiter nach verschiedenen Kriterien zu gruppieren

- Organisationen
- Teams
- Teammitglieder
- Projekte
- Sections (Teilbereiche von Projekten)
- Aufgaben
- Teilaufgaben

Eine Organisation stellt die oberste Hierarchieebene eines Firmen-Accounts dar. Sie umfasst alle Benutzer von Asana innerhalb eines Unternehmens einschließlich möglicher Gastnutzer. Benutzer werden derselben Organisation zugerechnet, wenn sie dieselbe E-Mail-Domain be-

¹²www.facebook.com

4.2 Vorgangs-Management-Systeme mit Kollaborationsfunktion

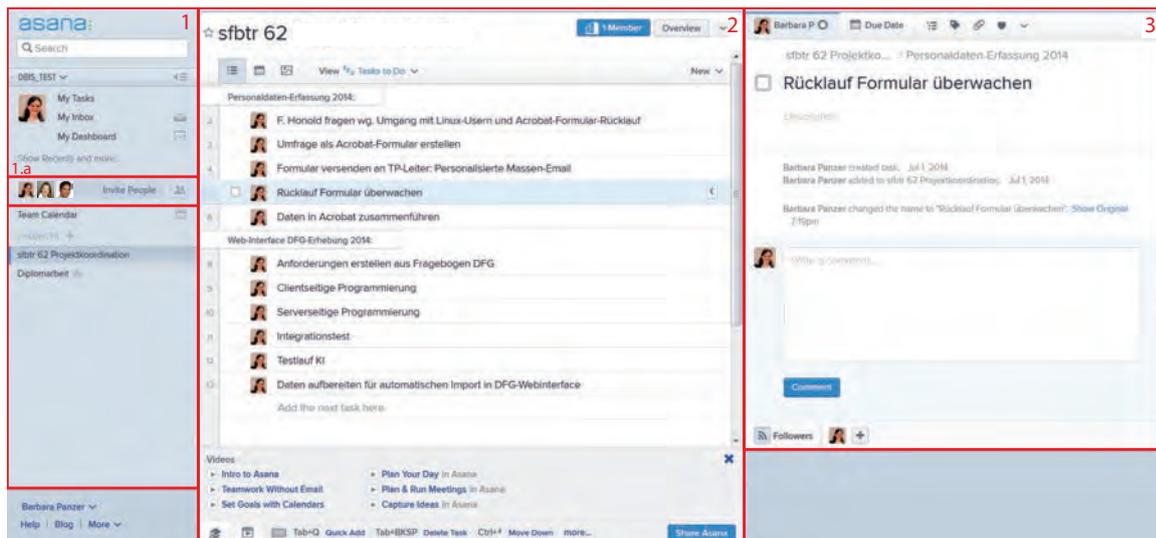


Abbildung 4.16: Benutzeroberfläche von Asana

sitzen. Organisationen sind wiederum unterteilt in Teams. Jedes Team hat eigene Mitglieder und Projekte.

Projekte sind Listen von Aufgaben, die von einem Team bearbeitet werden und nach Kategorien von Aufgaben, einem gemeinsamen Ziel oder anderen Kriterien gruppiert sind. Sections gliedern Projekte in verschiedene Teilbereiche. Die Aufgabenliste, die von einem Projekt repräsentiert wird, wird durch Sections in verschiedene Teilbereiche untergliedert – die Sections fungieren im Wesentlichen als Unterüberschriften dieser Teilbereiche. Die Einteilung in Sections kann nach verschiedenen Kriterien erfolgen, wie etwa Kategorie der Aufgabe, Bearbeitungszustand, Priorität, Schritte oder Meilensteine.

Aufgaben sind die grundlegenden Arbeitseinheiten in Asana. Sie können bei Bedarf in Teilaufgaben untergliedert werden.

Benutzeroberfläche Die Benutzeroberfläche in Asana ist in drei wesentliche Bereiche aufgeteilt (siehe Abb. 4.16):

Der *Navigationsbereich* (1) ermöglicht es, den eigenen Arbeitsplatz in Asana aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten. Zunächst kann der Benutzer zwischen verschiedenen Organisationen wählen, denen er evtl. angehört und dann innerhalb der ausgewählten

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

Organisation das Projekt selektieren, an dem er aktuell arbeiten möchte.

Innerhalb des ausgewählten Projekts kann er dann auf seine Inbox und seine MyTasks-Liste zugreifen. Die Inbox enthält Nachrichten über die Aktivitäten aller anderen Teammitglieder und die MyTasks-Liste beinhaltet alle Aufgaben, die dem Benutzer zur Bearbeitung zugewiesen wurden.

Eine weitere Informationsmöglichkeit bietet die *People-Ansicht* (1.a). Hier werden alle Mitglieder der Organisation in einer horizontalen Reihe mit einem Profildfoto angezeigt. Durch Klick auf ein Foto eines Team-Mitglieds können alle (öffentlichen) Aufgaben aus der MyTasks-Liste dieses Team-Mitglieds eingesehen werden.

Der mittlere Bereich der Oberfläche enthält die eigentliche *Aufgabenliste* (2). Wählt man im Navigationsbereich (links) die eigenen Aufgaben (MyTasks), ein Teammitglied oder ein Projekt aus, dann sieht man in der Aufgabenliste alle zugehörigen Aufgaben.

Hervorzuheben ist die intuitive Bedienbarkeit der Aufgabenliste – sie verhält sich analog zu einem Texteditor, d.h. wenn man auf eine Linie klickt, kann man dort eine neue Aufgabe erstellen, diese mit ENTER abschließen und die nächste Aufgabe erstellen.

Im rechten Bereich der Oberfläche wird eine *Detailansicht* (3) derjenigen Aufgabe angezeigt, die in der Aufgabenliste ausgewählt ist. Hier können alle verfügbaren Informationen zu einer Aufgabe eingesehen und soweit möglich editiert werden. Außerdem können verschiedene Aktionen auf einer Aufgabe ausgeführt werden. Dazu gehören das Anfügen von Notizen oder Dateianhängen, das Setzen des Fälligkeitsdatums und das Hinzufügen von Kommentaren, um eine Aufgabe mit Teamkollegen zu diskutieren.

Suchen und Sortieren In Asana werden drei verschiedene Suchfunktionen angeboten, eine *Schnellsuche*, eine *Volltextsuche* in allen Feldern und eine *erweiterte Suchfunktion*, die *Advanced Search*.

Die *Schnellsuche* ermöglicht es, die Bezeichnungen von Aufgaben, Teilaufgaben, Projekten, Tags und Personen nach einem gewünschten Begriff zu durchsuchen. Ergänzend werden – passend zur Eingabe – unterhalb des Suchfelds Suchvorschläge eingeblendet, wie etwa passende Aufgaben, Projekte oder Personen.

4.2 Vorgangs-Management-Systeme mit Kollaborationsfunktion

The screenshot displays the 'Find Tasks' search interface in Asana. It features a search bar at the top with the placeholder text 'Contains the words'. Below the search bar are several filter categories, each with an icon and a text input field: 'Assigned to' (person icon), 'In projects' (project icon), 'Tagged with' (tag icon), 'Attachments Only' (paperclip icon), 'Due Within the Last' (calendar icon), 'Followed by' (signal icon), 'Created by' (person icon), 'Created Within the Last' (clock icon), 'Modified Within the Last' (clock icon), 'Completed Within the Last' (clock icon), and 'Assigned by' (person icon). There are also several toggle buttons: 'Any' (selected), 'Completed' (checked), 'Incomplete', and 'Any' for attachments; 'Days' (selected) for due dates; 'Any' (selected), 'No Subtasks', and 'Any' for subtasks; and 'Search by Another Field' (selected) for additional search criteria. At the bottom, there is a blue 'Search' button and a list of suggestions: 'Tasks I'm Following', 'Tasks I Created', 'Tasks I Assigned', 'Unassociated Tasks', and 'Unassigned Tasks'.

Abbildung 4.17: Erweiterte Suchfunktion mit natürlichsprachiger Formulierung der Suchanfragen und Unterstützung durch intuitive Icons in Asana

Die *Volltextsuche* durchsucht alle Felder von Aufgaben nach dem Suchtext – einschließlich Notizen und Kommentaren.

Besonders hervorzuheben ist die *Advanced Search*. Hierbei handelt es sich um eine erweiterte Suchfunktion, die eine Suche in allen verfügbaren Feldern einer Aufgabe ermöglicht. Für jedes Attribut sind verschiedene Werte und Wertebereiche spezifizierbar. Eine Besonderheit ist, dass die Suchkriterien natürlichsprachig dargestellt werden und die Software

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

als zusätzliche Hilfe Vorschläge für Attributwerte einblendet. So können auch Benutzer ohne fortgeschrittene IT-Kenntnisse komplexe Suchanfragen formulieren. Die Advanced Search stellt also ein mächtiges, aber dennoch benutzerfreundliches Suchwerkzeug dar. Einschränkend muss jedoch erwähnt werden, dass nicht jede beliebige Suchanfrage auf der Menge der Aufgaben – wie z.B. in SQL möglich – gestellt werden kann.

Das Ergebnis einer erweiterten Suche wird dann in der Aufgabenliste angezeigt und der Name der Suchanfrage erscheint als Überschrift über der Aufgabenliste.

Weitere Funktionen Asana bietet Apps für den mobilen Einsatz der Aufgabenliste an. Die unterstützten Betriebssysteme sind iOS und Android. Der Import von Aufgaben aus einem E-Mail-Programm ist ebenfalls möglich. Darüber hinaus kann der Funktionsumfang der Software durch eine API und zahlreiche Plugins erweitert werden.

4.3 BPM-Systeme am Beispiel von SAP Netweaver BPM

Der folgende Abschnitt beschreibt den aktuellen Stand der Visualisierung von Worklists in modernen PAIS bzw. BPM-Suiten. Als typischer Vertreter einer Worklist in einer BPM-Suite wurde die *Universal Worklist* aus *Netweaver BPM* der SAP AG¹³ ausgewählt¹⁴.

Der entscheidende Unterschied zwischen BPM-Suiten und den bisher betrachteten Aufgaben-Management-Tools bzw. Vorgangs-Management-Systemen ist, dass Aufgaben (hier *Work-items* genannt) nun im Rahmen von Geschäftsprozessen ausgeführt werden. Das bedeutet, ihre Ausführung findet in einem größeren Gesamtzusammenhang statt, und wird von einer Process Engine gesteuert. Dies hat verschiedene Auswirkungen auf die Eigenschaften und Attribute von Workitems:

Zeitliche Ausführungsbedingungen von Workitems Aus den Bedingungen und Abhängigkeiten im Prozessmodell sowie den Parametern einer Prozessinstanz ergeben sich zeitliche Constraints für die Ausführung von Workitems.

¹³www.sap.com

¹⁴Alle Informationen im folgenden Abschnitt, die nicht eigener Kenntnis der Software entstammen, wurden aus [16] entnommen.

Prozesshistorie eines Workitems Während der Ausführung einer Prozessinstanz werden verschiedenste Informationen über den Verlauf und das bisherige Ergebnis ihrer Bearbeitung gespeichert. Diese Informationen bilden die *Prozesshistorie* der Prozessinstanz. Von einem Workitem aus kann auf die Prozesshistorie der zugehörigen Prozessinstanz zugegriffen werden.

Bearbeitungszustand von Workitems Workitems durchlaufen während ihres Lebenszyklus verschiedene Bearbeitungszustände (wie ähnlich bereits bei Vorgangs-Management-Systemen der Fall).

Bearbeiter und Bearbeiterrollen von Workitems BPM-Systeme besitzen ein Organisationsmodell, in dem alle Benutzer mit ihren Positionen und Rollen innerhalb des Unternehmens hinterlegt sind. Auf Basis des Organisationsmodells und der Bearbeiterformel von Aktivitäten werden Workitems qualifizierten Bearbeitern zugeteilt. Außerdem können mit Hilfe des Organisationsmodells Stellvertreter oder alternative Bearbeiter gefunden werden, wenn ein Benutzer ein Workitem nicht selbst bearbeiten kann.

SAP Netweaver BPM erlaubt es, Geschäftsprozesse zu automatisieren, deren Aktivitäten die Ausführung von beliebigen SAP- und Nicht-SAP-Anwendungen erfordern. Mit SAP Netweaver BPM können also systemübergreifende Geschäftsprozesse realisiert und unterstützt werden.¹⁵ Die Universal Worklist als Benutzerschnittstelle unterstützt das systemübergreifende Konzept von SAP Netweaver BPM, indem sie es ermöglicht, von einem Workitem aus in beliebige Software-Systeme abzuspringen [33]. Dies können sowohl SAP-Anwendungen sein, als auch beliebige Nicht-SAP-Anwendungen, wie andere Informationssysteme, branchenspezifische Spezial-Anwendungen uvm.

Eine weitere interessante Eigenschaft der Universal Worklist ist, dass sie Workitems und andere Aufgabentypen aus beliebigen Quellen zusammengefasst darstellen kann. Sie kann dem Benutzer somit als zentraler Einstiegspunkt dienen, an dem ihm all seine Workitems und Aufgaben übersichtlich präsentiert werden [33]. Die universelle Einsetzbarkeit der Universal Worklist und die weite Verbreitung von SAP-Geschäftsanwendungen lässt den Schluss zu, dass die Verwendung der Universal Worklist als Benutzerschnittstelle von PAIS auch in Zukunft weiter zunehmen wird.

¹⁵Neben SAP Netweaver BPM bietet die SAP AG eine weitere Lösung zur Automatisierung von Geschäftsprozessen an – die BPM-Software *SAP Business Workflow* mit ihrer standardmäßigen Worklist *SAP Business Workplace*. Sie kann allerdings nur für Geschäftsprozesse verwendet werden, die ausschließlich eingebettete Funktionen aus der SAP Business Suite aufrufen und wird daher nicht näher betrachtet.

Attribute von Workitems In der Universal Worklist können Workitems aus verschiedenen Quellen dargestellt werden. Häufig vertreten sind dabei Workitems, die aus Anwendungen der SAP Business Suite stammen. Ihre wichtigsten Standard-Attribute werden im Folgenden vorgestellt. Zusätzlich besteht auch die Möglichkeit, benutzerspezifische Attribute zu definieren.

- *Kurztext* zur Beschreibung der Aufgabe evtl. gepaart mit aussagekräftigen Variablen, nach denen Workitems sortiert werden können. Der Kurztext wird dem Benutzer als Bezeichner der Workitems in seiner Worklist angezeigt.
- *Aufgabenbeschreibung* zur Erläuterung des Vorgehens bei der Ausführung des Workitems. Die Aufgabenbeschreibung kann immer eingesehen werden, wird aber nicht zwingend angezeigt.
- *Bearbeiter*
- *Bearbeitungszustand*
- *Erstellungsdatum* des Workitems
- *Fälligkeitsdatum* des Workitems (optional)
- *Priorität* des Workitems, sie kann in der Prozessdefinition festgelegt oder vom Benutzer selbst bestimmt werden. Es sind Werte von 1 (am höchsten) bis 9 (am niedrigsten) möglich.
- *Anlagen*, mit deren Hilfe ein Benutzer seine Bearbeitungsentscheidungen begründen und nachfolgenden Bearbeitern wichtige Informationen zukommen lassen kann. Darunter fallen
 - *Textanlagen*, die der Benutzer innerhalb der Anwendung erstellen kann
 - *digitale Dokumente*, die der Bearbeiter hochladen kann
 - *Verweise auf SAP-Business-Objekte*¹⁶, die in Bezug zum aktuellen Workitem stehen.

Operationen auf Workitems In der Universal Worklist stehen verschiedene Basisoperationen auf Workitems zur Verfügung. Es handelt sich dabei um Statusänderungen von Workitems. Im Einzelnen sind dies:

- **Annehmen** zur Bearbeitung

¹⁶SAP Business-Objekte sind betriebswirtschaftliche Sachverhalte, die innerhalb des SAP Business Suite dargestellt werden, wie z.B. ein Mitarbeiter oder ein Vorgang

4.3 BPM-Systeme am Beispiel von SAP Netweaver BPM

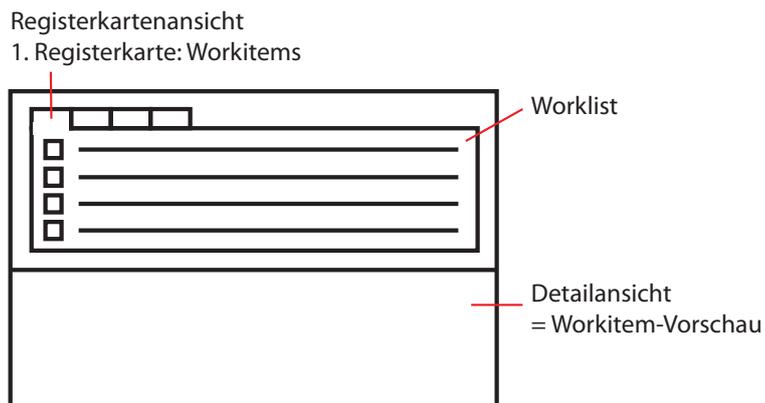


Abbildung 4.18: Aufbau der Benutzeroberfläche der Universal Worklist (SAP AG)

- **Zurücklegen**, d.h. der Akteur gibt das Workitem frei und es wird wieder allen Akteuren zur Bearbeitung angeboten, denen es ursprünglich angeboten wurde
- **Bearbeiten**, d.h. ein Workitem wird zur eigentlichen Bearbeitung gestartet und die verknüpfte Aktivität wird ausgeführt
- **Weiterleiten** an andere Benutzer (entspricht der Delegation)
- **Wiedervorlegen**, d.h. falls der Benutzer ein Workitem nicht sofort ausführen möchte, es aber dennoch für sich zur Bearbeitung reservieren will, kann er es für einen festgelegten Zeitraum in eine Wiedervorlagemappe legen. Danach wird es wieder in seiner Worklist angezeigt

Visualisierung der Benutzerschnittstelle Die Darstellung der Universal Worklist erfolgt webbasiert und ist somit unabhängig vom Betriebssystem und den verwendeten Endgeräten.¹⁷ Die Oberfläche der Universal Worklist besteht aus zwei Hauptbereichen (siehe Abb. 4.18), einer Registerkartenansicht im oberen Bereich, auf deren erster Registerkarte die Worklist dargestellt wird, und einer Detailansicht im unteren Bereich. Hier wird eine detaillierte Workitem-Vorschau angezeigt, wenn ein Workitem in der Worklist ausgewählt ist.

Anzeige und Sortierung der Worklist Die standardmäßige Anzeige und Sortierung der Worklist kann vom Benutzer beeinflusst werden. Die Worklist wird in listenbasierter Form

¹⁷Aktuell ist die Worklist nur für stationäre Endgeräte verfügbar. Erste Ansätze für die Darstellung auf mobilen Endgeräten existieren bereits, zeigen aber die Worklist nur mit sehr eingeschränkten Informationen an und erfordern Individualentwicklung.

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

dargestellt, wobei der Benutzer festlegen kann, welche Attribute angezeigt und in welcher Reihenfolge die einzelnen Attribut-Spalten dargestellt werden sollen. Für bis zu drei Attribut-Spalten kann der Benutzer eine vordefinierte Sortierung angeben. Gemäß der Reihenfolge dieser Attribute erfolgt dann standardmäßig eine mehrstufige Sortierung der Worklist. Während des Betriebs kann der Benutzer die Worklist zusätzlich nach jeder Attribut-Spalte sortieren.

Suchfunktion Der Benutzer kann sich einen Oberflächenbereich für eine erweiterte Suchfunktion einblenden lassen. Folgende Suchkriterien können dabei verwendet werden:

- Priorität (Mögliche Prioritätsstufen 1-9)
- Fälligkeit (Es kann ein Fälligkeitsdatum vom aktuellen Tag bis 90 Tage in die Vergangenheit und 90 Tage in die Zukunft angegeben werden.)
- Erstellungsdatum
- Text (Es wird eine Suche im Kurztext der Workitems durchgeführt.)

Ansichten der Worklist Die Universal Worklist bietet sowohl vordefinierte Ansichten der Worklist an, als auch die Möglichkeit, dass ein Administrator oder Consultant benutzerspezifische Ansichten der Worklist erstellen kann. Der Endanwender selbst hat keine Möglichkeit benutzerspezifische Ansichten zu definieren.

Bei allen Ansichten der Universal Worklist – gleichgültig ob vordefiniert oder benutzerspezifisch – handelt es sich um Suchanfragen, die eine Teilmenge aller Workitems nach festgelegten Kriterien auswählen und diese in der gewohnten listenbasierten Form anzeigen.

Dem Benutzer steht eine Reihe von vordefinierten Ansichten zur Verfügung. Darunter versteht man häufig verwendete Teilmengen der Worklist, die im Anwendungsalltag oft benötigt werden. Dies sind im Einzelnen: *Alle Aufgaben*, *Neue Aufgaben*, *Aufgaben in Bearbeitung*, *am aktuellen Tag fällige Aufgaben* und *überfällige Aufgaben*. Diese vordefinierten Ansichten verwenden als Auswahlkriterium den Bearbeitungszustand oder die Fälligkeit der Workitems.

Historie von Prozessinstanzen Workitems werden in BPM-Systemen im Rahmen von Geschäftsprozessen ausgeführt. Daher stehen dem Benutzer Informationen über die Pro-

4.3 BPM-Systeme am Beispiel von SAP Netweaver BPM

zessinstanz, innerhalb der ein Workitem bearbeitet wird, zur Verfügung. Dazu gehört auch die *Bearbeitungshistorie* der korrespondierenden Prozessinstanz, in Netweaver BPM *Workflow-Protokoll* genannt.

Das *Workflow-Protokoll* einer Prozessinstanz gibt an, welche Prozessschritte bereits ausgeführt wurden (und in Sonderfällen auch, welche Prozessschritte im Laufe der weiteren Prozessbearbeitung noch ausgeführt werden können). Für jeden ausgeführten Prozessschritt beinhaltet es die beteiligten Personen, die Art und das Ergebnis der Bearbeitung sowie den Zeitpunkt, zu dem die Bearbeitung durchgeführt wurde. Der Benutzer kann von jedem Workitem aus auf das Workflow-Protokoll der korrespondierenden Prozessinstanz zugreifen.

Für Workitems, die aus der SAP Business Suite stammen, werden drei verschiedene Arten von Workflow-Protokollen, d.h. drei verschiedene Sichten auf die Historie der zugehörigen Prozessinstanz angeboten. Sie werden – ähnlich einem Dateibaum – in hierarchischer Form textuell dargestellt. Folgende Sichten auf die Prozesshistorie stehen zur Verfügung:

- **Chronologische Sicht:** Anzeige aller Prozessschritte in der Reihenfolge ihrer Ausführung
- **Bearbeitersicht:** Die Prozessschritte werden nach ihren Bearbeitern angeordnet
- **Objektsicht:** Liste der Business-Objekte, die bis zum aktuellen Zeitpunkt in die Bearbeitung der Prozessinstanz involviert waren oder mit ihr verknüpft sind

Daneben wird als Besonderheit auch eine grafische Darstellung der Prozesshistorie angeboten, die sog. *Workflow-Chronik*. Sie stellt eine Unterfunktion der Objektsicht dar. In der *Workflow-Chronik* kann sich der Benutzer für ein ausgewähltes Workitem ein grafisches Prozessmodell der korrespondierenden Prozessinstanz anzeigen lassen. In diesem Prozessmodell werden alle bearbeiteten Prozessschritte bis einschließlich der aktuellen Aktivität markiert. So kann der Benutzer erkennen, welchen Bearbeitungsweg die Aktivität im Prozessmodell bisher genommen hat und welche Aktivitäten parallel zu der eigenen ausgeführt werden. Zusätzlich kann er sich darüber informieren, welche Bearbeitungsmöglichkeiten es für den zukünftigen Verlauf des Prozesses gibt. Dies stellt eine Neuerung gegenüber den textuellen Ansichten der Historie dar, die nur einen Blick in die Prozess-Vergangenheit erlauben.

4.4 Sonderfall: Location Based Task Management

Im folgenden Abschnitt wird ein spezieller Aspekt des Aufgaben- und Prozessmanagements vorgestellt, das sog. *Location Based Task Management* oder *geobasierte Aufgaben- und Prozessmanagement*. Dabei werden die Ausführungsorte von Aufgaben und die aktuellen Aufenthaltsorte von Benutzern berücksichtigt. Diese Informationen werden dem Benutzer als Grundlage für die Auswahl von Aufgaben zur Verfügung gestellt.

Die Technik des geobasierten Aufgaben- und Prozessmanagements wird übergreifend für alle im aktuellen Kapitel beschriebenen Arten von Informationssystemen betrachtet. Der Grund hierfür ist, dass es sich beim geobasierten Aufgabenmanagement um eine vergleichsweise neue Technologie handelt und bisher nur einzelne Software-Produkte lokationsbasierte Informationen berücksichtigen. Lediglich im Bereich der Aufgaben-Management-Tools bieten bereits einige Software-Produkte geobasierte Konzepte an. Da der Funktionsumfang dieser Tools sehr große Ähnlichkeiten aufweist, wurde das TMT Toodledo als typischer Vertreter dieser Software-Gruppe ausgewählt. Unter den betrachteten Vorgangs-Management-Systemen gibt es noch keine Vertreter, die lokationsbezogene Aspekte berücksichtigen. In der Sparte der BPM-Tools wird die TIBCO iProcess Suite betrachtet. Es handelt sich dabei, soweit bekannt, um das einzige BPM-Tool, das zum aktuellen Zeitpunkt geographische Informationen verwendet [31].

Das TMT Toodledo bietet die Möglichkeit, Aufgaben mit Ausführungsorten zu versehen und den aktuellen Standort des Benutzers festzulegen bzw. zu ermitteln. Soll einer Aufgabe ein Ausführungsort zugewiesen werden, muss zunächst ein neuer Ausführungsort erstellt und dessen geographische Lage festgelegt werden. Die geographische Lage der neuen Aufgabe kann sowohl per Drag-and-Drop mit einer Positionsnadel auf einer Landkarte (basierend auf Google Maps) erfolgen oder der Benutzer kann alternativ die Adresse des Ausführungsortes in ein Suchfeld unterhalb der Landkarte eingeben. Für jeden Ausführungsort können außerdem in einem Textfeld beliebige Zusatzangaben gespeichert werden, wie z.B. weitere Adressinformationen, Telefonnummer, Öffnungszeiten, etc. Diese Informationen fungieren jedoch nur als Notizen und sind nicht mit semantischer Information verknüpft. Wurde auf diese Weise ein neuer Ausführungsort angelegt, kann er beliebig vielen Aufgaben als Ausführungsort zugewiesen werden.

4.4 Sonderfall: Location Based Task Management

Neben dem Ausführungsort von Aufgaben bildet der aktuelle Standort des Benutzers die zweite Säule des geobasierten Aufgaben-Managements in Toodledo. Er kann sowohl manuell als auch automatisch ermittelt werden. Die manuelle Festlegung des aktuellen Standorts von Benutzern erfolgt wie bei Ausführungsorten durch das Setzen einer Positionsnadel oder die Eingabe der Adresse in ein Suchfeld. Für die automatische Bestimmung des Aufenthaltsorts wird bei der webbasierten Benutzerschnittstelle von Toodledo ein Browser benötigt, der standortbezogenes Surfen¹⁸ unterstützt, oder engl. *location aware* ist. Wird eine native App für mobile Endgeräte verwendet, werden entsprechende Schnittstellen des Betriebssystems zur Standortbestimmung eingesetzt (wie z.B. Google Location APIs für Android¹⁹). Zur Standortbestimmung können folgende Informationen und Techniken herangezogen werden: die IP-Adresse des Endgeräts, MAC-Adressen umliegender WLANs, Triangulation von Mobilfunkzellen (nur für mobile Endgeräte) und GPS (nur für mobile Endgeräte und außerhalb geschlossener Räume) [8] [34]. Je nachdem, welche Informationen zur Verfügung stehen, kann die Standortbestimmung bis auf wenige Meter exakt sein oder auch nur eine grob-granulare Genauigkeit in der Größenordnung von mehreren 10km bieten. Die Ermittlung des Standorts per GPS bietet i. Allg. die größte Präzision.

Zur lokationsbezogenen Darstellung von Aufgaben bietet Toodledo eine vordefinierte Ansicht der Aufgabenliste an, die sog. *location task view* (siehe Abb. 5.2). Hier können Aufgaben nach ihren Standorten gruppiert und die Standorte wiederum nach ihrer Entfernung vom Benutzer sortiert werden. Zusätzlich kann sich der Benutzer den Ausführungsort von Aufgaben (sofern festgelegt) und seinen eigenen Standort auf einer Landkarte anzeigen lassen. Darüber hinaus bietet die Software auch *lokationsbasierte Erinnerungen* an. Das bedeutet, sobald sich der Benutzer einem Ort mit aktiven Aufgaben nähert, wird er benachrichtigt. Mögliche Arten der Benachrichtigung sind E-Mails, SMS, Popups oder betriebssystemeigene Benachrichtigungen auf mobilen Endgeräten. Die Art der Benachrichtigung kann in den Einstellungen von Toodledo individuell festgelegt werden.

Im Bereich der BPM-Tools befindet sich die Verwendung von geographischen Informationen noch in ihrem Anfangsstadium. Soweit bekannt (Stand 2012), stellt ausschließlich die TIBCO iProcess Suite erste Möglichkeiten zum lokationsbasierten Prozessmanagement bereit. Sie unterstützt den Benutzer bei der ortsbezogenen Auswahl seiner Workitems [31]. Hierzu

¹⁸Um standortbezogenes Surfen zu ermöglichen, implementieren alle modernen Browser die *HTML5 Geolocation Awareness API* (http://www.w3schools.com/html/html5_geolocation.asp).

¹⁹<https://developer.android.com/google/play-services/location.html>

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

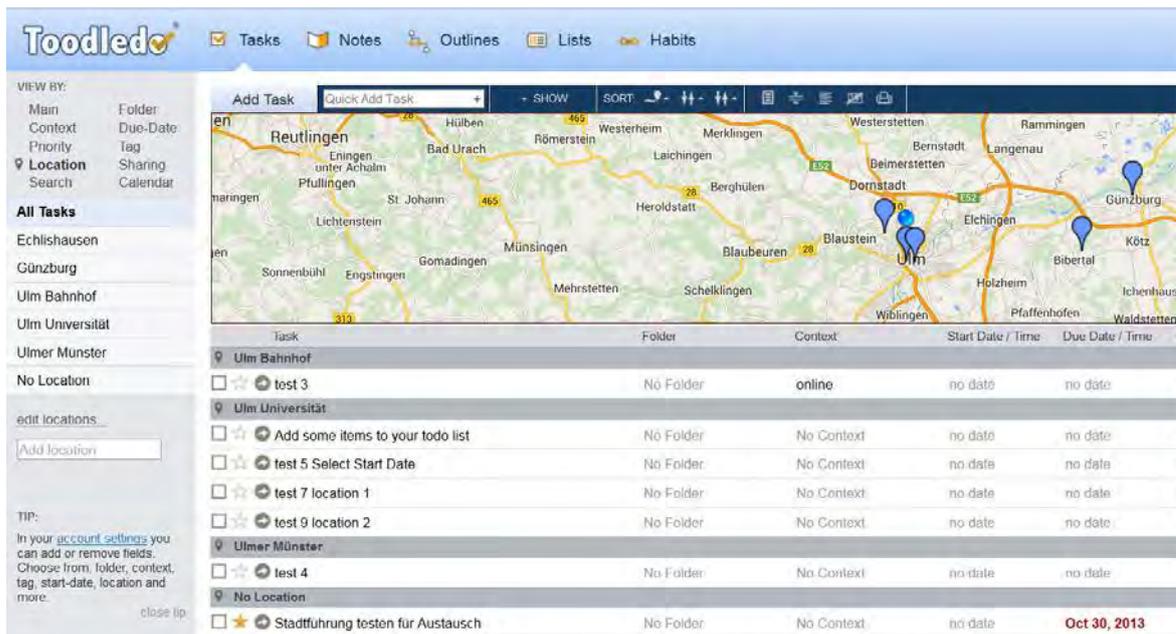


Abbildung 4.19: Lokationsbezogene Ansicht der Aufgabenliste im TMT Toodledo



Abbildung 4.20: Grafische Visualisierung des Standorts eines ausgewählten Workitems in der TIBCO iProcess Suite (TIBCO iProcess Suite, entnommen aus [31])

kann für Workitems ein Ausführungsort angegeben werden. Der Benutzer kann in seiner Worklist ein beliebiges Workitem markieren und bekommt dann dessen Ausführungsort auf einer Landkarte angezeigt, die auf Google Maps basiert (siehe Abb. 4.20).

4.5 Zusammenfassung

Dieser Abschnitt fasst zunächst den Stand der Visualisierung von Worklists in PAIS zusammen, dann wird der Stand der Darstellung von Aufgabenlisten in Aufgaben- und Vorgangs-Management-Tools beleuchtet und abschließend erfolgt ein vergleichendes Resümee.

PAIS Der aktuelle Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in (modernen) PAIS wurde exemplarisch anhand der *Universal Worklist* aus *Netweaver BPM* der *SAP AG* dargestellt. Die Darstellung der Worklist erfolgt hier rein listenbasiert, wobei jedes Workitem durch eine Auswahl an repräsentativen Attributen angezeigt wird. Es gibt weder Mechanismen zur grafischen Hervorhebung von Workitems oder einzelnen Attributen noch Möglichkeiten zur optischen Untergliederung der Worklist. Zusätzlich zur Listenansicht steht eine Detailansicht für das aktuell in der Worklist ausgewählte Workitem zur Verfügung.

Der Benutzer kann aus einer geringen Anzahl vordefinierter (Teil-)Ansichten der Worklist auswählen, die ebenfalls listenbasiert dargestellt werden. Möglichkeiten zur Definition eigener Ansichten durch den Benutzer sind nicht vorhanden, dies muss durch einen Administrator erfolgen. Die standardmäßige Voreinstellung zur Sortierung der Worklist hingegen kann der Benutzer selbst festlegen, er kann bis zu drei Attribute angeben, nach denen die Worklist bei jedem Start (mehrstufig) sortiert wird. Außerdem kann er während des Betriebs nach allen angezeigten Attributen eines Workitems sortieren.

Die *Universal Worklist* bietet nur eine sehr eingeschränkte Suchfunktion an. Diese beinhaltet eine Volltextsuche im Kurztext der Workitems; zusätzlich können noch drei weitere Suchkriterien (Priorität, Fälligkeit, Erstellungsdatum) angegeben werden, wobei für diese Suchkriterien nur eine eingeschränkte Menge von Attributwerten spezifiziert werden kann. Darüber hinaus sind keine weiteren Möglichkeiten zur Formulierung von Suchanfragen durch den Benutzer vorgesehen.

Neben den beschriebenen Interaktionsmöglichkeiten mit der gesamten Worklist hat der Benutzer auch Möglichkeiten zur Interaktion mit einzelnen Workitems, etwa das Ausführen von Statusübergängen oder das Starten eines Workitems zur Bearbeitung. Sofern logisch möglich, können diese Operationen auf Workitems auch im Batch-Modus ausgeführt werden.

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

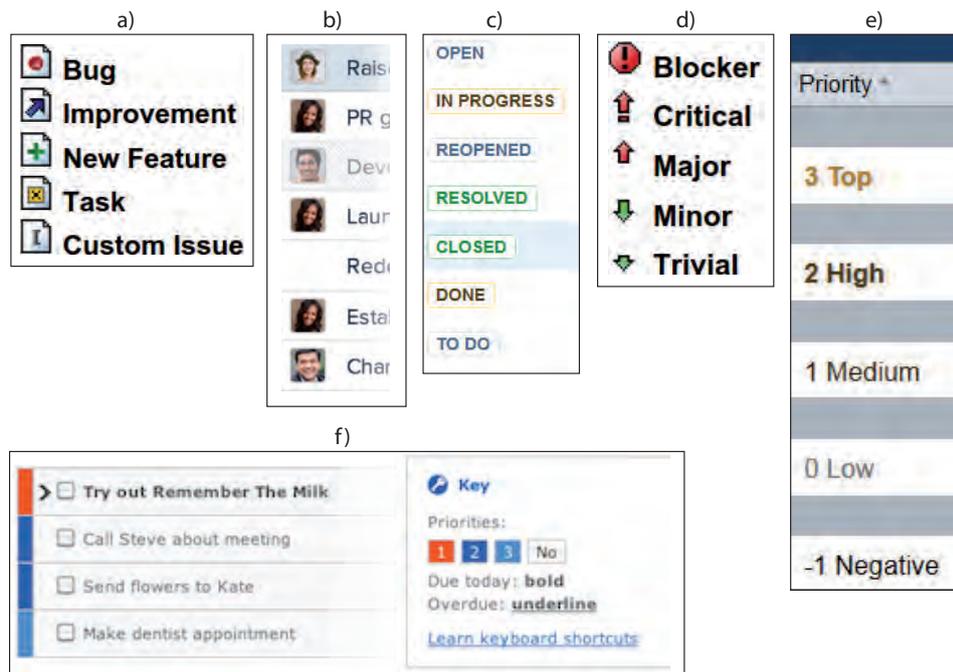


Abbildung 4.21: Techniken zur grafischen Kennzeichnung und Hervorhebung von Attributwerten einer Aufgabe

Aufgaben-Management-Tools und Vorgangs-Management-Systeme Die Darstellung der Aufgabenliste erfolgt auch in Aufgaben- und Vorgangs-Management-Tools (nahezu) ausschließlich listenbasiert. Im Unterschied zu BPM-Systemen werden aber verschiedene Techniken zur optischen Hervorhebung und Kennzeichnung von Attributwerten und zur Untergliederung der Aufgabenliste eingesetzt. Dies erleichtert es dem Benutzer erheblich, Überblick über seine Aufgaben zu gewinnen. Abbildung 4.21 zeigt Beispiele für die grafische Visualisierung von Attributwerten in den betrachteten Software-Werkzeugen. Die verwendeten Darstellungsmittel sind intuitive Icons, Farbe, Text und Schriftschnitt bzw. Kombinationen dieser Gestaltungsmittel. Die visualisierten Attribute sind: Art der Aufgabe (a), Bearbeiter oder Teammitglied (b), Bearbeitungszustand (c), Priorität (d-f).

Zusätzlich zur listenbasierten Darstellung der gesamten Aufgabenliste wird in den betrachteten Vorgangs-Management-Systemen auch eine Detailansicht der aktuell ausgewählten Aufgabe angeboten. Des Weiteren werden in beiden betrachteten Software-Gruppen bereits vereinzelte Ansätze zur grafischen Darstellung der Worklist unter bestimmten Kontextperspektiven angeboten, dies sind im Wesentlichen Kalenderansichten und lokationsbezogene

Ansichten der Aufgaben. Ein interessantes Darstellungsmittel stellen auch Dashboard-Konzepte dar. Sie enthalten verschiedene Gadgets, welche die Aufgaben einer Einzelperson oder eines Teams unter verschiedenen Gesichtspunkten darstellen oder analysieren. Durch ihren modularen Aufbau sind sie beliebig erweiterbar und wären daher als Platz für weitere grafische Visualisierungen der Aufgabenliste gut geeignet.

Aufgaben- und Vorgangs-Management-Systeme bieten meist zwei Suchfunktionen mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad an. Es kann eine Schnellsuche durchgeführt werden, die eine Volltextsuche über alle (wichtigen) Felder einer Aufgabe anstößt. Zusätzlich ist i. Allg. eine erweiterte Suchfunktion vorhanden. Hier können im Regelfall alle potentiellen Attribute einer Aufgabe als Suchkriterien verwendet werden, was eine wichtige Neuerung gegenüber BPM-Systemen darstellt. Zusätzlich erhält der Benutzer Unterstützung bei der Formulierung seiner Suchanfragen. Dazu gehören Vorschläge für Attributwerte in textueller oder auch grafischer Form und die Möglichkeit zur natürlichsprachigen Formulierung von Suchanfragen. In manchen Fällen ist sogar die natürlichsprachige Formulierung komplexer prädikatenlogischer Suchausdrücke möglich. Für die grafische Darstellung vorgeschlagener Attributwerte werden dieselben Prinzipien angewandt, wie bereits bei der Darstellung von Aufgabenlisten beschrieben (siehe auch Abb. 4.21). Die beschriebenen Hilfestellungen ermöglichen mächtige und dennoch benutzerfreundliche Suchfunktionen.

Um die Aufgabenliste nach bestimmten Kriterien gruppieren oder ausgewählte Teilmengen der Aufgaben betrachten zu können werden eine Vielzahl vordefinierter Views bereit gestellt. Sie stellen Sichten auf die Aufgabenliste für häufige auftretende Anwendungsfälle dar. Daneben wird auch von allen betrachteten Tools das Speichern von Suchanfragen für benutzerdefinierte Views vorgesehen.

In kollaborativen Vorgangs-Management-Systemen finden sich ein Vielzahl von *Kollaborationsfunktionen*. Drei Funktionen, die für die Übertragung auf Worklist besonders relevant sind, werden hier herausgegriffen:

Aktivitätsströme sind einem Kollaborationsprinzip nachempfunden, das ursprünglich aus sozialen Netzwerken stammt. Sie entstehen aus Bearbeitungsschritten (z.B. Zustandsübergängen oder Attributänderungen), die auf Vorgängen durchgeführt werden. Zu jedem Bearbeitungsschritt sind folgende Informationen verfügbar: Bearbeiter, Art, Ergebnis und Zeitpunkt der Bearbeitung, mögliche Kommentare mit eventuellen Antworten, sowie mögli-

4 Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in Informationssystemen

che Dateianhänge.

In einem Aktivitätsstrom kann sich der Benutzer über Aktivitäten informieren, die im Zusammenhang mit Projekten, Teammitgliedern oder Vorgängen erfolgt sind, die für ihn von Interesse sind. Aktivitätsströme können auf unterschiedlicher Granularitätsebene angezeigt werden, z.B. für einen einzelnen Vorgang oder für ein ganzes Projekt, d.h. eine Liste von Vorgängen, die nach einem gemeinsamen Ziel gruppiert sind. Aktivitätsströme stellen zum einen die Bearbeitungshistorie etwa von Vorgängen oder Projekten übersichtlich dar und bieten zum anderen durch Kommentarfunktionen und Dateianhänge die Möglichkeit, Bearbeitungsentscheidungen und Rückfragen innerhalb des betreffenden Bearbeitungszusammenhangs auszutauschen.

Ein weiteres Kollaborationsprinzip ist die gemeinsame Bearbeitung von Aufgabenlisten. Andere Akteure können so Einsicht in die Aufgabenlisten von Teammitgliedern nehmen oder Aufgabenlisten tatsächlich gemeinsam bearbeiten. Die Voraussetzung hierfür erfolgt durch Vergabe von rollenbasierten Zugriffsberechtigungen für Aufgabenlisten oder das Teilen von Aufgabenlisten.

Neben dem Einsehen von Aufgabenlisten anderer Akteure kann sich der Benutzer auch über die zeitliche Auslastung anderer Akteure informieren. Hierfür werden Teamkalender angeboten, die Aufgaben mit ihren zuständigen Bearbeitern in einem Kalender darstellen.

Obwohl es sich hierbei um kein Kollaborationskonzept im engeren Sinn handelt, trägt auch die Markierung von Aufgaben, Bearbeitungsschritten oder Kommentaren mit dem Benutzerbild des ausführenden Bearbeiters zum schnelleren Verständnis von kollaborativem Zusammenhängen bei.

Mobile Endgeräte und Location Based Task Management Dieser Aspekt umfasst zum einen die Anzeige von und Interaktion mit der Aufgabenliste auf mobilen Endgeräten und zum anderen die Technik des Location Based Task Management, d.h. die Verwendung von Informationen über Ausführungsorte von Aufgaben und Aufenthaltsorte von Akteuren (sowie weiteren Ressourcen) für das Aufgaben-Management von Benutzern. Es wurde für alle drei untersuchten SW-Gruppen gemeinsam betrachtet. Während nahezu alle Aufgaben- und Vorgangs-Management-Systeme bereits Apps für die Anzeige der Aufgabenliste auf mobilen Endgeräten anbieten und es vermehrt Tools gibt, welche Möglichkeiten zum lokationsbasier-

ten Aufgaben-Management bereitstellen, befinden sich beide Techniken in BPM-Systemen noch im absoluten Anfangsstadium und sind in vielen Fällen überhaupt nicht verfügbar.

Fazit Zusammenfassend lässt sich sagen, dass BPM-Systeme Workitems rein listenbasiert anzeigen und auch die Interaktionsmöglichkeiten mit der Worklist, wie etwa Suchfunktionen, nur einen sehr beschränkten Funktionsumfang haben.

In Aufgaben- und Vorgangs-Management-Systemen erfolgt die Anzeige von Aufgaben zwar auch listenbasiert, es werden aber deutlich fortgeschrittenere Konzepte zur Unterstützung des Benutzers angeboten. Zur grafischen Aufbereitung und Untergliederung der Aufgabenliste werden Techniken eingesetzt, welche die visuelle Orientierung in der Aufgabenliste deutlich erleichtern. Auch die Möglichkeiten des Benutzers zur Interaktion mit der Aufgabenliste sind erheblich fortgeschrittener. Hier werden etwa bedienungsfreundliche und dennoch mächtige Suchfunktionen, eine Vielzahl vordefinierter Ansichten der Aufgabenliste und die Möglichkeit zur Speicherung benutzerdefinierter Suchanfragen angeboten.

Neben der listenbasierten Darstellung von Workitems stehen in Aufgaben- und Vorgangs-Management-Systemen bereits erste grafische Darstellungen der Workitems für die Kontextperspektiven „Ort“ und „Zeit“ zu Verfügung. Auch die Kollaboration von Akteuren wird auf vielfältige Weise unterstützt. Hervorzuheben sind hier Aktivitätsstränge – sie informieren einen Benutzer über Aktivitäten zu einem Projekt oder einem Vorgang und gleichzeitig können innerhalb des Aktivitätsstroms Informationen zu diesem Sachverhalt mittels Kommentaren ausgetauscht werden.

Insgesamt sind die einzelnen Funktionen der betrachteten Aufgabenlisten im Vergleich zu BPM-Systemen durchgängiger und konsistenter realisiert und erfüllen so grundlegende Richtlinien für den Entwurf von Benutzeroberflächen. Darüber hinaus trägt die Verwendung von Prinzipien wie etwa Metaphern aus dem alltäglichen Leben oder direkter Manipulation bei der Gestaltung der Benutzeroberfläche zur intuitiven Bedienbarkeit der Tools bei. Im Bereich der Benutzerfreundlichkeit zeichnet sich besonders das Vorgangs-Management-System Asana aus.

Ein Großteil der betrachteten Aufgaben- und Vorgangs-Management-Systemen bietet Apps zur Anzeige der Aufgabenliste auf mobilen Endgeräten an und es gibt bereits in der Praxis sinnvoll einsetzbare Lösungen zum lokationsbasierten Aufgaben-Management.

5 Relevante Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists in einem PAIS

Trifft ein Akteur Entscheidungen über die Bearbeitungsreihenfolge oder die tatsächliche Bearbeitung der Aufgaben in seiner Worklist, werden diese von den verschiedensten Aspekten beeinflusst. Auf der einen Seite ist der Akteur an organisatorische und betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen gebunden, wie z.B. zeitliche Kriterien, den Ausführungsort von Aufgaben, Prioritäten sowie den Bedarf und die Verfügbarkeit von Ressourcen (wie beispielsweise Akteure, Material, Ausrüstung, Dienste oder Räumlichkeiten).

Auf der anderen Seite spielt das persönliche Bedürfnis des Benutzers nach sinnvoller Arbeitseinteilung eine wichtige Rolle. Beispielsweise möchte er ähnliche oder verwandte Aufgabenstellungen zur selben Zeit gesammelt bearbeiten oder „schwierige“ bzw. „leichte“ Aufgaben als solche identifizieren und deren Bearbeitung zu geeigneten Zeitpunkten durchführen. Diese Zeitpunkte können sich nach der Konzentrationsfähigkeit des Benutzers oder anderen äußeren Faktoren richten. Maßnahmen, die persönliche Arbeitspräferenzen des Benutzers berücksichtigen, steigern die Effizienz und verhindern unnötige Fehler. Außerdem beugen sie Phänomenen wie Stress, Langeweile, Über- oder Unterforderung vor.

Um Entscheidungen zur Bearbeitung seiner Workitems sowohl im Sinne des Unternehmens, als auch unter Berücksichtigung seiner eigenen Interessen verantwortlich treffen zu können, benötigt der Akteur somit diverse Informationen über den Ausführungskontext seiner Aufgaben. Diese Informationen werden im Folgenden *Kontextinformationen* genannt. Der Ausführungskontext wird durch verschiedene Entitäten und deren Eigenschaften bestimmt. Dazu gehören die auszuführenden Workitems bzw. Aktivitäten selbst, Bearbeiter und weitere Akteure, weitere Ressourcen (wie etwa Material, Ausrüstung oder Dienste) sowie Prozessinstanzen und ihr korrespondierendes Prozessmodell, innerhalb derer Workitems ausgeführt werden.

Definition: Kontextinformationen

Alle Informationen zum Ausführungskontext von Workitems, die für den Benutzer bei der Arbeit mit den Workitems in seiner Worklist relevant sein können. Dies beinhaltet sowohl Informationen, die Entscheidungen des Benutzers über die Bearbeitungsreihenfolge von Workitems beeinflussen, als auch Informationen, die für die konkrete Bearbeitung von Workitems verwendet werden.

Kontextinformationen haben für den Benutzer somit zwei verschiedene Funktionen. Zum einen unterstützen sie ihn dabei, die bestmögliche Bearbeitungsreihenfolge seiner Workitems zu finden, also zu entscheiden, ob er die einzelnen Workitems zur Bearbeitung akzeptieren, ihre Bearbeitung verschieben oder die Workitems an andere Bearbeiter delegieren soll. Zum anderen bieten Kontextinformationen aber auch die nötigen Hintergrundinformationen, die für die tatsächliche Abarbeitung erforderlich sind. Darüber hinaus spielen sie aber auch bei vollautomatischen Systementscheidungen eine wichtige Rolle. Die häufigste Anwendung ist die Zuteilung von Workitems an geeignete Benutzer durch das PAIS. In der vorliegenden Arbeit liegt der Schwerpunkt auf dem ersten Einsatzbereich von Kontextinformationen – der Ermittlung der bestmöglichen Bearbeitungsreihenfolge von Workitems. Die vorgestellten Kontextinformationen sind aber universell verwendbar und somit auch für die Bearbeitung von Workitems durch den Benutzer und kontextabhängige Systementscheidungen relevant.

In diesem Kapitel wird eine generische – das bedeutet in diesem Zusammenhang, eine möglichst umfassende und domänenunabhängige – Auflistung aller möglichen Kontextinformationen bereitgestellt, die im Zusammenhang mit Worklists relevant sein können. Dies geschieht jedoch ohne den Anspruch auf Vollständigkeit. Welche Kontextinformationen im Einzelfall benötigt werden, hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie etwa der konkreten Anwendung, der Anwendungsdomäne, dem Benutzerprofil oder der Art der verwendeten Endgeräte. Bei der Ermittlung der Kontextinformationen wurden folgende Domänen und Anwendungsbereiche berücksichtigt: Healthcare, Logistik, innerbetriebliche Organisation, Vertrieb, Projektmanagement, Personalmanagement und technische Service-Dienstleistungen. Die ermittelten Kontextinformationen wurden nach inhaltlichen Kriterien in acht Kategorien oder *Kontextaspekte* eingeteilt (siehe Abb. 5.1). Jeder Kontextaspekt stellt den Ausführungskontext der Workitems in einem PAIS aus einer anderen Perspektive dar.

In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Kontextaspekte beschrieben. Für jeden Kontextaspekt werden die zugehörigen Kontextinformationen angegeben und deren

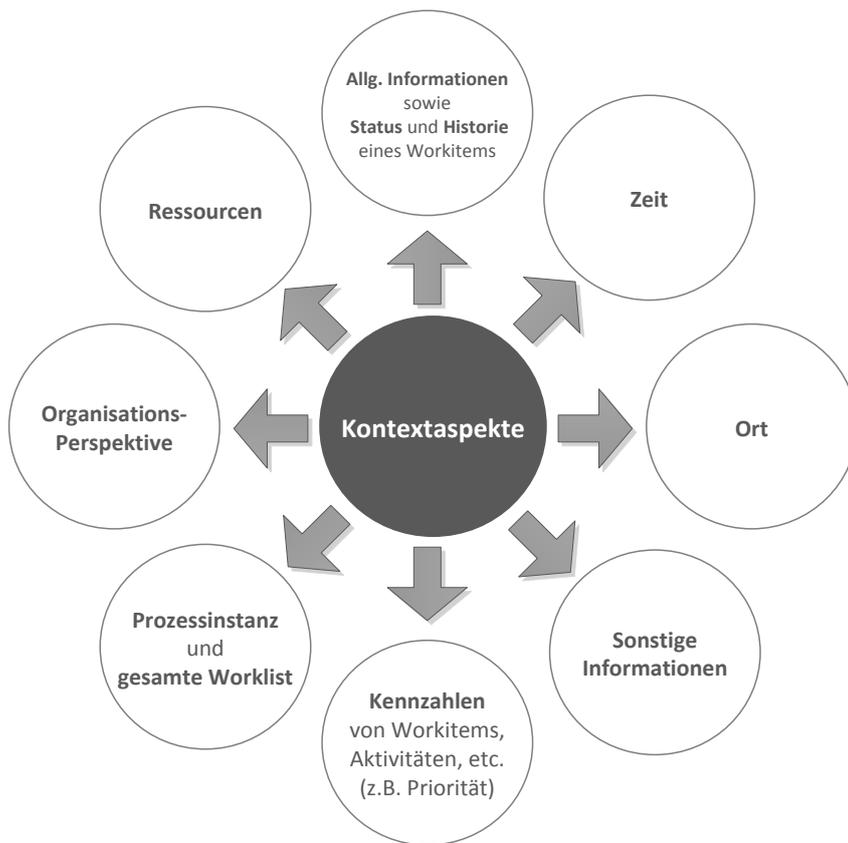


Abbildung 5.1: Kategorien von Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists

Bedeutung erläutert. Soweit möglich, wird dies durch weitere Angaben ergänzt. Zum einen werden mögliche Darstellungsformen von Kontextinformationen aufgezeigt und durch konkrete Visualisierungsbeispiele untermauert. Zum anderen werden Anwendungsbeispiele für die Verwendung von Kontextinformationen gegeben und der Einsatz ausgewählter Kontextinformationen durch Szenarien aus der Praxis illustriert. Darüber hinaus werden spezielle Aspekte und Fragestellungen, die im Zusammenhang mit einzelnen Kontextinformationen von Bedeutung sind, erläutert und Hinweise auf weiterführende Literatur zu einzelnen Kontextaspekten gegeben. Die ermittelten Informationen zu jedem Kontextaspekt werden am Ende jedes Abschnitts in tabellarischer Form zusammengefasst.

5.1 Allgemeine Informationen sowie Status und Historie eines Workitems

Dieser Kontextaspekt behandelt zwei Gruppen von Kontextinformationen zu Workitems. Zum einen werden *allgemeine Informationen über ein Workitem und seine korrespondierende Aktivität* betrachtet und zum anderen Informationen über den *Bearbeitungszustand eines Workitems* sowie den Verlauf seiner bisherigen Bearbeitung, der *Historie des Workitems*.

Zu den allgemeinen Informationen über ein Workitem gehört ein *eindeutiger Bezeichner*, der das Workitem innerhalb des Systems eindeutig identifiziert. Hinzu kommen der *Name* und die *Art der Aufgabe*, die verrichtet werden muss, um das Workitem zu bearbeiten, sowie eine *Beschreibung der Aufgabe*. Des Weiteren wird das *Erstellungsdatum* der korrespondierenden Aktivitätsinstanz angegeben. Außerdem beinhalten diese Informationen den zugewiesenen *Bearbeiter* und den *Task Owner* des Workitems. Bei letzterem handelt es sich um diejenige Person, die für die ordnungsgemäße Ausführung des Workitems verantwortlich ist. Sie muss diese jedoch nicht zwangsläufig selbst durchführen.

Der zweite Bestandteil dieses Kontextaspekts sind Angaben über den *Bearbeitungszustand* und die *Historie eines Workitems*. Ein Workitem kann im Laufe seines Lebenszyklus verschiedene Bearbeitungszustände annehmen (siehe auch Lebenszyklus eines Workitems Abschnitt 2.4), in denen jeweils bestimmte Zustandsübergänge erlaubt sind. Die Zustandsübergänge eines Workitems kommen aus zwei verschiedenen Gründen zustande: Zum einen durch die Abarbeitungsreihenfolge eines Workitems im Standardfall und zum anderen durch die Behandlung von Sonderfällen. Dazu gehören die Ausnahmebehandlung und die Möglichkeit zur (zeitlich) flexiblen Abarbeitung von Workitems (siehe auch „detour patterns“ und „flexible work item handling“ in [43], [42] und [40]).

Im Standardfall durchläuft ein Workitem die Zustände *Offered*, *Allocated*, *Started* und *Completed* in genau dieser Reihenfolge. Für die Abarbeitung von Workitems in Sonderfällen wurden exemplarisch zwei wichtige Fälle herausgegriffen: Zum Ersten sei der Zustandsübergang der *Delegation* genannt, das bedeutet, der Akteur hat die Berechtigung, ein Workitem einem anderen Bearbeiter zur Bearbeitung zuzuteilen. Bei der *Delegation* handelt es sich um eine Ausnahmebehandlung. Zum Zweiten wird die Möglichkeit zum zeitweisen Pausieren eines Workitems berücksichtigt. Dabei kann der Akteur die Bearbeitung

5.1 Allgemeine Informationen sowie Status und Historie eines Workitems

eines Workitems bei Bedarf aussetzen und später wieder aufnehmen. Diese Bearbeitungsvariante erlaubt dem Akteur die zeitlich flexible Abarbeitung seiner Workitems. (Bem.: Um diese und andere Sonderfälle abdecken zu können, müssen weitere Zustände und Zustandsübergänge zum Lebenszyklus eines Workitems hinzugefügt werden.)

Die *Bearbeitungs-Historie* eines Workitems dient dazu, Fragen zum bisherigen Bearbeitungsverlauf eines Workitems zu klären. Der Akteur kann einen Überblick über die durchlaufenen Zustände, Zustandsübergänge und Bearbeiter eines Workitems gewinnen. Ist zusätzlich eine Kommentarfunktion vorhanden, kann er aus den Kommentaren vorhergehender Bearbeiter beispielsweise die Gründe für erfolgte Zustandsänderungen ersehen oder weitere Informationen zu Bearbeitungsentscheidungen erhalten.

Der Status eines Workitems sowie seine Historie spielen für eine Fülle von Fragestellungen eine wichtige Rolle. Anwendungsbeispiele hierfür liefern Szenario 5.1 (→ **Status**) und Szenario 5.2 (→ **erlaubte Zustandsübergänge** und → **Historie**).

Szenario 5.1: Pausierte Workitems

Der Akteur möchte alle pausierten Workitems ermitteln und – soweit möglich – abarbeiten.

In Szenario 5.1 muss der Benutzer Informationen über den → **Status** seiner Workitems besitzen, denn er möchte alle pausierten Workitems, d.h. Workitems im Zustand *Suspended*, ausfindig machen und erledigen.

Szenario 5.2: Vertretungssituation

Ein Abteilungsleiter geht auf Geschäftsreise und möchte wichtige Aufgaben, die er noch nicht bearbeiten bzw. fertigstellen konnte, an einen Mitarbeiter delegieren. Der Mitarbeiter bemerkt bei der Bearbeitung einer Aufgabe, dass er nicht alle bisher getroffenen Bearbeitungsentscheidungen nachvollziehen kann und daher Rücksprache mit dem ursprünglichen Bearbeiter halten muss.

Szenario 5.2 ist ein Beispiel für eine Vertretungssituation. Ein Benutzer kann oder möchte seine Aufgaben nicht selbst abarbeiten und teilt sie einem anderen Akteur zur Bearbeitung zu. Dazu muss er berechtigt sein, den → **Zustandsübergang** der Delegation auszuführen.

5 Relevante Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists in einem PAIS

Bei der Bearbeitung einer Aufgabe kommt jedoch bei dem beauftragten Mitarbeiter eine Frage auf. Um die übertragene Aufgabe fertigstellen zu können, muss er zunächst den ursprünglichen Bearbeiter ermitteln, um mit ihm Rücksprache halten zu können. Diese Information kann er aus der → **Historie** des Workitems beziehen. Daneben geben ihm evtl. Kommentare des vorherigen Bearbeiters in der Historie weitere Hintergrundinformationen zu dessen Bearbeitungsentscheidungen.

Allgemeine Informationen zum Workitem und seiner korrespondierenden Aktivität oder Aktivitätsinstanz, sowie Status und Historie von Workitems			
Kontextinformation	Beschreibung	Details und Struktur der Information / mögliche Darstellungsformen	Anwendung / wichtige Aspekte / Beispiele / Szenarien
ID	Eindeutiger Bezeichner der Aktivitätsinstanz, maschinenlesbar, aber evtl. auch von Menschen lesbar gemäß festgelegter Namenskonvention		
Name	Textueller Bezeichner der Aufgabe	Darstellung: Textuelle Filterung nach Art der Aufgabe (durch Stichwortsuche)	
Art der Aufgabe	sofern vorhanden, wählbar aus einer vordefinierten Menge von Aktivitäts-Typen (evtl. gemäß Aktivitäten-Datenmodell)	Darstellung: Sortierung/Filterung nach Art der Aufgabe (gemäß des Aktivitätstyps)	
Beschreibung	Kurze textuelle Beschreibung der Tätigkeit, die während der Abarbeitung der Aktivität ausgeführt werden soll	Darstellung: Textuelle Filterung nach Art der Aufgabe (durch Stichwortsuche)	
Erstellungsdatum	Erstellungsdatum der Aktivitätsinstanz		<ul style="list-style-type: none"> Szenario: Der Benutzer möchte „alte“ Aufgaben abarbeiten, d.h. Aufgaben deren Erstellungsdatum älter als x Tage ist
Task Owner	Diejenige Person/Gruppe/Rolle, die <i>Task Owner</i> der Aktivitätsinstanz ist. Der <i>Task Owner</i> ist verantwortlich dafür, dass eine Aktivitätsinstanz ordnungsgemäß ausgeführt wird.		
Bearbeiter	Zugewiesener Bearbeiter des Workitems		
Status und erlaubte Statusübergänge	<p>Aktueller Status der Workitems gemäß dem im PAIS verwendeten Lebenszyklus eines Workitems (mögliche Zustände: <i>Offered</i>, <i>Allocated</i>, <i>Started</i>, <i>Completed</i>, <i>Suspended</i>, <i>Failed</i>, <i>Withdrawn</i>)</p> <p>Unterscheidung zwischen Zuständen und Zustandsübergängen für den Standardfall und für Ausnahmesituationen. Betrachtete Statusübergänge für Ausnahmesituationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Delegation an andere Akteure Vorübergehendes Pausieren von Workitems 	<p>Darstellung der Workitems in Abhängigkeit vom Status z.B. durch</p> <ul style="list-style-type: none"> Sortierung/Filterung nach Status Unterscheidung der verschiedenen Zustände durch optische Hervorhebung (z.B. Farbkodierung oder verschiedene Icons) 	<ul style="list-style-type: none"> Anwendung: Welche Workitems stehen zur Bearbeitung bereit, welche werden aktuell bearbeitet, sind gerade pausiert, usw.? Anwendung: Welche Workitems (d.h. in welchen Bearbeitungszuständen) werden dem Benutzer angezeigt? (z.B. Anzeige erledigter Workitems ja/nein) Anwendung: Welche Zustandsübergänge darf ein User für ein Workitem initiieren? Abhängig vom Status und von Berechtigungen (z.B. bei Delegation) Szenario: Der Benutzer möchte alle pausierten Workitems identifizieren und abarbeiten Szenario: Bei geplanter Abwesenheit (z.B. Geschäftsreise) können vorher Workitems an

Historie des Workitems	Liste aller Zustandsübergänge, die die Aktivitätsinstanz durchlaufen haben. Zusätzlich sind für jede Transition angegeben: <ul style="list-style-type: none">• Name des neuen Zustands• Zeitpunkt der Zustandsänderung• Name des Bearbeiters, der den Zustandsübergang herbeigeführt hat• Name des eventuellen neuen Bearbeiters• optionaler Kommentar	andere Mitarbeiter delegiert werden <ul style="list-style-type: none">• Anwendung: Möglichkeit zur Rücksprache und eigenen Information (z.B. bei Bearbeiterwechsel während der Ausführung eines Workitems oder bei sehr langer Ausführungsdauer)
-------------------------------	--	--

5.2 Ressourcen

Ressourcen werden zur Ausführung eines Workitems bzw. der damit verknüpften Aktivitätsinstanz benötigt [43]. Wichtige Klassen von Ressourcen sind menschliche Akteure, Software-Anwendungen, Material, Equipment und Ausrüstung. Die vorliegende Arbeit sieht die Einteilung in *aktive* und *passive Ressourcen*, sowie *Human* und *Non-human Resources* vor. Diese Kategorien von Ressourcen werden im Folgenden erläutert.

Aktive Ressourcen sind zuständig für die eigenverantwortliche Bearbeitung der Aktivitäten in einem Prozessmodell. Es handelt sich dabei entweder um menschliche Akteure oder Software-Anwendungen. Dies ist abhängig davon, ob die auszuführende Aktivität eine Benutzerinteraktion erfordert oder nicht, das bedeutet, ob es sich um eine *Human Interaction Activity* oder eine *Non-human Interaction Activity* handelt. Im ersten Fall wird ein korrespondierendes Workitem erstellt und von einem menschlichen Akteur ausgeführt. Im zweiten Fall wird die Aktivität von der Process Engine direkt an die zuständige Software-Anwendung weitergeleitet und dort automatisiert abgearbeitet.

Eine *passive Ressource* muss im Gegensatz zu einer aktiven Ressource zwar zur Ausführung eines Workitems vorhanden sein, sie ist aber nicht für dessen Bearbeitung zuständig. Wichtige Kategorien von passiven Ressourcen sind Material, Equipment oder Ausrüstung, Raumangebote und menschliche oder maschinelle Dienste. Darüber hinaus stellen auch Personen, die zur Ausführung einer Aktivität benötigt werden, diese aber nicht selbst durchführen – wie beispielsweise ein Patient im Krankenhaus – eine passive Ressource dar. Die einzelnen Kategorien passiver Ressourcen werden im Folgenden illustriert.

Unter *Material* versteht man eine passive Ressource, die durch Benutzung aufgebraucht wird. Dies ist ein wichtiges Unterscheidungskriterium zum *benötigten Equipment* bzw. der *benötigten Ausrüstung* für die Ausführung eines Workitems. Dabei handelt es sich z.B. um Geräte oder Werkzeuge, die zur Bearbeitung eines Workitems vorhanden sein müssen. Im Unterschied zum Material können diese nicht „verbraucht“ werden und sind somit mehrfach verwendbar.

Daneben zählen auch vorhandene *Raumangebote* bzw. der *Platzbedarf einer Aktivität* zu den passiven Ressourcen. Der Platzbedarf einer Aktivität wird unabhängig vom geographischen Ort modelliert, da evtl. nur mögliche Raumangebote von Interesse für den Benutzer

5 Relevante Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists in einem PAIS

Ressourcen	human	non-human
aktiv	Akteure (sie bearbeiten Human Interaction Activities)	Software-Anwendungen (sie arbeiten Non-human Interaction Activities vollautomatisch ab)
passiv	Human Resources zweiter Stufe (z.B. Patient im Krankenhaus)	Material, Equipment/Ausrüstung, Platzbedarf, Dienste (Mensch oder Maschine)

Tabelle 5.1: Klassifikation von Ressourcen in aktive und passive Ressourcen sowie Human und Non-human Resources

sind, aber kein Bezug zu deren geographischer Lage hergestellt werden soll [5].

Eine weitere passive Ressource sind *Dienste*, die ein menschlicher Akteur zur Ausführung einer Aktivität benötigt. Ein Dienst kann von Menschen und/oder von Maschinen bereitgestellt werden. Beispiele sind ein Druckzentrum oder ein Software-Dienst.

Darüber hinaus kann der Fall auftreten, dass eine Person eine Aktivität zwar nicht selbst ausführt, aber zu deren Ausführung zwingend benötigt wird. Auch diese Person stellt eine passive Ressource dar. Im Folgenden wird die Bezeichnung *Human Resource zweiter Stufe* oder *Passive Human Resource* verwendet. Ein Beispiel hierfür ist der Patient im Krankenhaus – er führt eine medizinische Maßnahme nicht selbst aus, muss aber anwesend sein, damit diese durchgeführt werden kann.

Neben der Einteilung in *aktive* und *passive Ressourcen* ist die Einordnung in *Human* und *Non-human Resources* ein wichtiges Unterscheidungskriterium von Ressourcen. Sie ist orthogonal zur Einordnung in aktive bzw. passive Ressourcen. Das bedeutet, ob eine Ressource aktiv oder passiv ist, hat keinen Einfluss auf die Tatsache, ob es sich um eine Human oder Non-human Resource handelt. Die beiden Kriterien sind also unabhängig voneinander. Aufgrund dieser Tatsache können die vorgestellten Ressourcen in vier Klassen eingeteilt werden (siehe Tabelle 5.1).

Die häufigste Verwendung von Informationen über Ressourcen ist der Abgleich von vorhandenen und benötigten Ressourcen. Dabei liegt folgende Situation vor: Es ist bekannt, welche Ressourcen für die Bearbeitung einer Aktivität benötigt werden bzw. welche Eigenschaften diese Ressourcen haben sollen. Demgegenüber steht die Menge der verfügbaren Ressourcen mit ihren Eigenschaften.

Ein solcher Abgleich kann automatisch durch das PAIS erfolgen oder manuell durch den Benutzer. Wenn ein automatischer Abgleich zwischen benötigten und vorhandenen Ressourcen durchgeführt werden soll, müssen alle dafür nötigen Informationen im System hinterlegt sein. Erfolgt der Abgleich durch den Benutzer, können Teile der Informationen auch außerhalb des Systemkontexts liegen, es kann sich z.B. um implizites Wissen des Benutzers aufgrund von Erfahrung handeln.

Szenario 5.3: Zuteilung von Workitems an qualifizierte Akteure

Ein Hersteller von Einkaufswagen erhält von einem französischen Großkunden eine Angebotsanfrage für Supermärkte im arabischen Raum. Die Angebotsanfrage soll von einem geeigneten Vertriebsmitarbeiter bearbeitet werden.

Szenario 5.3 stellt das klassische Beispiel für den vollautomatischen Abgleich von Ressourcen in PAIS dar – die Zuteilung von Workitems an qualifizierte Akteure. Im Beispiel handelt es sich um Angebotsanfrage für eine mögliche Lieferung ins Ausland. Daher muss die Anfrage von einem Mitarbeiter der Vertriebsabteilung aus dem Bereich Export bearbeitet werden. Der Mitarbeiter muss Französisch und im Idealfall auch Arabisch sprechen. Diese Anforderungen an den Akteur sind in Form einer Bearbeiterformel für die Aktivität hinterlegt. Mit Hilfe der Bearbeiterformel wird eine Anfrage an das Organisationsmodell gestellt, um so alle Mitarbeiter der Vertriebsabteilung zu ermitteln, die im Bereich Export arbeiten und die Fähigkeit besitzen Französisch (und Arabisch) zu sprechen. Die Aufgabe wird allen qualifizierten Mitarbeitern zur Bearbeitung angeboten.

Szenario 5.4:

Ein Servicetechniker hat einen Einsatz in größerer Entfernung vom Firmenstandort. Er kann diesen Einsatz einen Tag früher als erwartet abschließen. Um die restliche Zeit zu überbrücken und Anfahrtswege zu sparen, ermittelt er alle Serviceaufträge im Umkreis von 50 km um seinen aktuellen Standort. Aus diesen Aufträgen wählt er dann diejenigen aus, die er in der verbleibenden Zeit erledigen möchte. Er berücksichtigt bei dieser Entscheidung, welches Equipment und welche Ersatzteile er mitführt und was er seiner Erfahrung nach an Equipment und Ersatzteilen für die einzelnen Serviceaufträge benötigen wird. Darüber hinaus schätzt er die Reparaturdauer der einzelnen Serviceaufträge ab und vergleicht diese mit seinem Zeitplan.

5 Relevante Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists in einem PAIS

Szenario 5.4 beinhaltet mehrere Ressourcenabgleiche. Zum einen wird der Aufenthaltsort des Technikers mit den Ausführungsorten seiner anstehenden Serviceaufträge verglichen. Das Ergebnis sind alle Serviceaufträge, die sich im Umkreis von 50km um den Aufenthaltsort des Technikers befinden. Die resultierenden Aufträge analysiert er im Hinblick auf die voraussichtlich benötigten Ersatzteile und das benötigte Equipment und gleicht dies mit seinen mitgeführten Ersatzteilen und Werkzeugen ab. Darüber hinaus schätzt er die erwartete Dauer der Serviceaufträge ab und überlegt, welche der Aufträge sich in der ihm verbleibenden Restzeit noch ausführen lassen.

In Szenario 5.4 kommen sowohl Ressourcenabgleiche vor, die systemunterstützt ablaufen können, als auch solche, die manuell durch den Benutzer erfolgen müssen, da die Grenzen der (aktuellen) Technik bzw. Machbarkeit erreicht sind. Es ist denkbar, den Abgleich zwischen den Ausführungsorten der Serviceaufträge und dem Standort des Technikers automatisch durchzuführen, sofern der Ausführungsort im System hinterlegt ist und der Standort des Technikers (z.B. mittels GPS) bestimmt werden kann. Der Abgleich von Ersatzteilen bzw. Equipment und der Vergleich zwischen Zeitplan und geschätztem Zeitaufwand ist jedoch aus verschiedenen Gründen nicht möglich.

Beispielsweise ist die automatische Erfassung von mitgeführten Ersatzteilen und Equipment momentan aus technischen und wirtschaftlichen Gründen noch nicht realisierbar. Dies gilt insbesondere für Kleinteile. Auch die Schätzung der Reparaturdauer kann aus verschiedenen Gründen nicht automatisch erfolgen – die Art des Schadens stellt sich oftmals erst während der Reparatur heraus, somit ist die Art der Aufgabe dem System nicht vollständig bekannt und frühere Ausführungen ähnlicher Serviceaufträge können nicht als Berechnungsgrundlage herangezogen werden. Darüber hinaus erfordert die Schätzung des Zeitaufwands häufig implizites Wissen in Form von Erfahrungswerten des ausführenden Technikers.

Dennoch sind auch in Fällen, in denen ein Ressourcenabgleich nicht vom System durchgeführt werden kann, Angaben des Systems zum Ressourcenbedarf von Workitems und zur Verfügbarkeit von Ressourcen eine wichtige Unterstützung für den Benutzer in seinen Entscheidungen. Bei Entscheidungen, die neben den Angaben des Systems aber auch implizites Wissen des Benutzers erfordern, sollten diese Informationen jedoch als reine Informationsquelle dienen und dem Benutzer maximale Flexibilität in seinen Entscheidungen gewährt werden.

Ressourcen (aktive und passive Ressourcen, Human und Non-human Resources)			
Kontextinformation	Beschreibung	Details und Struktur der Information / mögliche Darstellungsformen	Anwendung / wichtige Aspekte/Quellen/Beispiele
Akteure (Active Human resources)	Menschliche Akteure, die Aktivitäten eines PAIS ausführen können. Sie führen Aktivitäten aus, die menschliche Interaktion erfordern.	Alle Eigenschaften eines Akteurs: <ul style="list-style-type: none"> • Rolle • Fähigkeitenprofil (wie z.B. Sprachen, Programmiersprachen, usw.) • Zeitliche Verfügbarkeit • Aufenthaltsort • Kontaktdaten • etc. 	
Software-Anwendungen (Active Non-human Resources)	Software-Anwendungen oder -Dienste, die Aktivitäten eines PAIS ausführen können. Sie führen Aktivitäten aus, die keine menschliche Interaktion erfordern		
Material	benötigtes Material	Material, das für die Ausführung einer Aktivität benötigt wird Unter Material versteht man solche Ressourcen, die durch Benutzung aufgebraucht werden.	Benötigtes Material mit <ul style="list-style-type: none"> • Menge des benötigten Materials • Zeitpunkt, zu dem das Material verfügbar sein muss
	vorhandenes Material	Material, das für die Ausführung einer Aktivität zur Verfügung steht	Vorhandenes Material mit <ul style="list-style-type: none"> • Angabe des Bestands • etc.
Equipment/Ausrüstung	benötigtes Equipment oder Ausrüstung	Geräte, Werkzeuge, etc., die für die Ausführung einer Aktivität benötigt werden Im Unterschied zum Material wird Equipment durch Benutzung nicht aufgebraucht	Benötigtes Equipment mit <ul style="list-style-type: none"> • Menge des nötigen Equipments • Zeitraum, in dem das Equipment verfügbar sein muss • Weiteren Anforderungen an die Eigenschaften des benötigten Equipments
	vorhandenes Equipment oder Ausrüstung	Geräte, Werkzeuge, etc., die für die Ausführung einer Aktivität zur Verfügung stehen	Inventarliste mit <ul style="list-style-type: none"> • Menge des verfügbaren Equipments • Kalender/Zeitplan der Verfügbarkeit • Weiteren Eigenschaften des vorhandenen Equipments
Platzbedarf	Platzbedarf einer Aktivität	Informationen über den Platzbedarf einer Aktivität (Anm.: Unabhängig vom geographischen Ort, da in manchen Fällen evtl. nur mögliche Raumangebote von Interesse sind, aber kein Bezug zu deren tatsächlicher Lage hergestellt werden soll)	<ul style="list-style-type: none"> • Map konnotiert mit Platzangebot der Örtlichkeiten

vorhandenes Raum- bzw. Platzangebot	Informationen zum vorhanden Raum- bzw. Platzangebot	Liste von Örtlichkeiten mit deren <ul style="list-style-type: none"> • Größe/Kapazität • Ausstattung • Kontaktdaten • Ortsinformationen • Zeitlicher Verfügbarkeit (wie z.B. Öffnungszeiten)
Dienste (Mensch oder Maschine)	Dienste, die ein menschlicher Akteur für die Ausführung einer Aktivität benötigt. Hierbei kann es sich um von Menschen und/oder von Maschinen bereitgestellte Dienste handeln. Beispiele: Reiseagentur, Druckzentrum, Software-Dienst...	Verfügbare Dienste mit <ul style="list-style-type: none"> • Kontaktdaten • Ortsinformationen • Öffnungszeiten/ Informationen über Verfügbarkeit
Human Resources zweiter Stufe (Passive Human Resources)	Personen, die einen Task nicht selbst ausführen, aber zu dessen Ausführung benötigt werden Beispiel: Ein Patient im Krankenhaus muss für eine Untersuchung anwesend sein	Personen mit <ul style="list-style-type: none"> • Kalender/Zeitplan der Person • Aufenthaltsort der Person

Ressourcenübergreifende Darstellungsformen bzw. Visualisierungsmöglichkeiten:

- Darstellung der zeitlichen Verfügbarkeit von verschiedenen Ressourcen: **Überlagerung von Kalendern**
Beispiel: Verfügbarkeit eines Arztes mit dem Untersuchungsplan eines Patienten abgleichen
- Darstellung einer bestimmten Ressourcenart unter einem ausgewählten Kontextaspekt
Beispiel: Anzeige aller Akteure in Bezug auf ihren Aufenthaltsort
 - a) Listenbasiert durch Sortierung/Selektion aller Akteure nach ihrem Aufenthaltsort
 - b) Graphisch: Anzeige aller Akteure auf einer Landkarte platziert an ihrem Aufenthaltsort

5.3 Zeitaspekte

Der Hauptzweck von Informationen über *Zeitaspekte* in PAIS [29] ist die Planung der Ausführungsreihenfolge von Workitems [5]. Die Anzahl unterschiedlicher Zeitaspekte ist jedoch so groß und ihre Bedeutung für den Ausführungskontext von Workitems derart vielfältig [29], dass eine umfassende Betrachtung den Rahmen dieser Arbeit bei Weitem sprengen würde. Deshalb wurden wichtige Zeitaspekte herausgegriffen, welche die Bearbeitungsreihenfolge und die konkrete Bearbeitung von Workitems entscheidend beeinflussen. Diese können in zwei Gruppen eingeteilt werden. Im ersten Teil dieses Abschnitts werden Zeitaspekte von Aktivitäten und Workitems dargestellt, die sich aus Bedingungen und Abhängigkeiten im Prozessmodell ergeben. Ursprung solcher Zeitaspekte sind z.B. vorgegebene Zeitabstände zwischen Aktivitäten, extern fixierte Ausführungszeiten oder fest vorgegebene Ausführungsdauern von Aktivitäten. Der zweite Teil dieses Abschnitts beschreibt Zeitaspekte, die durch die Verfügbarkeit von Ressourcen bestimmt werden.

Die zeitlichen Grenzen, innerhalb derer die Ausführung einer Aktivität statt finden muss, werden von ihrem *frühestmöglichen* bzw. *spätestmöglichen Anfangszeitpunkt* (FAZ/SAZ), sowie ihrem *frühestmöglichen* bzw. *spätestmöglichen Endzeitpunkt* (FEZ/SEZ) vorgegeben.

Aus dem spätestmöglichen Endzeitpunkt (SEZ) einer Aktivität leitet sich auch die *verbleibende Pufferzeit* zur Bearbeitung einer Aktivität ab. Sie gibt an, wie viel Pufferzeit noch übrig ist, bis zum letztmöglichen Anfangszeitpunkt, zu dem die Aktivität gestartet werden kann, ohne dass ihre Deadline (SEZ) verletzt wird. Die verbleibende Pufferzeit ist somit ein Indikator für die Dringlichkeit einer Aktivität (siehe auch Abschnitt 5.7 Kennzahlen von Workitems → **Priorität** und → **Dringlichkeit**). Für eine Aktivität A gilt:

$$\text{buffer_time}_A = \underbrace{\text{SEZ}_A - \text{expected_processing_time}_A}_{=\text{SAZ}_A} - \text{current_timestamp}$$

Für die Berechnung der verbleibenden Pufferzeit wird noch eine weitere Größe verwendet – die *erwartete Ausführungsdauer einer Aktivität* (oder eines Workitems). Die Ausführungsdauer eines Workitems dient als wichtige Grundlage, um dem Benutzer potentielle Ausführungsreihenfolgen von Workitems vorzuschlagen oder Lücken im Zeitplan von Akteuren zu füllen. Charakteristisch für PAIS ist jedoch, dass die Ausführungsdauer von Workitems im

5 Relevante Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists in einem PAIS

Vorhinein nicht bekannt ist, da sie essentiell vom Verhalten des Benutzers bei den einzelnen Ausführungen einer Aktivität abhängt. Daher kann die Ausführungsdauer von Workitems im Voraus nicht exakt angegeben werden, sondern muss durch Schätzung bestimmt werden.

Sieht ein PAIS die Möglichkeit vor, die Ausführungsdauer von Workitems anzugeben, so erfolgt sie meist zur Entwurfszeit anhand von Erfahrungswerten des Prozessdesigners. Es gibt aber auch bereits PAIS, bei denen vergangene Ausführungen desselben Aktivitätstyps als Berechnungsgrundlage verwendet werden (z.B. Tibco iProcess Suite¹) [31]. In diesem Fall gehen Laufzeitdaten in die Berechnung ein, was i.Allg. zu einem präziseren Schätzwert der Ausführungsdauer führt. In vielen Fällen macht das PAIS allerdings gar keine Angabe zur erwarteten Ausführungsdauer von Workitems, sondern diese wird nur implizit vom Benutzer zur Planung seiner Arbeitsreihenfolge abgeschätzt.

Es gibt verschiedene Darstellungsformen für die zeitlichen Ausführungsbedingungen von Aktivitäten bzw. Workitems. Hierzu zählen die *listenbasierte Sortierung und Filterung von Workitems* nach zeitlichen Kriterien, wie z.B. die Sortierung nach Deadlines (SEZ) oder die Anzeige aller überfälligen Aktivitäten. Des Weiteren können *Erinnerungen* oder *Benachrichtigungen* an den Benutzer versandt werden, bevor oder wenn eine Zeitbedingung verletzt wird. Dies kann beispielsweise per Email, SMS, durch ein Popup oder ein akustisches Signal erfolgen.

Darüber hinaus können Zeitaspekte auch grafisch visualisiert werden. Ein gängiger Ansatz ist die Darstellung von Zeitaspekten mittels eines Kalenders oder Zeitstrahls. Beispielsweise können Workitems auf einem Kalender an ihrem SAZ eingezeichnet werden, d.h. am letzten Zeitpunkt, zu dem sie gestartet werden können ohne ihre Deadline zu verletzen. So kann der Benutzer erkennen, welche Workitems dringend bearbeitet werden müssen [31].

Auch Diagramme aus dem Projektmanagement, die Zeitaspekte erfassen, bieten interessante Möglichkeiten zur grafischen Visualisierung. Beispielsweise können erweiterte GANTT-Diagramme verwendet werden, um dem Benutzer einen personalisierten Zeitplan zur Ausführung aller Aktivitäten aus einer einzelnen Prozessinstanz zu erstellen [28]. Dieser Zeitplan stellt zeitliche Abhängigkeiten und Zusammenhänge zwischen den Aktivitäten der Prozessinstanz dar und ermöglicht so dem Benutzer, die einzelnen Aktivitäten in bestmöglicher Reihenfolge zu bearbeiten. Einschränkend muss allerdings erwähnt werden, dass aus-

¹www.tibco.com

schließlich zeitliche Abhängigkeiten zwischen Aktivitäten dargestellt werden können, denen dasselbe Prozessschema zugrunde liegt. Aktivitäten, die auf verschiedenen Prozessschemata basieren, können nicht zueinander in Beziehung gesetzt werden.

Ein weiterer zeitlicher Aspekt, der Einfluss auf die Bearbeitungsreihenfolge von Workitems nimmt, kommt zum Tragen, wenn eine *Aktivität auf dem kritischen Pfad* eines Prozessgraphen liegt. Das bedeutet, eine zeitliche Verzögerung bei der Ausführung dieser Aktivität würde eine Verzögerung der gesamten Prozessinstanz nach sich ziehen. Somit muss sichergestellt werden, dass der Benutzer der Bearbeitung solcher Aufgaben erhöhte Aufmerksamkeit schenkt. Dies kann beispielsweise durch schriftliche Markierung oder optische Hervorhebung erfolgen oder das korrespondierende Workitem kann vom System mit einer hohen Priorität versehen werden.

Neben den Zeitaspekten, die sich durch Bedingungen aus dem Prozessmodell ergeben, ist die *zeitliche Verfügbarkeit von Ressourcen* eine wichtige Information über den zeitlichen Ausführungskontext von Workitems. Im Falle einer Human Resource wird die Verfügbarkeit durch Urlaubstage, Arbeitstage und weitere Termine der betreffenden Person bestimmt. Handelt es sich um eine Non-human Resource, spielen z.B. die Verfügbarkeit von Diensten oder Software-Anwendungen sowie die Öffnungszeiten von Örtlichkeiten eine Rolle.

Unabhängig von der Art der Ressource ist also die entscheidende Information für den Benutzer (und das PAIS), ob eine Ressource zu einem bestimmten Zeitpunkt verfügbar ist oder nicht. Die Modellierung der zeitlichen Verfügbarkeit kann somit in Form eines Kalenders erfolgen. Durch den Abgleich zwischen dem Kalender einer (oder mehrerer) Ressourcen und weiteren zeitlichen Einschränkungen können dann geeignete Zeiträume für die Bearbeitung von Workitems gefunden werden. Soll dieser Abgleich manuell erfolgen, kann der Benutzer durch die überlagerte Darstellung von Kalendern unterstützt werden.

Szenario 5.5: Patient im Krankenhaus

Für eine Liquorpunktion im Krankenhaus muss der behandelnde Arzt zur Verfügung stehen und im Zeitplan des Patienten muss ein genügend großer Zeitraum gefunden werden. Außerdem wird ein spezieller Untersuchungsraum für invasive Untersuchungen benötigt.

5 Relevante Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists in einem PAIS

Szenario 5.5 beschreibt, dass für eine Liquorpunktion der behandelnde Arzt, der Patient und ein geeigneter Untersuchungsraum verfügbar sein müssen. Es findet also ein Abgleich zwischen den Kalendern des ausführenden Akteurs (Arzt) und den Kalendern zweier passiver Ressourcen statt (Patient und Untersuchungsraum).

Zeitaspekte			
Kontextinformation	Beschreibung	Struktur der Information und mögliche Darstellungsformen	Anwendung/wichtige Aspekte/Quellen/Beispiele
Erstellungsdatum	Erstellungsdatum einer Aktivitätsinstanz		
Frühestmöglicher / spätestmöglicher Anfangszeitpunkt	Frühestmöglicher / spätestmöglicher Anfangszeitpunkt (FAZ/SAZ) der Bearbeitung einer Aktivitätsinstanz	Darstellung: <ul style="list-style-type: none"> Sortierung/Filterung nach Zeitkriterien (wie z.B. Deadlines, überfälligen Aktivitäten) Benachrichtigung oder Erinnerung (Email, SMS, akustisches Signal, Popup, etc.) bevor/wenn Zeitbedingungen verletzt werden Kalender oder Zeitleiste/Zahlenstrahl (evtl. auch logarithmisch) mit dem aktuellen Zeitpunkt als Ursprung: Workitems werden an wichtigen Zeitpunkten eingezeichnet (z.B. Fälligkeitsterminen wie SAZ/SEZ) GANTT-Diagramme (Einschränkung: Nur Aktivitäten, denen dieselbe Prozessinstanz zugrunde liegt, können in zeitlichen Bezug zueinander gebracht werden, alternativ sind Erweiterungen der Diagrammart nötig) 	<ul style="list-style-type: none"> Szenario 1: Bestimmung demnächst fälliger bzw. überfälliger Workitems zur dringenden Bearbeitung oder Eskalation an das Management Szenario 2: Kann ein Workitem aufgeschoben werden? Szenario 3: Item zur Bearbeitung am Tag x reservieren
Frühestmöglicher / spätestmöglicher Endzeitpunkt	analog zu oben (FEZ/SEZ)		
Verbleibende Pufferzeit (bis zum spätestmöglichen Anfangszeitpunkt)	aus dem SEZ abgeleitete Größe: Für eine Aktivität A gilt $buffer_time_A$ $= SEZ_A - expected_processing_time_A - current_timestamp$		<ul style="list-style-type: none"> Aspekt: wichtiges Entscheidungskriterium für die Dringlichkeit von Workitems – je geringer die verbleibende Pufferzeit, desto größer die Dringlichkeit
Erwartete Ausführungsdauer	Erwartete Ausführungsdauer der mit einem Workitem verknüpften Aktivitätsinstanz (Schätzung aufgrund von Erfahrungswerten oder auf Basis vorangegangener Ausführungen von Aktivitäten desselben Typs)		<ul style="list-style-type: none"> Anwendung: Abschätzen der Bearbeitungsdauer von Workitems, Lücken füllen im Zeitplan des Akteurs
Aktivität liegt auf dem kritischen Pfad	Bedeutung: Eine zeitliche Verzögerung einer solchen Aktivität würde eine Verzögerung der gesamten Prozessinstanz nach sich ziehen	Darstellung: <ul style="list-style-type: none"> Hervorhebung von Aktivitäten, die auf dem kritischen Pfad liegen => Ziel: erhöhte Aufmerksamkeit des Benutzers 	
zeitliche Verfügbarkeit von Ressourcen	Angaben über die zeitliche Verfügbarkeit einer Ressource <ul style="list-style-type: none"> bei Human Resources: Arbeitstage/Urlaubstage, etc. bei Non-human Resources: Verfügbarkeit von Diensten, Öffnungszeiten von Örtlichkeiten, etc. (siehe auch Kontextaspekt „Ressourcen“)	Struktur der Information: <ul style="list-style-type: none"> Kalender mit zeitlicher Verfügbarkeit/Nicht-Verfügbarkeit einer Ressource Darstellung: <ul style="list-style-type: none"> Überlagerung verschiedener Kalender 	

5.4 Ort bzw. geographische Informationen

Sei es der Wunsch eines Akteurs nach Minimierung seiner Anfahrtswege, die Suche nach weiteren potentiellen Workitems in der Nähe des Akteurs oder eine Frage zur örtlichen Verfügbarkeit von Ressourcen (Akteure, Material, Equipment, etc.) – bei vielen Fragestellungen im Zusammenhang mit der Worklist spielen geographische Informationen zum *Ausführungskontext von Workitems* eine entscheidende Rolle.

An erster Stelle stehen geographische Informationen über den *Ausführungsort der Workitems* und den *Aufenthaltort des Akteurs*. Auf Basis dieser beiden Informationen kann die Entfernung eines Workitems vom Akteur berechnet werden. Sie stellen somit die Grundlage dafür dar, dass Workitems von Akteuren bearbeitet werden, die sich in ihrer Nähe befinden und umgekehrt.

In listenbasierten Darstellungen der Worklist können Workitems nach Ihrem Abstand vom Akteur sortiert, gruppiert, gefiltert oder markiert werden. Der Akteur kann so Workitems auswählen, die sich in seiner Nähe befinden. Dadurch werden überflüssige Wege vermieden und eine Effizienzsteigerung erzielt. Geographische Informationen zum Ausführungsort von Workitems und den Aufenthaltsorten von Akteuren stellen aber auch eine ideale Grundlage für die grafische Visualisierung von Worklists und ihren enthaltenen Workitems nach dem Map-Prinzip dar. Hierbei bildet eine Map bzw. Landkarte die Hintergrundebene, auf der die Workitems eines Akteurs gemäß ihrer Ausführungsorte platziert werden. Der Akteur selbst (und evtl. weitere Akteure des PAIS) werden an ihren aktuellen Aufenthaltsorten dargestellt (siehe Abb. 5.2). Abschnitt 3 beschreibt weitere Details zur grafischen Darstellung von Ortsinformationen in der Forschung, Abschnitt 4.4 stellt die Ansätze der Anwendungsentwicklung dar.

Des Weiteren kann die Entfernung zwischen Akteuren und Workitems auch als Basis für ortsabhängige Benachrichtigungen verwendet werden. Kommt ein Akteur in die Nähe eines anstehenden Workitems, so kann er durch verschiedene Arten der Benachrichtigung, etwa einen Alert auf einem mobilen Endgerät, eine SMS oder eine Email, über das Workitem informiert werden.

Auch Informationen über den *Aufenthaltort der anderen (eingeloggten) Akteure* können von Interesse für den Benutzer sein. So kann er ermitteln, ob sich in der Nähe eines

5.4 Ort bzw. geographische Informationen

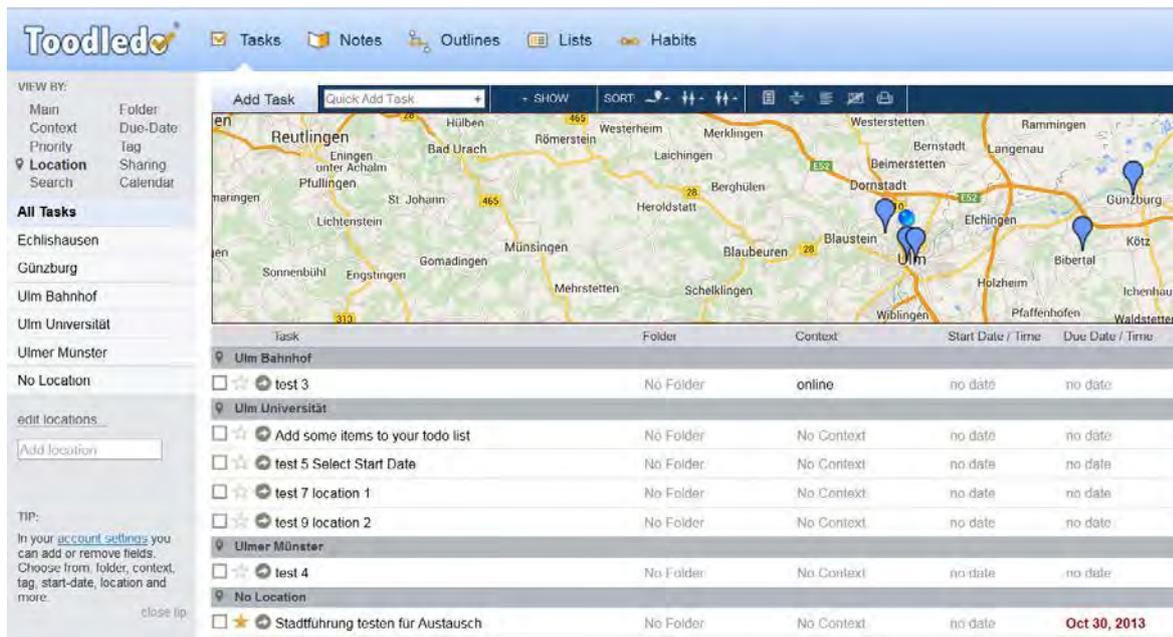


Abbildung 5.2: Lokationsbezogene Ansicht der Aufgabenliste im TMT ToodleDo

Workitems noch weitere Akteure befinden, die für dessen Bearbeitung in Frage kommen. Selbstverständlich ist eine solche Information nur dann sinnvoll, wenn erkennbar ist, ob diese Akteure für die Bearbeitung des Workitems qualifiziert sind und ihnen das Workitem zur Bearbeitung zugewiesen wurde. Darüber hinaus gibt es auch bereits Ansätze, in denen das PAIS solche Ortsinformationen zur Verfügbarkeit von Ressourcen automatisch verwendet, um so die reibungslose Integration von mobilen Tasks bzw. Aufgaben in Geschäftsprozesse zu ermöglichen [38].

Neben dem Standort von Active Human Resources bzw. Akteuren spielt der *Standort von Ressourcen im Allgemeinen* eine wichtige Rolle bei der Zuteilung und Bearbeitung von Workitems. Darunter fallen z.B. Material, Equipment, Räumlichkeiten oder Dienste. Von Interesse sind beispielweise geographische Informationen über den Standort oder Lagerort dieser Ressourcen.

Szenario 5.6: Standorte und technische Ausrüstung von Feuerwehrfahrzeugen

Die Berufsfeuerwehr einer großen Stadt besitzt verschiedenste Lösch- und Bergungsfahrzeuge, die sich hinsichtlich ihrer technischen Ausstattung unterscheiden. Diese Fahrzeuge können in unterschiedlichen Feuerwachen stehen, sofern die dortige Besatzung für ihre Bedienung qualifiziert ist. Bei der Leitstelle der Feuerwehr wird ein Brand in einem 15m hohen Gebäude gemeldet, in dessen Obergeschoss sich noch Menschen befinden. Der Koordinator in der Einsatzstelle muss schnellstmöglich einen geeigneten Löschzug zu der Brandstelle senden.

Szenario 5.6 gibt ein Beispiel für die Verwendung verschiedener ortsbezogener Kontextinformationen: Der Koordinator in der Einsatzstelle der Feuerwehr muss eine Feuerwache alarmieren, an deren Standort ein Löschfahrzeug mit einer mindestens 15m hohen Drehleiter verfügbar ist, deren Besatzung einsatzbereit ist und die sich möglichst nahe am Brandort befindet.

Ort (Geographische Informationen)			
Kontextinformation	Beschreibung	Struktur der Information und mögliche Darstellungsformen	Anwendung/wichtige Aspekte/Quellen/Beispiele
Ausführungsort eines Workitems	Geographische Informationen über den Ausführungsort eines Workitems	Darstellungsformen: <ul style="list-style-type: none"> • Sortierung von Workitems nach Ausführungsorten • Sortierung/Markierung nach Entfernung vom Akteur • Map-Ansatz <ul style="list-style-type: none"> ○ Hintergrundebene = Landkarte oder Übersichtskarte/Lageplan mit zugrunde liegendem Koordinatensystem ○ Workitems werden an ihrem Ausführungsort platziert ○ Akteure werden an ihrem aktuellen Aufenthaltsort platziert ○ Auch weitere Ressourcen wie z.B. Material, Equipment oder Dienste werden dort platziert, wo sie sich augenblicklich befinden (sofern Ortsinformationen verfügbar sind) 	
Aufenthaltort des Akteurs	Geographische Informationen über den aktuellen Aufenthaltsort des Akteurs		
Aufenthaltort weiterer Benutzer	Geographische Informationen über den aktuellen Aufenthaltsort weiterer (eingeloggter) Benutzer des PAIS		
Standort von Ressourcen im Allgemeinen (d.h. weitere Ressourcen neben Akteuren)	Geographische Informationen über den Standort, Lagerort, etc. von Ressourcen. Solche Ressourcen können z.B. Material, Equipment, Räumlichkeiten oder Dienste sein.		

5.5 Organisationsperspektive

Im folgenden Abschnitt werden alle Kontextinformationen behandelt, die im Zusammenhang mit dem Organisationsmodell eines PAIS stehen. Das *Organisationsmodell* eines PAIS gibt Auskunft über die menschlichen Ressourcen bzw. Akteure in einem PAIS. Es stellt dar, wo Akteure in die Aufbauorganisation eines Unternehmens einzuordnen sind und welche Rollen und/oder Fähigkeiten sie besitzen.

Der Inhalt dieses Abschnitts gliedert sich wie folgt: Zunächst wird der *Aufbau eines Organisationsmodells* beschrieben. Im Anschluss daran wird die *Bearbeiterformel einer Aktivität* betrachtet. Sie gibt an, welche Akteure zur Ausführung einer Aktivität berechtigt sind. Abschließend wird auf spezielle Aspekte eingegangen, die sich aus dem Organisationsmodell ableiten. Zum einen sind dies *Stellvertreterregelungen*, die festlegen, wer im Vertretungsfall für die Ausführung eines Workitems zuständig ist. Zum anderen die *Berechtigungen* der einzelnen Akteure und insbesondere ihre *Zugriffsrechte auf die Worklists anderer Akteure*.

Das *Organisationsmodell* eines PAIS enthält Informationen über die (meist hierarchischen) Strukturen innerhalb eines Unternehmens (bzw. einer Organisation), sowie über dessen Mitarbeiter mit ihren Positionen, Rollen und Fähigkeiten. Eine *Organisation* besteht aus verschiedenen *Organisationseinheiten*, die hierarchisch organisiert sein können. *Organisationseinheiten* sind dauerhaft bestehende Gruppen von Personen, die nach einem gemeinsamen Geschäftsziel oder Aufgabenbereich gruppiert sind [42]. Charakteristische Beispiele für Organisationseinheiten sind Unternehmensbereiche oder Abteilungen. Eine *Organisationseinheit* kann verschiedene *Positionen* (oft auch als *Stellen* bezeichnet) beinhalten. Eine solche *Position* wird von einer oder mehreren konkreten Einzelpersonen besetzt.

Ergänzend zum beschriebenen hierarchischen Aufbau einer Organisation sind in vielen PAIS die Konzepte der *Rolle* und der *Fähigkeit* gebräuchlich. Eine *Rolle* beschreibt eine Gruppe von Akteuren mit ähnlichen Aufgaben oder Verantwortlichkeiten, wie z.B. Abteilungsleiter oder Professoren. Eine *Fähigkeit* charakterisiert eine besondere Eignung oder Fähigkeit eines Akteurs. Beispiele hierfür sind das Beherrschen einer Fremdsprache oder der Besitz einer bestimmten Führerscheinklasse. Es ist anzumerken, dass *Rollen* und *Fähigkeiten* prinzipiell ein orthogonales Konzept zur hierarchischen Modellierung von Organisationsstrukturen darstellen. Die Kombination dieser beiden Prinzipien bietet somit

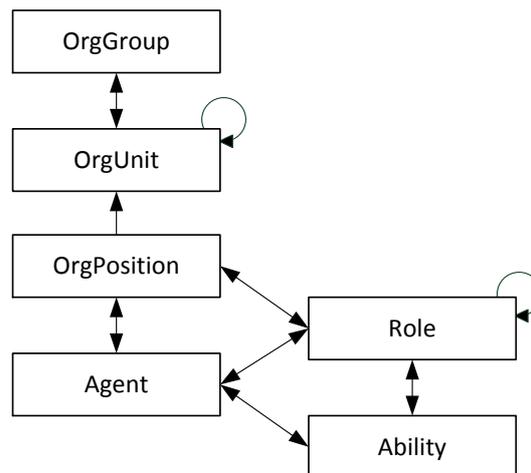


Abbildung 5.3: Organisationsmodell eines PAIS am Beispiel der AristaFlow BPM Suite (in Anlehnung an [50])

eine große Flexibilität bei der Modellierung von Organisationsstrukturen und den beteiligten menschlichen Akteuren.

In kommerziellen BPM-Systemen ist eine große Bandbreite bei der Realisierung von Organisationsmodellen zu beobachten. Viele Produkte setzen nur eine Teilmenge der oben beschriebenen Funktionalität um [42] oder implementieren daneben auch zusätzliche Konzepte. Abbildung 5.3 zeigt ein Beispiel für ein solches Organisationsmodell anhand der AristaFlow BPM Suite². Ein sehr umfangreiches Ressourcenmodell für Human (und Non-human) resources wird in [42] vorgestellt. Es modelliert zahlreiche Eigenschaften und Beziehungen von Akteuren und kann als Referenzmodell für den Vergleich von Organisationsmodellen existierender PAIS bzw. als Entwicklungsgrundlage herangezogen werden.

Die *Bearbeiterformel* eines Workitems gibt die Menge der Akteure an, die für die Bearbeitung eines Workitems zugelassen oder qualifiziert sind. Die Bearbeiterformel bezieht sich auf Entitäten aus dem Organisationsmodell [40], d.h. sie kann sowohl in Abhängigkeit von konkreten Einzelpersonen modelliert sein, als auch in Abhängigkeit von Organisationseinheiten, Positionen, Rollen und/oder Fähigkeiten. Wenn eine Aktivität ausgeführt wird, die menschliche Interaktion erfordert, wird mit Hilfe der Bearbeiterformel eine Anfrage an das Organisationsmodell des PAIS gestellt. Es findet ein Abgleich zwischen Bearbeiterformel und Organisationsmodell statt, um alle für die Aktivität qualifizierten Akteure zu ermitteln.

²www.aristaflow.com

5 Relevante Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists in einem PAIS

Stellvertreter-Regelungen sind eine spezielle Information im Organisationsmodell. Sie geben an, welche Einzelpersonen oder welcher Personenkreis eine Aufgabe übernehmen können, falls ein Akteur nicht in der Lage ist, seine Aufgaben auszuführen. Dies kann z.B. im Krankheitsfall oder während eines Urlaubs zum Tragen kommen [32].

Eine weitere Kontextinformation, die im Zusammenhang mit dem Organisationsmodell steht, sind die *Zugriffsrechte von Akteuren auf die Worklist anderer Akteure*. Diese Zugriffsrechte geben an, WER WELCHE Zugriffsrechte auf die Worklist von WEM hat. Die Modellierung dieser Zugriffsrechte kann in Abhängigkeit von Organisationseinheiten, Positionen, Rollen und Einzelpersonen erfolgen.

Wichtige Operationen, die ein Akteur potentiell auf den Workitems eines anderen Akteurs durchführen darf, sind:

- Lesen von Workitems, d.h. das Einsehen der Worklist eines anderen Akteurs
- Ausführen von Statusübergängen (*allocate, start, complete, suspend, delegate, etc.*)
- Tatsächliches Bearbeiten von Workitems

Von besonderem Interesse ist, welche Statusänderungen ein Benutzer auf den Workitems anderer Akteure ausführen darf. Insbesondere Statusübergänge für den Ausnahmefall, wie die Delegation an andere Benutzer oder die Allokation von Workitems eines anderen Akteurs sind häufig ausgewählten Benutzern mit höherer Position vorbehalten (siehe auch Abschnitt 5.1, Kontextinformation: *Allgemeine Informationen sowie Status und Historie eines Workitems*). Alle o.g. Operationen werden durch Zugriffsrechte geregelt.

Die Darstellung von Organisationsstrukturen kann durch Organigramme oder weitere Darstellungsmöglichkeiten für hierarchische Strukturen erfolgen. Liegt den Beziehungen zwischen den Mitgliedern einer Organisation ein anderes Aufbauprinzip zugrunde, können auch weitere Visualisierungsmethoden wie z.B. Social-Network-Darstellungen eingesetzt werden.

Die wichtigste Anwendung von Informationen über die Organisationsperspektive ist die Zuteilung von Workitems an qualifizierte Benutzer, durch den Abgleich von Bearbeiterformeln mit dem Organisationsmodell. Dieser Abgleich findet automatisch durch das PAIS statt (siehe auch Beispielszenario 5.3). Daneben können diese Informationen aber auch als Grundlage für die Darstellung der Worklist und der Endbenutzerschnittstelle i. Allg. dienen. Die beiden

folgenden Szenarien illustrieren dies.

Szenario 5.7: Akteur mit mehreren Rollen

Ein Akteur hat mehrere Rollen inne, über die ihm verschiedene Workitems zugeteilt werden können. Er möchte wissen, in welcher Rolle ihm seine einzelnen Workitems zugewiesen wurden, um sie gemeinsam pro Rolle abarbeiten zu können.

Szenario 5.8: rollenbasierte Anpassung der Benutzerschnittstelle

In einem Krankenhaus arbeiten sowohl Ärzte als auch Pflegepersonal mit einem PAIS. Beide Gruppen haben dabei unterschiedliche Aufgaben. Die Benutzerschnittstelle soll in Abhängigkeit von der Rolle des eingeloggtten Benutzers nur diejenigen Aufgaben und Bedienungsmöglichkeiten bereitstellen, die für die jeweils aktive Rolle relevant sind.

Szenario 5.7 verlangt, dass ein Akteur die Aufgaben in seiner Worklist nach Rollen gruppieren, sortieren oder filtern kann, um diese dann jeweils pro Rolle gemeinsam zu bearbeiten. In Szenario 5.8 wird ein Beispiel für die rollenabhängige Anpassung der Benutzerschnittstelle gegeben. Um dem Akteur eine schnelle Übersicht über seine Aufgaben zu ermöglichen und Fehlbedienungen zu vermeiden, sollen ausschließlich diejenigen Aufgaben und Bedienelemente angezeigt werden, die für seine Arbeit nötig sind.

Organisationsstruktur und Zugriffsrechte			
Kontextinformation	Beschreibung	Struktur der Information und mögliche Darstellungsformen	Anwendung/wichtige Aspekte/Beispiele
Organisationsmodell	<p>Enthält Informationen über (hierarchische) Strukturen und Mitarbeiter eines Unternehmens oder einer Organisation. Außerdem gibt es Auskunft über die Positionen, Rollen und Fähigkeiten der Mitarbeiter.</p>	<p>Darstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organigramm, das den Aufbau einer Organisation anhand von Organisationseinheiten, Positionen, etc. zeigt • Weitere hierarchische Sichten • Social Network-Darstellungen • Gruppierung/Filterung der Workitems nach der Rolle, in der ein Bearbeiter die Workitems ausführt 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung: Anpassung der Benutzerschnittstelle in Abhängigkeit von der ausführenden Rolle • Anwendung: Auffinden der geeigneten Person bei der Suche nach Hilfe oder um ein Workitem zu delegieren (falls keine Vertreterregeln (s.u.) definiert sind) • Szenario: Ein Bearbeiter hat mehrere Rollen, über die ihm unterschiedliche Workitems zugewiesen werden → Gruppierung/Filterung der Workitems nach Rollen
Bearbeiterformel eines Workitems	<p>Gibt an, welche Qualifikationen bzw. Eigenschaften der Bearbeiter eines Workitems haben muss.</p> <p>Die Modellierung der Bearbeiterformel kann in Abhängigkeit von Einzelpersonen, Organisationseinheiten, Rollen und/oder Fähigkeiten erfolgen.</p>		
Stellvertreter-Regelungen	<p>Information im Organisationsmodell. Sie geben an welche Personen, Rollen oder Mitglieder einer Organisationseinheit im Vertretungsfall berechtigt sind, eine andere Person, eine Rolle oder ein Mitglied einer Organisationseinheit zu vertreten.</p>		<p>Anwendung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • In Vertretungssituationen, d.h. falls ein Akteur seine Aufgaben nicht erfüllen kann (Urlaub, Krankheit, etc.) • Stellvertreterregelungen sind Grundlage für automatische oder manuelle Delegation • Aspekt: Akteur darüber informieren, wenn er ein Workitem in der Rolle eines Stellvertreters ausführt
Sichtbarkeit und Zugriffsrechte	<p>Angaben darüber, WER WELCHE Zugriffsrechte auf die Worklist von WEM hat (potentielle Operationen: crud, insbesondere: Welche Zustandsübergänge auf Workitems sind erlaubt?)</p> <p>Modellierung kann in Abhängigkeit von Personen, Rollen und/oder der Mitgliedschaft in einer Organisationseinheit erfolgen.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Szenario: Akteur möchte die Auslastung von Kollegen ermitteln (lesender Zugriff auf die Worklist der Kollegen)

5.6 Prozessinstanz und gesamte Worklist

Wenn sich ein Akteur Informationen über den Ausführungskontext von Workitems beschaffen möchte, ist er in manchen Fällen nicht nur an einem einzelnen Workitem oder dessen korrespondierender Aktivität interessiert, sondern er will die Abläufe innerhalb eines PAIS in einem größeren Zusammenhang betrachten. Verschiedene Kontextinformationen können ihn dabei unterstützen. Dies sind zunächst Angaben zur *aktuellen Prozessinstanz*, in deren Rahmen ein Workitem ausgeführt wird. Darunter fallen das *Prozessschema* und die *Historie der aktuellen Prozessinstanz*. Eine weitere Informationsquelle ist die *Worklist des Akteurs*. Sie gibt dem Benutzer einen Überblick über die Gesamtheit seiner Aufgaben. Daneben geben die *Worklists anderer Akteure* dem Benutzer die Möglichkeit, sich über die Auslastung seiner Kollegen zu informieren.

Die Anzeige der zugehörigen *Prozessinstanz zu einem Workitem* gibt einen Überblick über den Gesamtzusammenhang, in dem eine Aktivität ausgeführt wird. Eine mögliche Visualisierungsstrategie ist, dass der Benutzer ein Workitem in seiner Worklist auswählt und sich ein grafisches Modell der zugehörigen Prozessinstanz anzeigen lassen kann. Im Prozessmodell wird dann die Aktivität markiert, die zu dem ausgewählten Workitem korrespondiert. So kann sich der Benutzer informieren, in welchem Schritt sich der Gesamtprozess befindet. Abbildung 5.4 illustriert dies am Beispiel des TIM ToDo-Client³.

Vor der Darstellung beim Benutzer ist jedoch oftmals eine Reduktion des Prozessmodells auf wesentliche Bestandteile nötig, da Prozessmodelle in der Realität häufig sehr komplex sind und eine große Anzahl von Aktivitäten umfassen. Die Beschränkung auf wesentliche Prozessbestandteile gewährleistet die gewünschte Übersichtlichkeit. Sie kann durch die Aggregation von Teilprozessen, das Löschen irrelevanter Prozessteile oder das Herausgreifen wesentlicher Ausschnitte aus einem Prozessmodell erfolgen. Das bedeutet, dem Benutzer werden maßgeschneiderte Sichten auf das Prozessmodell (sog. *Process Views*) angeboten, die durch Abstraktion auf dem Originalprozess oder die Anzeige von Prozessausschnitten entstehen [21] [39].

Neben dem Prozessmodell kann auch die *Prozesshistorie der aktuellen Prozessinstanz* von Interesse sein. Die Prozesshistorie fasst alle Informationen über die bisherige Ausführung

³www.tim-solutions.de

5 Relevante Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists in einem PAIS

The screenshot displays the TIM ToDo-Client interface. At the top, there's a navigation bar with the TIM logo and user information (Melanie Manager, Deutsch). Below is a task list table with columns: Aufgabe, Bearbeiter, Gruppe, Prozessinstanz, and Erstellungszeit. One task, 'Personalakte ablegen' by Melanie Manager in the HR group, is highlighted in red. Below the table, a 'Live-View Prozessmodell' diagram shows a process flow. A red box highlights the 'Personalakte ablegen' activity in the diagram, which corresponds to the highlighted task in the table. Red arrows point from the task list to the process model diagram.

Abbildung 5.4: Worklist mit ausgewähltem Workitem und Anzeige der zugehörigen Prozessinstanz am Beispiel des TIM ToDo-Clients (entnommen aus [18])

einer Prozessinstanz zusammen und enthält zu jedem durchgeführten Aktivitätsschritt:

- die *Personen*, die Operationen für diesen Prozessschritt ausgeführt haben
- die *Art der Bearbeitung* sowie das *Ergebnis der Bearbeitung*
- den *Zeitpunkt* der Bearbeitung [16]

Die Sichtbarkeit der Prozesshistorie und ihrer Bestandteile wird durch Rollen und Berechtigungen geregelt.

Die Prozesshistorie unterstützt den Benutzer bei allen Fragen zur bisherigen Bearbeitung einer Prozessinstanz. So können beispielsweise bei Rückfragen die Bearbeiter vorhergehender Prozessschritte ermittelt werden. Dies ist insbesondere von Interesse bei Prozessen mit sehr langer Laufzeit, wie sie unter anderem im klinischen Umfeld vorkommen [27]. Szenario 5.9 beschreibt einen solchen Fall.

Szenario 5.9: Rückfrage an Bearbeiter vorgehender Prozessschritte

Ein halbes Jahr nach einer Operation kommt ein Patient zur Verlaufskontrolle in ein Krankenhaus. Sein behandelnder Arzt muss entscheiden, wie weiter vorgegangen werden soll. Da er den Patienten nicht kennt, möchte er Rücksprache mit dem Behandler halten, der die Entlassungsuntersuchung nach der Operation durchgeführt hat. So kann er den bisherigen Verlauf der Heilung besser einschätzen.

Eine übliche Repräsentationsform der Prozesshistorie ist die textuelle Darstellung in hierarchischer Form – ähnlich einem Dateibaum. Diese Darstellungsform ist für aktivitätenszentrierte Prozessmodelle naheliegend, da auch diese hierarchisch strukturiert sind. Sie hat jedoch den Nachteil, dass nicht unmittelbar erkennbar ist, welchen bisherigen Bearbeitungsweg eine Prozessinstanz im Prozessmodell genommen hat, wie etwa welche Möglichkeit bei alternativen Ausführungspfaden gewählt wurde. [16].

Einen interessanten Lösungsansatz für diese Problematik bietet die Kombination der grafischen Darstellung des Prozessmodells mit der Darstellung der Historie (siehe Abb. 5.5). Dabei wird, wie oben beschrieben, das Prozessmodell grafisch dargestellt, aber zusätzlich werden alle bisher bearbeiteten Prozessschritte bis zum aktuellen Prozessschritt markiert. Der Benutzer erkennt sofort, welchen Pfad eine Prozessinstanz im Prozessmodell genommen hat und welche Aktivitäten parallel zu seinem eigenen Workitem ausgeführt werden. Ein weiterer Vorteil gegenüber der textuellen Darstellungsweise der Prozesshistorie ist, dass auch die möglichen Bearbeitungswege eines Workitems in der Zukunft betrachtet werden können [16].

Die *Worklist* ist die grundlegende Informationsquelle, die dem Akteur von einem PAIS zur Verfügung gestellt wird. Sie enthält die gesamten Workitems eines Benutzers und gibt ihm einen schnellen Überblick über die Anzahl seiner anstehenden Aufgaben und seine momentane Arbeitsauslastung. Die Darstellung der Worklist erfolgt in kommerziellen PAIS (nahezu) immer listenbasiert. Zur Manipulation der Worklist stehen dem Benutzer häufig verschiedene Sortier- und Filtermöglichkeiten und teilweise die Möglichkeit zur grafischen Hervorhebung von Worklist-Einträgen zur Verfügung. Neben der listenbasierten Darstellung von Worklists gibt es aber auch bereits erste Forschungsansätze, die eine grafische Visualisierung von Worklists und ihren enthaltenen Workitems propagieren (weitere Informationen siehe Abschnitt 3).

5 Relevante Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists in einem PAIS

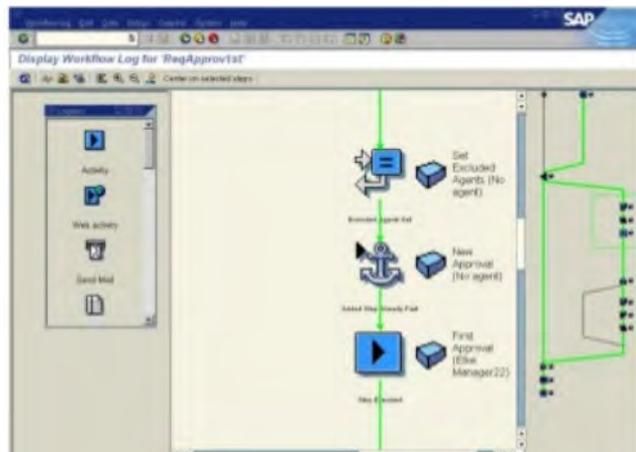


Abbildung 5.5: Grafisches Workflow-Protokoll am Beispiel von SAP Business Workflow (entnommen aus [44])

Durch Einsicht in die *Worklists anderer Akteure* kann der Benutzer die Auslastung seiner Kollegen ermitteln. Dies kann hilfreich sein, wenn er andere Benutzer bei der Bearbeitung ihrer Aufgaben unterstützen möchte bzw. Aufgaben durch Delegation an Kollegen mit geringerer Auslastung abgeben will. Des Weiteren kann die *Anzeige aller Akteure, denen ein Workitem angeboten wurde*, eine wichtige Entscheidungshilfe für den Benutzer dabei sein, ob er ein Workitem zur Bearbeitung akzeptieren soll oder nicht. Je mehr andere Akteure für die Bearbeitung eines Workitems in Frage kommen, desto weniger Verpflichtung besteht für den Benutzer, das Workitem selbst zu bearbeiten. Die beiden o.g. Aspekte werden in Abhängigkeit von Zugriffsrechten geregelt (siehe auch Abschnitt *Organisationsperspektive* → **Sichtbarkeit und Zugriffsrechte**).

Prozessinstanz und Worklist			
Kontextinformation	Beschreibung	Struktur der Information und mögliche Darstellungsformen	Anwendung/wichtige Aspekte/Quellen/Beispiele
Prozessschema der aktuellen Prozessinstanz	Prozessschema zum aktuell in der Worklist ausgewählten Workitem	<p>Darstellung: Prozessmodell (bei aktivitäten-zentrierten Prozessen entspricht das dem Prozessgraph mit den Aktivitäten als Knoten)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optional: Markierung der Aktivität, die mit dem aktuellen Workitem verknüpft ist • Sonderfall: Bei komplexen Prozessgraphen ist bei der Darstellung des Prozessmodells eine Reduktion des Prozessmodells auf wesentliche Bestandteile sinnvoll, um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten. Dies kann z.B. durch Aggregation von Teilprozessen, Löschen irrelevanter Prozessteile oder durch Herausgreifen relevanter Teilprozesse erfolgen 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Überblick über den Gesamtzusammenhang, in dem ein Workitem ausgeführt ○ Überblick, in welchem Schritt eines Geschäftsprozesses sich die Prozessinstanz befindet
Prozesshistorie der aktuellen Prozessinstanz	<p>Die Prozesshistorie der aktuellen Prozessinstanz. Sie fasst alle Informationen zur bisherigen Ausführung der Prozessinstanz zusammen und enthält für jeden durchgeführten Aktivitätsschritt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die ausführenden Akteure • die Art der Bearbeitung und das Ergebnis der Bearbeitung • den Zeitpunkt der Bearbeitung 	<p>Darstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Textuelle Darstellung in hierarchischer Form • Graphische Darstellung: In einem graphischen Prozessmodell wird der bisherige Ausführungspfad bis einschließlich zur aktuellen Aktivität markiert. 	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung: Bei Rückfragen können die Bearbeiter von vorherigen Prozessschritten ermittelt werden (Insbesondere interessant bei Prozessen mit sehr langer Laufzeit, z.B. im klinischen Umfeld) • Aspekt: Sichtbarkeit der Prozess-Historie oder ihrer Bestandteile ist abhängig von Rollen und Berechtigungen • Szenario: Ein Arzt möchte mit demjenigen Behandler Rücksprache halten, der den vorherigen Behandlungsschritt durchgeführt hat
Aktuelle Worklist des Akteurs	Alle (aktuellen) Workitems eines Benutzers	<p>Darstellungsmöglichkeiten (siehe Gesamtziel der Arbeit)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Listenbasiert <ul style="list-style-type: none"> ○ vielfältige Sortier- und Filtermöglichkeiten ○ optische Hervorhebung von Workitems • Graphische Darstellung der Worklist bzw. der enthaltenen Workitems (z.B. Map-basierter Ansatz, siehe auch Kap. 3) 	<p>Anwendung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schneller Überblick über die Gesamtheit der Aufgaben • Bestimmung der aktuellen Arbeitsauslastung
Worklist anderer Akteure	Möglichkeit zum Einsehen der Worklist anderer Akteure		<ul style="list-style-type: none"> • Aspekt: Die Sichtbarkeit und die erlaubte Operationen auf den Worklists anderer Benutzer sind

		abhängig von Rechten
		<ul style="list-style-type: none">• Anwendung 1: Delegation bei hohem Arbeitsaufkommen, d.h. es müssen Benutzer ermittelt werden, deren Auslastung gering ist bzw. deren Worklist nur wenige Workitems enthält• Anwendung 2: Entlastung anderer Akteure durch Allokation von Workitems aus deren Worklist
alle Akteure, denen ein Workitem angeboten wurde	Möglichkeit zum Einsehen aller Akteure, denen ein ausgewähltes Workitem angeboten wurde	<ul style="list-style-type: none">• Aspekt: Je mehr andere Akteure für die Ausführung eines Workitems in Frage kommen, desto weniger Verpflichtung besteht für den Benutzer, das Workitem zu bearbeiten und umgekehrt

5.7 Kennzahlen von Workitems, Aktivitäten und weiteren Prozessbestandteilen

Im Mittelpunkt dieses Abschnitts stehen *Kennzahlen* bzw. *Metriken*, die wichtige Eigenschaften und Merkmale von Prozessbestandteilen auf einen Zahlenwert abbilden. Im Zusammenhang dieser Arbeit werden meist Merkmale von Workitems und ihren korrespondierenden Aktivitäten als Grundlage für Kennzahlen herangezogen. Es können aber auch weitere Prozessbestandteile in eine solche Kennzahl eingehen, wie z.B. Eigenschaften von Akteuren. Der Wert einer Kennzahl kann entweder automatisch durch das PAIS berechnet oder manuell durch den Benutzer vergeben werden. Das Ergebnis ist dann eine Maßzahl, die sich in einem festgelegten Wertebereich befindet. Sie dient als Basis für den Vergleich und die Bewertung der betrachteten Prozessmerkmale.

Die wohl am häufigsten verwendete Kennzahl für Workitems ist ihre *Priorität*. Sie beschreibt den Vorrang eines Workitems gegenüber einem anderen. Priorität kann sowohl anhand von zeitlichen als auch inhaltlichen Kriterien eines Workitems festgelegt werden. Beispiele hierfür sind die *Dringlichkeit* und das *Risiko* bzw. die *Kritikalität* einer Aufgabe. Die *Dringlichkeit* eines Workitems stellt ein Maß für seine zeitliche Priorität dar. Das *Risiko* eines Workitems beschreibt den Verlust, der durch Fehlschlagen oder Nicht-Ausführung der korrespondierenden Aktivität entsteht. Dies kann verschiedene Arten des Verlusts umfassen, wie z.B. Personenschäden, finanziellen Verlust oder Image-Verlust [9].

Eine weitere betriebswirtschaftliche Kennzahl ist die *Kosten-/Nutzenrelation* einer Aktivität. Sie gibt das Verhältnis zwischen den Kosten, die bei der Ausführung einer Aufgabe anfallen und den entstehenden finanziellen Vorteilen, wie z.B. Gewinne oder Einsparungen, an.

Kennzahlen von Workitems bzw. ihren korrespondierenden Aktivitäten können als Entscheidungsgrundlage bei der Frage herangezogen werden, welches Workitem als nächstes bearbeitet werden soll. Die Gestaltung der Arbeitsreihenfolge kann dabei abwechselnd von extrinsischen oder intrinsischen Motiven bestimmt werden. Im ersten Fall richtet der Akteur seine Arbeitsreihenfolge nach den Zielen des Unternehmens aus. Verschiedene Kennzahlen unterstützen ihn dabei, betriebswirtschaftliche und/oder organisatorische Rahmenbedingungen einzuhalten. In diese Kategorie fallen die *Priorität* mit ihren Spezialfällen *Dringlichkeit* und *Risiko*, sowie die *Kosten-/Nutzenrelation* eines Workitems.

5 Relevante Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists in einem PAIS

Im zweiten Fall unterstützen Kennzahlen das Bedürfnis des Benutzers nach sinnvoller Strukturierung und Einteilung seiner Arbeit. Dies kann zum einen durch die Abarbeitung von ähnlichen Aufgaben zur selben Zeit erfolgen. Dabei werden die Workitems nach *Ähnlichkeit der Aufgabe* klassifiziert und so überflüssige Kontextwechsel verhindert. Zum anderen kann die *Vertrautheit eines Akteurs mit einer Aktivität* von Interesse sein. Unbekannte und somit „schwierige“ Aufgaben können in Phasen hoher Konzentrationsfähigkeit bearbeitet werden. Im Gegensatz dazu können vertraute Aufgaben oder Routineaufgaben zu einem Zeitpunkt geringerer Aufmerksamkeit erledigt werden. Auch die *Popularität eines Workitems* kann eine hilfreiche Information sein. Sie gibt an, welche anderen Benutzer, neben dem Akteur selbst, in der Lage sind, ein Workitem auszuführen. Je mehr andere Bearbeiter vorhanden sind, desto leichter kann sich ein Akteur gegen die Ausführung dieses Workitems entscheiden. Umgekehrt hat die Bearbeitung eines Workitems umso größere Priorität, je weniger andere qualifizierte Akteure es gibt. Die *Popularität eines Workitems* ist somit auch verwandt zur *Priorität* und beeinflusst daher die Arbeitsreihenfolge eines Akteurs sowohl unter extrinsischen als auch unter intrinsischen Gesichtspunkten.

Szenario 5.10: Zusammenfassen ähnlicher Tätigkeiten

Auf einer Station eines Krankenhauses wird pro Tag eine große Anzahl ähnlicher medizinischer Maßnahmen für die Patienten angeordnet. Häufig werden auch mehrere gleichartige Maßnahmen für denselben Patient benötigt. Beispiele hierfür sind Blutabnahmen, Medikamentengaben oder Aufklärungsgespräche. Ähnliche Tätigkeiten sollen zusammengefasst ausgeführt werden.

Szenario 5.10 gibt ein Beispiel für die zusammengefasste Bearbeitung von Workitems nach → **Ähnlichkeit der Aufgabe** an – ähnliche/gleiche medizinische Maßnahmen werden zu einem gemeinsamen Zeitpunkt bearbeitet, um die Arbeitsabläufe von Ärzten und Pflegepersonal sinnvoll zu strukturieren und den Patienten unnötige Unannehmlichkeiten – wie z.B. mehrfache Blutabnahmen – zu ersparen, .

Kennzahlen von Workitems sind eine ideale Grundlage für die Visualisierung von Workitems. Sie dienen als Basis für die Sortierung, Gruppierung, Filterung oder optische Hervorhebung von Workitems in listenbasierten Worklists. Abbildung 5.6 illustriert verschiedene Möglichkeiten für die Visualisierung von Workitems nach Priorität. Abb. 5.6.a) zeigt die farbige Kennzeichnung mit einer zusätzlichen erläuternden Legende, Abb. 5.6.b) verwen-

5.7 Kennzahlen von Workitems, Aktivitäten und weiteren Prozessbestandteilen

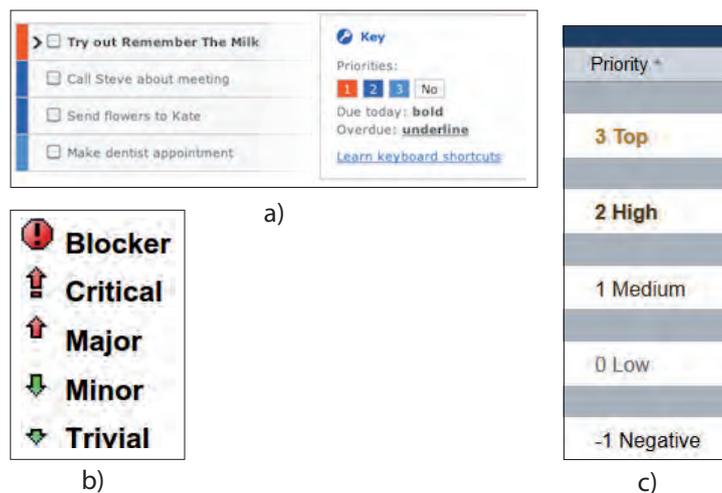


Abbildung 5.6: Visualisierungsmöglichkeiten von Workitems nach Priorität ((a) Remember the Milk, (b) JIRA, (c) Toodledo)

det intuitive Icons in Kombination mit Ampelfarben und in Abb. 5.6.c) wird die textuelle Kennzeichnung der Prioritätsstufe unter Verwendung unterschiedlicher Schriftschnitte und Textfarben eingesetzt.

Neben der listenbasierten Visualisierung von Workitems können Kennzahlen von Workitems auch für fortgeschrittenere Visualisierungskonzepte verwendet werden. Einen interessanten Ansatz hierzu stellen de Leoni et. al [31] vor (siehe auch Kapitel 3). Sie verwenden als Hintergrundebene eine sog. *Map*. Diese stellt eine Visualisierung eines bestimmten Kontextaspektes dar. Die Workitems aus der Worklist werden darauf gemäß ihrer Informationen zu dem jeweiligen Kontextaspekt platziert. Zusätzlich werden sie in Abhängigkeit von ihrer Distanz zum Benutzer in verschiedenen Farben eingefärbt. Der Begriff der Distanz wird dabei nicht nur im geographischen Sinn aufgefasst, sondern es werden Berechnungsvorschläge für weitere Distanz-Kriterien angegeben. Beispiele hierfür sind die *Vertrautheit des Akteurs mit der Aufgabe*, die *Popularität einer Aufgabe* oder die *Dringlichkeit einer Aufgabe*.

Abbildung 5.7 zeigt ein Beispiel für diesen Visualisierungsansatz. Die Hintergrundebene bildet eine Landkarte, sie repräsentiert den Kontextaspekt „Ort“. Darauf werden die Workitems und der Akteur an ihrem Ausführungsort bzw. aktuellen Standort platziert. Die Farbe der Workitems wird durch die Kennzahl der „Dringlichkeit“ bestimmt.

Das errechnete Distanzmaß wird folgendermaßen interpretiert: Je kleiner der Abstand eines

5 Relevante Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists in einem PAIS

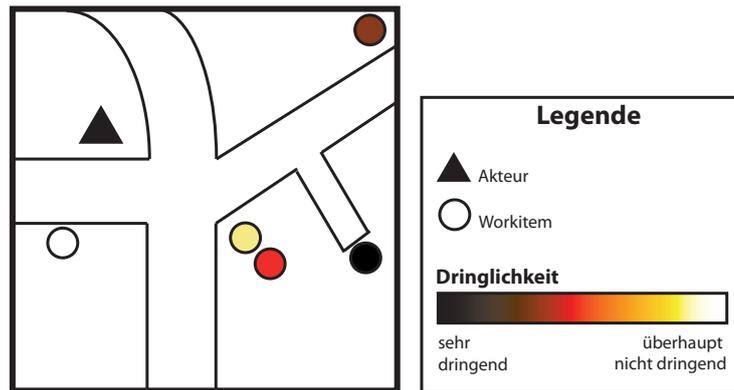


Abbildung 5.7: Kombinierte Darstellung der Kontextaspekte „Ort“ und „Zeit“ mit Hilfe einer geeigneten Metrik

Workitems von einem betrachteten Akteur ist, desto empfehlenswerter ist es für ihn, das Workitem zur Bearbeitung auszuwählen (im Hinblick auf das betrachtete Distanzkriterium). Dem Benutzer werden so Entscheidungshilfen an die Hand gegeben, um das bestmögliche Workitem zur Bearbeitung auszuwählen.

Erwähnenswert ist, dass de Leoni et al. den Wert dieser Distanzmetriken in Relation zu allen eingeloggten Akteuren eines PAIS berechnen. Somit findet bei der Auswahl der Workitems durch die einzelnen Akteure nicht nur eine lokale Optimierung für den einzelnen Akteur statt, sondern es wird die globale Optimierung über alle Akteure hinweg unterstützt. Es wird das Ziel angestrebt, dass derjenige Akteur zum Bearbeiter eines Workitems wird, der am besten für dessen Bearbeitung geeignet ist (im Hinblick auf Kriterien wie die Dringlichkeit des Workitems, die Entfernung vom Workitem, die Erfahrung mit der Aufgabe, etc.).

Neben den oben genannten Verwendungsmöglichkeiten hat der Einsatz von Metriken noch eine weitere Bedeutung – er bietet die Möglichkeit zur Kombination von Kontextperspektiven. Das bedeutet, dass die Workitems in der Worklist gleichzeitig unter zwei verschiedenen Kontextperspektiven betrachtet werden können. Voraussetzung dafür ist, dass für eine der beiden Kontextperspektiven eine geeignete Visualisierung in Form einer Grafik vorliegt und für die andere Kontextperspektive eine Metrik angegeben werden kann, welche die Workitems anhand des zweiten Kontextkriteriums bewertet. Abbildung 5.7 zeigt ein Beispiel für die Kombination zweier Kontextperspektiven. Der Kontextaspekt „Ort“ wird durch eine Landkarte dargestellt, auf der Akteur und die Workitems gemäß ihrer Ortsinformationen platziert sind. Der Kontextaspekt „Zeit“ wird durch eine Maßfunktion für die Dringlichkeit von

5.7 Kennzahlen von Workitems, Aktivitäten und weiteren Prozessbestandteilen

Workitems repräsentiert und die Workitems werden gemäß dieser Maßfunktion eingefärbt.

Es ist aber auch vorstellbar, dass mehrere Kontextaspekte mit Hilfe einer geeigneten Bewertungsfunktion auf einen eindimensionalen Zahlenwert reduziert werden. Dieser kann dann ebenfalls als Grundlage für die oben genannten Vergleiche und Visualisierungsmöglichkeiten von Workitems dienen. Bei der Wahl der Bewertungsfunktion ist darauf zu achten, dass die einzelnen Kontextaspekte durch geeignete Metriken repräsentiert werden und dann entsprechend ihrer Bedeutung gewichtet in den Gesamtwert eingehen.

Kennzahlen von Workitems und weiteren Prozessbestandteilen			
Kontextinformation	Beschreibung	Struktur der Information und mögliche Darstellungsformen	Anwendung/wichtige Aspekte/Quellen/Beispiele
Priorität	Priorität eines Workitems		<ul style="list-style-type: none"> Anwendung: Priorisierung von Tasks nach verschiedenen Kriterien (das Prioritätskriterium kann zeitlicher Natur sein, kann aber auch auf viele weitere Bereiche ausgedehnt werden) Beispiele für Prioritätskriterien: <ul style="list-style-type: none"> o Zeit o Dringlichkeit der Behandlung in der Medizin (Notfall bis Vorsorgeuntersuchung) o Risiko o etc. Bemerkung: Im Allgemeinen gibt es mehrere relevante Prioritätskriterien, die sich evtl. sogar widersprechen und die bei der Arbeit mit Workitems gegeneinander abgewogen werden müssen
Dringlichkeit	Spezialfall der Priorität: Zeitliche Priorität eines Workitems	<ul style="list-style-type: none"> Berechnungsvorschlag nach de Leoni et al. [27] : Berechnung aufgrund geschätzter Ausführungszeit der Aktivität basierend auf Logs vergangener Prozessausführungen (Frage: "Reicht die Zeit noch aus, um das Workitem auszuführen, basierend auf der geschätzten Ausführungszeit?") 	
Risiko	Verlust, der durch Nicht-Ausführung oder Fehlschlagen einer Aktivität entsteht. Dies kann verschiedene Arten des Risikos umfassen, wie z.B. Personenschaden, finanziellen Verlust oder Image-Verlust. Stellt eine Form der Priorität dar.		
Kosten-/Nutzenrelation	Relation zwischen dem finanziellen Aufwand, der durch die Ausführung einer Aktivität entsteht und dem erwirtschafteten Gewinn		
Ähnlichkeit der Aufgabe von Aktivitäten	Ähnlichkeit der Aufgabe (von zwei) Aktivitäten	<p>Methoden, die Aktivitätsinstanzen nach Ähnlichkeit bzw. Verwandtschaft klassifizieren und/oder visualisieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gruppierung der Workitems nach zugrunde liegender Aktivität: Das Prozess-Schema wird als Map verwendet und Workitems werden auf den Aktivitäten platziert, deren Instanz sie darstellen Clustering Dendrogramme zur Visualisierung von baumartigen/hierarchischen Verwandtschafts-Beziehungen Self-Organizing Maps (Erzeugung von Ansichten mit niedriger Dimension für hochdimensionale Datensätze)[27] 	<ul style="list-style-type: none"> Aspekt: Bedürfnis des Benutzers nach freier Einteilung seiner Arbeitsreihenfolge: Abarbeitung ähnlicher Arbeiten zu einem gemeinsamen Zeitpunkt (Ziele: Effizienz, Vermeidung von Kontextwechseln, etc.)
Vertrautheit des Akteurs mit einer Aktivität	Vertrautheit eines Akteurs mit der einem Workitem zugeordneten Aktivität		<ul style="list-style-type: none"> Aspekt: Bedürfnis des Benutzers nach freier Einteilung seiner Arbeitsreihenfolge:

			Unbekannte bzw. schwierige Arbeiten in Phasen mit hoher Konzentration ausführen und bekannte bzw. leichte Aufgaben in Phasen mit geringerer Konzentrationsfähigkeit
Popularität	Gibt an, wie viele andere Benutzer außer dem Akteur selbst noch in der Lage sind, ein Workitem auszuführen (in Bezug auf ihre Verfügbarkeit, Qualifikation, etc.)	Berechnungsvorschlag nach de Leoni et al. [27]: Anzahl aller eingeloggten Akteure, denen das Workitem angeboten wurde im Verhältnis zur Gesamtzahl aller eingeloggten Akteure	<ul style="list-style-type: none"> Aspekt: verwandt mit Priorität: je weniger Benutzer ein Workitem ausführen können, desto dringlicher ist es

Allgemeine Informationen zur Struktur von Kennzahlen und deren Visualisierung:

- Struktur:** Kennzahlen bilden Eigenschaften von Workitems oder anderen Prozessbestandteilen auf einen Zahlenwert ab. Dieser liegt in einem festgelegten Wertebereich (diskret oder stetig). Sie bilden die Grundlage für den Vergleich oder die Bewertung von Prozessmerkmalen.
- Visualisierung von Kennzahlen eines Workitems:**
 - a) listenbasierten Ansichten der Worklist: Sortierung, Gruppierung, Filterung oder optische Hervorhebung der Workitems auf Basis der berechneten Kennzahlen
 - b) Fortgeschrittenere Visualisierungskonzepte:
 - Bsp: Map-Ansatz mit grafischer Darstellung der Worklist (nähere Informationen siehe Kapitel 3)
 - Farbige Markierung von Workitems in Abhängigkeit vom Wert der berechneten Kennzahlen
 - Diagramme zur Visualisierung betriebswirtschaftlicher Aspekte, wie z.B. aus dem Bereich Controlling

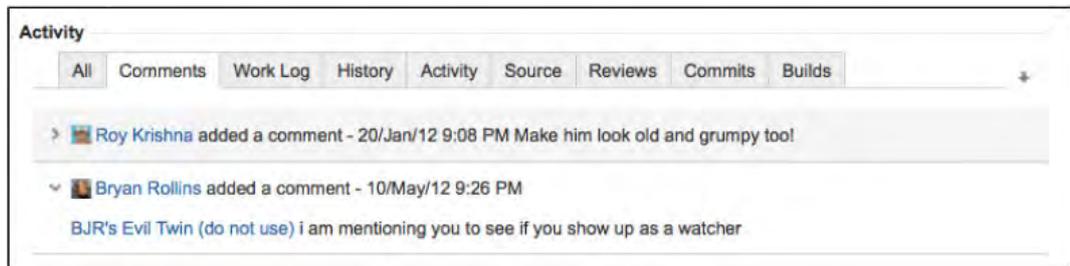


Abbildung 5.8: Kommentarstrang zu einer Aufgabe mit Anzeige der kommentierenden Bearbeiter (JIRA, entnommen aus [3])

5.8 Sonstige Informationen zu Workitems

In diesem Abschnitt werden zwei Informationen zum Ausführungskontext von Workitems vorgestellt, die sich nicht in die bislang vorgestellten Kategorien einordnen lassen. Zum einen sind dies *Dateianhänge*, die zusätzliche Informationen für die Bearbeitung eines Workitems bzw. einer Aktivität enthalten. Der Benutzer sollte eine beliebige Anzahl von Dateianhängen an ein Workitem anfügen und für diese eigene Bezeichner vergeben können. So wird die spätere Suche nach relevanten Anhängen erleichtert. Bei Dateianhängen kann es sich um Datenquellen jeglicher Art handeln, wie z.B. Bilddateien, Textdateien, maschinenlesbare Daten, etc.

Zum anderen sollte der Benutzer *Kommentare* zu einem Workitem oder weiteren Prozessbestandteilen hinzufügen können. Wie auch Dateianhänge können sie zusätzliche inhaltliche Informationen für die Bearbeitung eines Workitems enthalten. Zudem sind sie aber auch hilfreich um Bearbeitungsentscheidungen zu kommentieren und zu einem späteren Zeitpunkt nachvollziehbar zu machen (siehe auch 5.1 → **Historie eines Workitems** und 5.6 → **Historie der aktuellen Prozessinstanz**). Die Darstellung von Kommentaren kann schlicht als Liste von Notizen zu einem Workitem erfolgen, es gibt aber auch fortgeschrittenere Formen der Visualisierung wie z.B. Kommentarstränge in Analogie zu sozialen Netzwerken. Diese erfordern die Möglichkeit zur Kollaboration zwischen Akteuren, unterstützen sie aber auch gleichzeitig.

Sonstige Informationen			
Kontextinformation	Beschreibung	Struktur der Information und mögliche Darstellungsformen	Anwendung/wichtige Aspekte/Quellen/Beispiele
Dateianhänge zu einem Workitem	Datenquellen jeglicher Art (Bilddateien, Textdateien, maschinenlesbare Daten,...)		<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung: Weitere inhaltliche Informationen für die Bearbeitung eines Workitems • Aspekt: Vergabe eigener Bezeichner sollte möglich sein • Beispiel: Befunde eines Patienten (Röntgenbilder, Arztberichte, etc.)
Kommentar/Memo	Möglichkeit, zur Erstellung zusätzlicher Notizen zu einem Workitem	Darstellungsformen: <ul style="list-style-type: none"> • Liste von Notizen • Kommentarstrang analog zu sozialen Netzwerken oder Foren 	Anwendung: <ul style="list-style-type: none"> • Weitere inhaltliche Informationen für die Bearbeitung eines Workitems • Informationen über Bearbeitungsentscheidung

6 Anforderungen an eine generische Benutzerschnittstelle eines PAIS

„Overview first, zoom and filter, then details-on-demand“

Das *Visual Information Seeking Mantra* von Shneiderman [49] wird häufig als Richtlinie verwendet, wenn große Mengen gleichartiger Daten so in einer grafischen Benutzerschnittstelle präsentiert werden sollen, dass der Anwender rasch ein Verständnis für diese Datensätze entwickeln kann [10]. Dieses Kapitel beschreibt *Anforderungen an eine generische, kontext-sensitive Benutzerschnittstelle eines PAIS* (kurz: Worklist). Die Worklist stellt die Workitems eines Akteurs dar und soll dem Benutzer ermöglichen, sich über den Ausführungskontext seiner Workitems zu informieren, um so bestmögliche Entscheidungen bei der Festlegung der Bearbeitungsreihenfolge und der tatsächlichen Bearbeitung der Workitems zu treffen.

Die beschriebenen Anforderungen bilden eine Zusammenfassung aus den Ergebnissen einer Literaturstudie (Kap. 3), einer Werkzeugstudie (Kap. 4) und einer Benutzerstudie sowie aus der Ermittlung von Kontextinformationen (Kap. 5) für die Arbeit mit Worklists in PAIS. Im Folgenden werden die ermittelten Anforderungen in acht Anforderungskategorien eingeteilt. Diese gliedern sich in verschiedene *Benutzerperspektiven* auf die Worklist, die *Interaktion* des Benutzers mit der gesamten Worklist bzw. einzelnen Workitems, die *Kollaboration* von Benutzern, eine *Ressourcenperspektive* auf die Workitems und in *Zugriffsmöglichkeiten* auf die Benutzerschnittstelle.

In Kategorie 1 werden zunächst die beiden grundlegenden *Perspektiven eines Benutzers auf seine Workitems* besprochen. Das ist zum einen eine listenbasierte Übersichtsansicht aller Workitems in der Worklist und zum anderen eine Detailansicht eines einzelnen Workitems. Kategorie 2 stellt Techniken vor, die es dem Benutzer ermöglichen, sich auf aktuell wichtige Workitems in seiner Worklist zu konzentrieren. Dazu gehören das *Suchen*, *Sortieren*

6 Anforderungen an eine generische Benutzerschnittstelle eines PAIS

und Gruppieren der Workitems sowie das Anbieten von ausgewählten (Teil-)Ansichten der Worklist. Kategorie 3 beschreibt die *Interaktionsmöglichkeiten eines Benutzers mit einem Workitem* in der Worklist. Hierunter fallen z.B. das Ausführen von Statusübergängen oder die tatsächliche Bearbeitung von Workitems. Da in einem PAIS üblicherweise eine Vielzahl von Akteuren an der Bearbeitung von Geschäftsprozessen beteiligt ist, illustriert Kategorie 4 Möglichkeiten zur *Kollaboration von Benutzern*. Kategorie 5 – *Monitoring und Prognose* – stellt Angebote für den Benutzer vor, sich über den bisherigen Bearbeitungsverlauf von Prozessinstanzen in der Vergangenheit und über zukünftige Entwicklungen, wie etwa seinen zukünftigen Workload, zu informieren. Da die Verfügbarkeit von Ressourcen und der Ressourcenbedarf eines Workitems entscheidend mitbestimmen, ob alle Voraussetzungen zur Ausführung eines Workitems erfüllt sind, beschreibt Kategorie 6 Anforderungen, die einen Abgleich zwischen dem Ressourcenbedarf und der Verfügbarkeit von Ressourcen ermöglichen. Abschließend beleuchtet Kategorie 7 Anforderungen an die *Zugriffsmöglichkeiten auf die Benutzerschnittstelle* sowie daraus resultierende Realisierungsvorgaben. Zur Abrundung werden zum Schluss des Kapitels noch Realisierungsbeispiele für ausgewählte Anforderungen vorgestellt.

6.1 Anforderungen

Anforderungskategorie 1: Mögliche Benutzer-Perspektiven

A 1.1: Übersichtansicht aller Workitems in der Worklist

Die betrachteten Workitems werden listenbasiert angezeigt. Dabei wird für jedes Workitem nur eine Auswahl wichtiger Attribute eingeblendet.

A 1.2: Detailansicht eines einzelnen Workitems

1. Alle Attribute eines Workitems können eingesehen und (sofern erlaubt) editiert werden.

Mögliche Attribute sind:

- Name und Kurzbeschreibung
- Bearbeiter
- Art der Aktivität
- Status
- zeitliche Kriterien (z.B. Fälligkeitsdatum)
- Priorität

- Ausführungsort
 - Informationen über benötigte Ressourcen für die Ausführung des Workitems (passive Ressourcen, wie z.B. Material, Ausrüstung oder Passive Human Resources)
 - weitere Informationen (z.B. Dateianhänge, Notizen)
2. Das Prozessschema der zu einem Workitem korrespondierenden Prozessinstanz kann angezeigt werden. Der bisherige Bearbeitungsweg der Prozessinstanz bis einschließlich zur aktuellen Aktivität wird markiert.

Anforderungskategorie 2: Interaktion mit der gesamten Worklist – Suchen, Sortieren, Gruppieren und (Teil-)Ansichten der Worklist

A 2.1: Suchfunktionen der Worklist

A 2.1.1: Schnellsuche einschließlich Fuzzy-Funktion

Volltextsuche nach einem Suchstring, wobei alle („wichtigen“) Felder des Workitems miteinbezogen werden. Zusätzlich soll eine *Fuzzy-Suche*, das bedeutet, die Suche nach Workitems mit ähnlichen Eigenschaften wie im Suchstring angegeben, möglich sein.

A 2.1.2: Erweiterte Suchfunktion

Suchfunktion, in der nach allen Attributen eines Workitems gesucht werden kann. Für jedes Attribut eines Workitems können mögliche Werte angegeben werden. Der Benutzer soll umfangreiche Hilfestellung bei der Formulierung komplexer Suchanfragen erhalten (z.B. durch natürlichsprachige Formulierung von Suchanfragen oder Vorschläge für Attributwerte) (siehe Abb. 6.1 und 6.2)

A 2.2: Sortierung der Worklist

Die Worklist soll nach verschiedenen Kriterien (Attribute und Kennzahlen von Workitems) auf- und absteigend sortiert werden können. Die Sortierkriterien sollen auch in mehrstufiger Form auf die Worklist angewendet werden können.

A 2.2.1: Sortierung nach allen verfügbaren Attributen eines Workitems

A 2.2.2: Sortierung nach Kennzahlen von Workitems

Beispiele für Kennzahlen von Workitems sind Priorität, Dringlichkeit oder die Vertrautheit des Akteurs mit einer Aufgabe. Kennzahlen können berechnete Größen sein oder in Einzelfällen auch vom Benutzer vergeben werden.

A 2.3: Gruppierung der Workitems

Wie beim Sortieren werden die Workitems nach einem ausgewählten Kriterium auf- oder absteigend angezeigt. Zusätzlich werden sie noch gemäß des ausgewählten Gruppierungskriteriums in Gruppen mit gemeinsamen Eigenschaften angeordnet. Die Unterscheidung der einzelnen Gruppen erfolgt beispielsweise durch Überschriften.

A 2.4: (Teil-)Ansichten oder Views der Worklist bzw. verschiedene Perspektiven auf die Worklist

Es sollen (Teil-)Ansichten bzw. Views der Worklist angeboten werden, die entweder die Workitems nach bestimmten Kriterien sortieren oder gruppieren oder eine ausgewählte Teilmenge der Workitems anzeigen. Sie stellen verschiedene Perspektiven auf die Workitems eines Benutzers dar. Die Darstellung der Views erfolgt im Regelfall listenbasiert, für einzelne Anwendungsfälle soll auch die grafische Visualisierung möglich sein.

A 2.4.1: Vordefinierte Views für häufige Anwendungsfälle

Dem Benutzer sollen vordefinierte Views für häufig benötigte Perspektiven auf die Worklist angeboten werden. Beispiele hierfür sind:

- „Neue“ Workitems
- Demnächst fällige Workitems
- Überfällige Workitems
- kürzlich erledigte Workitems
- Sortierung von Workitems nach Fälligkeitsdatum
- Gruppierung von Workitems nach Priorität

A 2.4.2: Benutzerdefinierte Views

Die Speicherung von komplexen benutzerdefinierten Suchanfragen für die schnelle zukünftige Verwendung soll möglich sein.

A 2.4.3: Grafische Views für ausgewählte Fragestellungen

In einem separaten Bereich der Benutzeroberfläche sollen dem Benutzer grafische Darstellungen ausgewählter Perspektiven auf die Worklist angeboten werden. Sie sollen häufig auftretende Anwendungsfälle bei der Arbeit mit der Worklist visualisieren. Es sollen jederzeit weitere Visualisierungen hinzugefügt werden können, d.h. die beschriebene Komponente soll *erweiterbar* sein.

- Örtliche Verteilung von Workitems und/oder Akteuren: Workitems und Akteure werden auf einer Landkarte dargestellt (Workitems an ihrem Ausführungsort,

Akteure an ihrem Aufenthaltsort)

- Zeitliche Verteilung von Workitems eines Akteurs: Anzeige der Workitems auf einem Kalender oder Stundenplan nach einem zeitlichen Kriterium (z.B. spätestmöglicher Anfangszeitpunkt)
- Auslastung aller Akteure:
 - Zeitliche Auslastung: Kalenderansicht, wobei jedes Workitem mit einem Benutzerbild seines Bearbeiters markiert wird.
 - Quantitative Auslastung: Diagramme aus den Bereichen Controlling oder Business Intelligence¹, z.B. Säulendiagramm oder Ampel-Diagramm.

A 2.5: Sortierung der Worklist nach eigenen Präferenzen

Möglichkeit zur Erstellung einer Arbeitsreihenfolge nach eigenen Präferenzen, unabhängig von Kriterien innerhalb des Systems, wie z.B. zeitlichen Aspekten oder Prioritäten.

Anforderungskategorie 3: Interaktion mit einzelnen ausgewählten Workitems

A 3.1: Interaktion mit einem Workitem im Standardfall

A 3.1.1: Ausführen von Statusübergängen (für den Standardfall)

Möglichkeit zur Ausführung von Statusübergängen für die Bearbeitung im Standardfall (*Offered, Allocated, Started und Completed*)

A 3.1.2: Bearbeitung von Workitems

Tatsächliche Bearbeitung von Workitems (beinhaltet Aufruf externer Anwendungen und evtl. manuelle Tätigkeiten)

A 3.1.3: Hinzufügen von Kommentaren

A 3.1.4: Hinzufügen von Dateianhängen

A 3.1.5: Stapelbearbeitung von Workitems

1. Auswählen mehrerer Workitems, um gleichzeitig dieselbe Operation auf diesen Workitems durchzuführen (*Batch-Processing*)
2. Auswählen mehrerer Workitems, um diese nacheinander abzuarbeiten, ohne dass die Bearbeitung für jedes Workitem einzeln gestartet werden muss (Vor-

¹Der Begriff *Business Intelligence* ist ein Oberbegriff für Anwendungen, Infrastrukturen sowie Analyse- und Visualisierungsmethoden, die es ermöglichen, Geschäftsdaten aus unterschiedlichen Quellen aufzubereiten und zu analysieren. Das Ziel ist es, optimale Voraussetzungen für Unternehmensentscheidungen zu schaffen, um so die wirtschaftliche Effizienz zu steigern [15].

6 Anforderungen an eine generische Benutzerschnittstelle eines PAIS

aussetzung: Die Workitems können von den logischen Abhängigkeiten her nacheinander abgearbeitet werden).

A 3.2: Interaktion mit einem Workitem im Ausnahmefall

A 3.2.1: Delegation von Workitems

A 3.2.2: Wiedervorlage von Workitems für die spätere Bearbeitung

Möglichkeit zum zeitlich begrenzten Reservieren eines Workitems für die spätere Bearbeitung. Das Workitem wird für einen vorgegebenen Zeitraum in eine „Wiedervorlagemappe“ gelegt und danach wieder in der Worklist angezeigt.

Anforderungskategorie 4: Kollaboration

In diese Anforderungsgruppe fallen Funktionen, mit deren Hilfe sich der Akteur über andere Benutzer und deren Aktivitäten informieren kann oder diese über eigene Aktivitäten und Bearbeitungsentscheidung unterrichten kann. Darüber hinaus beinhaltet sie auch die direkte Interaktion mit der Worklist anderer Akteure.

A 4.1: Informationen über einzelne Akteure einholen

A 4.1.1: Worklist eines anderen Akteurs

Der Benutzer soll die Worklist eines anderen Akteurs in Abhängigkeit von dementsprechenden Berechtigungen einsehen und bearbeiten können. Dies beinhaltet folgende Aktionen:

- Workitems einsehen
- Statusübergänge auf Workitems ausführen

A 4.1.2: Kalender eines anderen Akteurs

Der Benutzer soll den Kalender (z.B. Anwesenheit, Arbeitszeiten, Urlaubszeiten) eines anderen Akteurs in Abhängigkeit von dementsprechenden Berechtigungen einsehen können.

A 4.1.3: Auslastung eines anderen Akteurs

Der Benutzer soll die Auslastung eines anderen Akteurs ermitteln können.

A 4.2: Informationen über alle anderen Akteure gleichzeitig einholen

Der Benutzer soll ausgewählte Informationen für alle Akteure gleichzeitig einsehen können, um so Vergleiche anstellen zu können. Beispiele hierfür sind:

A 4.2.1: Aufenthaltsorte aller anderen Akteure

A 4.2.2: Auslastung aller anderen Akteure

Die Auslastung eines Akteurs hat verschiedene Aspekte, dazu gehören

- Zeitliche Auslastung (Darstellung z.B. durch Kalender, Beispiel siehe Abb. 6.3)
- Quantitative Auslastung (Darstellung z.B. durch Diagrammarten aus den Bereichen Controlling oder Business Intelligence)

A 4.3: Weitere Kollaborationsmechanismen

A 4.3.1: Hinzufügen von Kommentaren zu einem Workitem oder Bearbeitungsschritten

Der Benutzer kann zu einem Workitem oder zu Bearbeitungsschritten, wie etwa Statusübergängen, Kommentare hinzufügen. (Kommentare zu einem Workitem ergeben zusammen mit Statusübergängen, Bearbeitern und Antworten anderer Akteure einen Aktivitätsstrom zu einem Workitem oder einer Prozessinstanz).

A 4.3.2: Hinzufügen von Dateianhängen zu einem Workitem

Der Benutzer kann zu einem Workitem Dateianhänge hinzufügen

Anforderungskategorie 5: Monitoring und Prognose

Diese Anforderungsgruppe beschreibt Möglichkeiten des Benutzers, sich über die bisherige Bearbeitung von Prozessinstanzen und Workitems (*Monitoring*) und mögliche Entwicklungen der Worklist in der Zukunft (*Prognose*) zu informieren.

A 5.1: Monitoring

A 5.1.1: Prozess-Historie der aktuellen Prozessinstanz

A 5.1.2: Historie des aktuellen Workitems

A 5.1.3: Anzeige der aktuellen Prozessinstanz

A 5.2: Prognose

A 5.2.1: Prognose über zukünftigen Workload

Der Benutzer soll einen Überblick über die Entwicklung seines Workloads in der nächsten Zukunft gewinnen können.

Anforderungskategorie 6: Ressourcensicht auf die Worklist

A 6.1: Abgleich des Ressourcenbedarfs von Workitems und der Verfügbarkeit von Ressourcen

Der Abgleich zwischen dem Ressourcenbedarf eines Workitems, der Verfügbarkeit von Ressourcen und weiteren Constraints (wie etwa dem Kalender von Akteuren) muss möglich sein. Der Akteur kann so entscheiden, ob und wann alle Voraussetzungen für die Ausführung eines Workitems erfüllt sind.

Anforderungskategorie 7: Zugriffsmöglichkeiten auf die Benutzerschnittstelle

Der Zugriff auf die Benutzerschnittstelle soll unabhängig vom Arbeitsplatz und Aufenthaltsort des Benutzers sowie dem verwendeten Endgerät möglich sein. Dies kann erreicht werden durch:

A 7.1: Browserbasierte Darstellung der Benutzerschnittstelle

Die browserbasierte Darstellung der Benutzerschnittstelle ermöglicht die Verwendung unter verschiedenen Betriebssystemen und Endgeräten.

A 7.2: Implementierung der Benutzerschnittstelle als Netzwerk-Dienst

Die Implementierung der Benutzerschnittstelle als separate Komponente in Form eines Netzwerk-Dienstes (Internet-Dienst) ermöglicht den Zugriff von verschiedenen Standorten aus und gewährleistet, dass die Worklist als zentrale Sammelstelle für Aufgaben unterschiedlichen Ursprungs verwendet werden kann (z.B. für die Integration von Aufgaben- und Prozessmanagement).

A 7.3: Unterstützung mobiler Endgeräte

Auf die Benutzerschnittstelle soll mittels verschiedener mobiler Endgeräte zugegriffen werden können. Dazu ist u.a. die Skalierbarkeit der Benutzeroberfläche nötig (z.B. Beschränkung auf wesentliche Teile der Benutzeroberfläche bei Geräten mit kleinem Display, wie etwa Smartphones oder Tablets). Die Unterstützung mobiler Endgeräte ist eine ideale Voraussetzung für die lokationsbasierte Bearbeitung von Workitems.

6.2 Realisierungsbeispiele

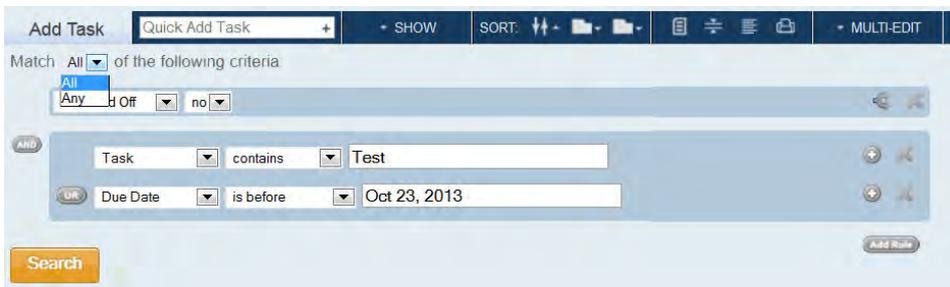


Abbildung 6.1: Beispiel für erweiterte Suchfunktion mit natürlichsprachiger Umsetzung von Prädikatenlogik (Toodledo)

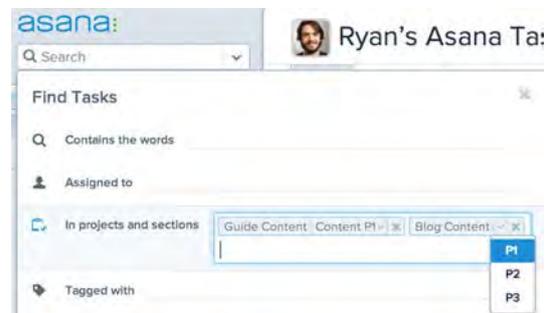


Abbildung 6.2: Beispiel für natürlichsprachige Umsetzung einer erweiterten Suchfunktion mit Vorschlägen für Attributwerte (Asana, entnommen aus [2])

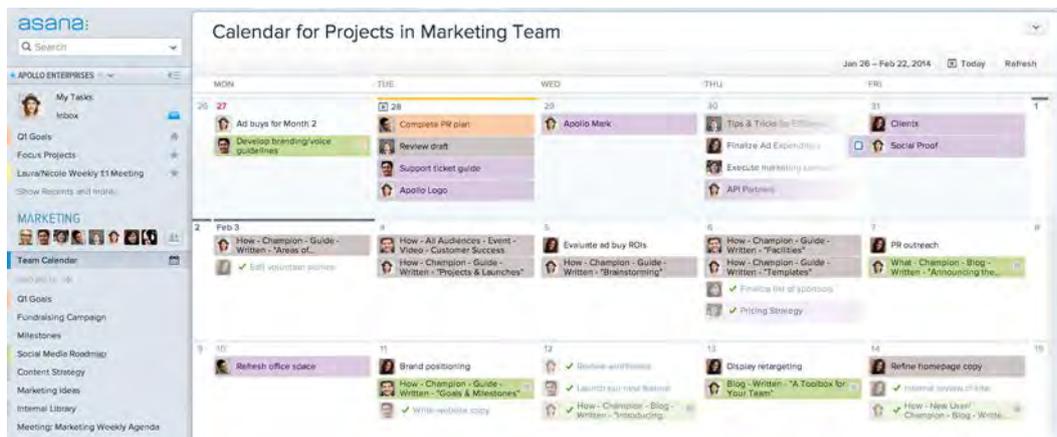


Abbildung 6.3: Beispiel für die Visualisierung der zeitliche Auslastung von Akteuren mittels Kalenderdarstellung (Asana, entnommen aus [2])

7 Ausblick und spezielle Aspekte für die Zukunft von Worklists

Im Verlauf der Erstellung dieser Arbeit haben sich einige interessante Fragestellungen und Aspekte ergeben, die als Ausgangspunkt weiterer Betrachtungen für die Zukunft von Worklists dienen können, die aber über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen und deshalb hier nicht weiter behandelt werden.

Ressourcenmodell Ein zentrales Ergebnis dieser Arbeit ist die Ermittlung von Informationen über den Ausführungskontext von Workitems, sog. *Kontextinformationen*. Die gewonnenen Kontextinformationen können allerdings nur dann – etwa als Attribute von Workitems oder als Grundlage für Visualisierungen – in PAIS eingesetzt werden, wenn sie auch im System erfasst werden. Insbesondere bei Ressourcen ist dies momentan nur sehr eingeschränkt der Fall. Aktuell unterstützen moderne PAIS häufig nur aktive Ressourcen, d.h. Akteure oder Software-Anwendungen, die die Aktivitäten in einem Prozess ausführen – besonders weit ist hier die Modellierung von Akteuren, d.h. Active Human Resources fortgeschritten, sie werden durch das Organisationsmodell in einem PAIS repräsentiert. Passive Ressourcen und ihre vorgestellten Eigenschaften können dagegen häufig gar nicht abgebildet werden und stehen dem Benutzer somit auch nicht als Informationsquelle zur Verfügung. Wichtige passive Ressourcen sind Material, Equipment oder Ausrüstung, Raumangebote, menschliche oder maschinelle Dienste sowie Passive Human Resources.

Da der Abgleich zwischen dem Bedarf an Ressourcen und ihrer Verfügbarkeit essentiell ist für die Entscheidung, ob und wann ein Workitem ausgeführt werden kann, sollten die Voraussetzungen geschaffen werden, dass solche Abgleiche soweit möglich innerhalb des Systems statt finden können. Die ermittelten Kategorien von Ressourcen können als Ausgangspunkt für die weitere Verfeinerung von Ressourcenklassen und die Untersuchung

7 Ausblick und spezielle Aspekte für die Zukunft von Worklists

von Abhängigkeiten und Beziehungen zwischen Ressourcen dienen. Das Ziel ist es, eine umfassende und vereinheitlichte Ressourcen-Ontologie sowohl für aktive, als auch passive Ressourcen zu entwickeln, die dann als Implementierungs-Grundlage für ein Ressourcenmodell in einem PAIS verwendet werden kann. Ansätze finden sich beispielsweise bei Russel et al.[42] sowie Fadel et al. [13]. Die erste Arbeit befasst sich nahezu ausschließlich mit der Modellierung und der Charakterisierung von Akteuren (Aktive Human Resources) und deren Verhalten, skizziert aber auch ein Datenmodell für passive Ressourcen. Die zweite Arbeit stellt ein allgemeines Modell zur Beschreibung von Ressourcen in produzierenden Unternehmen vor und beschäftigt sich damit, wie die Eigenschaften und die Verfügbarkeit einer Ressource modelliert und abgefragt werden können. Zu den betrachteten Eigenschaften einer Ressource gehören die benötigte/vorhandene Menge, ihre mögliche Teilbarkeit, ihre Struktur, Kapazität, Ortsinformationen sowie ihre Verfügbarkeit einschließlich einem Verfügbarkeitstrend.

Fortgeschrittene Visualisierungskonzepte aus dem Bereich der Information Visualisation Das Gebiet der *Information Visualisation* beschäftigt sich mit der grafischen Darstellung und Aufbereitung großer Mengen gleichartiger Daten, um die menschliche Wahrnehmung beim Auffinden von Trends, Mustern oder einzelnen Datensätzen zu unterstützen [7]. Ein seit langem verwendetes Konzept der Information Visualisation sind sog. *Dynamic Database Queries*. Hierbei können die Parameter einer Datenbankabfrage durch Schieberegler, Buttons und weitere Bedienelemente grafischer Oberflächen interaktiv angepasst werden. Die resultierenden Änderungen des Abfrageergebnisses werden sofort sichtbar [48] [1]. Da sich auch in einer Worklist häufig große Mengen von Workitems befinden, stellt dieses Konzept eine vielversprechende Alternative zu herkömmlichen Such- und Auswahl-funktionen für Workitems dar. Vorstellbar ist auch die Kombination mit bekannten Ansätzen, wie etwa intuitiven Icons oder Farben zur Darstellung von Attributen mit diskreten Werten. Abbildung 7.1 zeigt ein Beispiel für die Verwendung von Dynamic Queries zur Auswahl von Produkten in einem Web-Shop.

Systematische Requirements-Analyse Bis zum heutigen Zeitpunkt wurde keine umfassende und systematische Requirementsanalyse unter realen Anwendern von Worklists in PAIS durchgeführt, die sich mit den Faktoren und Zusammenhängen beschäftigt, welche Einfluss auf den Umgang eines Benutzers mit seiner Worklist haben [5]. Verschiedene



Abbildung 7.1: Verwendung von Dynamic Queries zur Auswahl von Produkten in einem Web-Shop (www.dawanda.de)

Aspekte spielen hier eine Rolle:

Zunächst ist nicht abschließend bekannt, wie sich der typische Inhalt einer Worklist hinsichtlich der Anzahl der Workitems („viele“ oder „wenige“), der Art der auszuführenden Aktivitäten und der Herkunft der Workitems (aus unterschiedlichen oder gleichen Prozess-schemata) darstellt. Hierbei ist von Interesse, ob sich charakteristische Konstellationen und Muster beobachten lassen, die etwa in Zusammenhang mit der Anwendungsdomäne, der Art der modellierten Geschäftsprozesse, ihrer Strukturiertheit (strukturiert versus unstrukturiert) oder den Eigenschaften der Bearbeiter (Knowledge Worker versus einfacher Arbeiter) stehen.

Des Weiteren ist die systematische Identifikation und Analyse von typischen Bearbeitungsstrategien, häufig auftretenden Fragestellungen oder Problemen bei der Arbeit mit Worklists interessant. Sie können als Quelle für Anwendungsfälle und neue Visualisierungsansätze dienen.

Persönliche Motive von Benutzern bei der Arbeit mit Worklists Die im Laufe dieser Arbeit gesammelten Ergebnisse führten zu der These, dass Benutzer bei der Bearbeitung von Aufgabenlisten hauptsächlich zwischen zwei verschiedenen Arbeitsmodi hin- und herwechseln.

Zum einen gibt es Phasen, in denen sie die Aufgaben in ihrer Worklist nach extrinsischen Motiven abarbeiten, weil organisatorische und betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen dies erfordern. Während dieser Arbeitsphasen werden Workitems nach Kriterien wie etwa Priorität, Dringlichkeit oder Risiko bearbeitet, um so Unternehmensziele oder Vorgaben von Vorgesetzten oder Kunden zu erfüllen. Zum anderen gibt es aber auch Phasen, in denen

7 Ausblick und spezielle Aspekte für die Zukunft von Worklists

ein Bearbeiter die Bearbeitungsreihenfolge seiner Workitems nach intrinsischen Motiven gestalten möchte. Beispielsweise will der Benutzer ähnliche Aufgaben ermitteln, um diese zu einem gemeinsamen Zeitpunkt bearbeiten zu können, um so unnötige Kontextwechsel zu vermeiden. Auch die Ermittlung von vertrauten und weniger vertrauten Aufgaben, kann gewünscht sein. So können „leichte“ Aufgaben in Phasen mit geringer Konzentrationsfähigkeit und „neue“ oder „schwierige“ Aufgaben in Phasen mit guter Konzentration bearbeitet werden. Ferner ist in manchen Fällen gewünscht, dass die Workitems in einer persönlich gewählten Reihenfolge – komplett unabhängig von Vorgaben innerhalb des Systems – angeordnet und bearbeitet werden können.

Während es bereits gute Möglichkeiten für die Bearbeitung von Workitems nach extrinsisch motivierten Kriterien gibt, ist die Unterstützung der bevorzugten Arbeitsstrategien von Benutzern unter intrinsisch motivierten Gesichtspunkten noch nicht weit fortgeschritten. Da die Unterstützung persönlicher Präferenzen zur Arbeitseinteilung immens zur Zufriedenheit und effizienten Arbeitsweise von Benutzern beiträgt, ist hier Potential für weitere Verbesserungen gegeben. Hierbei wäre interessant zu betrachten, welche Strategien Benutzer anwenden, um Workitems nach persönlichen Gesichtspunkten zu bearbeiten, welche häufigen Anwendungsfälle auftreten und wie sie hierbei durch geeignete Visualisierungen oder andere Konzepte unterstützt werden können.

8 Zusammenfassung und Fazit

Dieses Kapitel stellt zunächst die zentralen Fragen vor, die im Laufe dieser Arbeit untersucht wurden, anschließend beschreibt es die gewählte Vorgehensweise und die erzielten Ergebnisse und zuletzt erfolgt eine kurze Bewertung der erzielten Resultate.

Zusammenfassung Das erste Ziel dieser Arbeit war es, zu erfassen und darzustellen, welche Bedeutung der Begriff „Kontext“ für einen Akteur bei der Arbeit mit den Workitems in seiner Worklist hat. Es sollte also untersucht werden, was den Ausführungskontext von Workitems in einem PAIS ausmacht. In einem zweiten Schritt sollte ermittelt werden, wie der Benutzer ein tieferes Verständnis für den Ausführungskontext seiner Workitems entwickeln kann. Insbesondere sollte untersucht werden, wie *Kontextinformationen*, d.h. Informationen über den Ausführungskontext seiner Workitems, den Benutzer eines PAIS bei der Auswahl und Bearbeitung von Workitems unterstützen können und in welcher Form sie ihm präsentiert werden können. Als Untersuchungsgrundlage zur Ermittlung der Ergebnisse wurden eine Literaturstudie, eine Werkzeugstudie und eine Fallstudie durchgeführt.

In *Kapitel 2* wurden zunächst die Grundlagen für das Verständnis der Arbeit aus dem Bereich des *Geschäftsprozessmanagements* im Allgemeinen und aus dem Gebiet der Process Aware Information Systems (PAIS) im Besonderen beschrieben. Schwerpunkt der Betrachtungen war die Endbenutzer-Schnittstelle eines PAIS (kurz: Worklist), die im Fokus dieser Arbeit steht.

Zu Beginn wurden wichtige Grundbegriffe eingeführt sowie der Aufbau und die Funktionsweise von PAIS erläutert. Anschließend wurde die Endbenutzer-Schnittstelle in die Architektur eines PAIS eingeordnet und ihre Funktionalität beschrieben. Dabei wurden auch die Interaktionsmöglichkeiten des Benutzers und mögliche Realisierungsvarianten der Benutzerschnittstelle beleuchtet. Zuletzt wurden die internen Vorgänge in einem PAIS

8 Zusammenfassung und Fazit

dargestellt, die bewirken, dass Workitems in der Worklist eines Benutzers erscheinen.

Kapitel 3 untersuchte den Stand der Forschung zur kontextzentrierten Visualisierung von Worklists, d.h. welche Visualisierungsansätze es gibt, die den Ausführungskontext von Workitems grafisch für den Benutzer aufbereiten. Bisherige Visualisierungsansätze zu PAIS befassen sich größtenteils mit der Abstraktion und Darstellung von Prozess-Schemata selbst; zur grafischen Darstellung der Worklist und des Ausführungskontext von Workitems existieren bislang äußerst wenige Ergebnisse. Erste Visualisierungsansätze, die es dem Benutzer möglich machen, ein tieferes Verständnis für den Ausführungskontext von Workitems zu entwickeln, sind ebenebasierte Konzepte zur kontextzentrierten Visualisierung von Workitems.

Die Workitems in einer Worklist werden dabei durch zwei Ebenen dargestellt: Als Hintergrundebene wird eine sog. Map verwendet. Sie stellt eine Visualisierung eines bestimmten Kontextaspekts dar. Die Workitems bilden die Vordergrundebene. Platziert werden sie gemäß ihrer enthaltenen Information zu dem jeweiligen Kontextaspekt. Dieser Ansatz ist generisch, da die Worklist aus jeder beliebigen Kontextperspektive betrachtet werden kann, sofern dafür eine geeignete Darstellung der Hintergrundebene in Form einer Grafik vorliegt.

De Leoni et al. [31] ergänzen das Konzept durch Distanzmetriken, welche die Entfernung eines Workitems vom Benutzer berechnen. Dabei wird der Begriff der Distanz nicht nur geographisch interpretiert, sondern es werden verschiedene Distanz-Kriterien vorgeschlagen, wie z.B. die Dringlichkeit einer Aufgabe, die Vertrautheit des Akteurs mit der Aufgabe oder die Popularität einer Aufgabe. Die Workitems werden dann in Abhängigkeit von ihrer berechneten Distanz zum Benutzer eingefärbt.

Die beschriebenen Distanz-Metriken haben mehrere Funktionen. Zunächst dienen sie einem Akteur als Entscheidungshilfen bei der Auswahl des nächsten Workitems zur Bearbeitung. Dabei findet aber nicht nur eine lokale Optimierung für den einzelnen Akteur statt, sondern es wird die globale Optimierung über alle Akteure hinweg angestrebt. Im Idealfall wird jedes Workitem von demjenigen Akteur bearbeitet, der am besten für seine Bearbeitung geeignet ist. Dies wird dadurch erreicht, dass der Wert dieser Distanzmetriken in Relation zu allen eingeloggten Akteuren eines PAIS berechnet wird.

Hervorzuheben ist, dass mit Hilfe einer geeigneten Map und einer passenden Distanzmetrik zwei verschiedene Kontextaspekte kombiniert werden können, d.h. die Workitems in der

Worklist können gleichzeitig unter zwei verschiedenen Kontextperspektiven betrachtet werden. Diese Eigenschaft wird in vielen Anwendungsfällen für die Visualisierung von Worklists gefordert, ist aber häufig schwer realisierbar.

In *Kapitel 4* wurde der aktuelle Stand der praktischen Software-Entwicklung zur Visualisierung von Aufgabenlisten beschrieben. Hierbei wurden nicht nur Worklists in PAIS betrachtet, sondern repräsentative Gruppen von Informationssystemen ausgewählt, die eine Aufgabenliste als gemeinsamen funktionalen Bestandteil beinhalten. Im Einzelnen waren dies: Aufgaben-Management-Tools, Vorgangs-Management-Systeme mit der Möglichkeit zur Kollaboration im Team (engl. Collaborative Issue Management Tools oder Issue Tracker), sowie BPM-Suiten als klassische Vertreter von (modernen) PAIS. Ziel war, sowohl den Stand der Visualisierung von Aufgabenlisten in (modernen) PAIS darzustellen als auch Lösungskonzepte für die Visualisierung der Aufgabenliste in verwandten Software-Gruppen zu analysieren und auf Übertragungsmöglichkeiten ins Gebiet der PAIS zu untersuchen.

In BPM-Suiten erfolgt die Darstellung der Aufgabenliste ausschließlich in Listenform; weitere optische Unterstützung des Benutzers wird nicht angeboten. Auch der Funktionsumfang von Suchfunktionen, (Teil-)Ansichten der Worklist oder weiteren Interaktionsmöglichkeiten mit der Worklist ist stark begrenzt.

In Aufgaben- und Vorgangs-Management-Systemen sind dagegen schon deutlich fortgeschrittenere Konzepte zur Visualisierung von Aufgabenlisten realisiert. Die Darstellung der Aufgaben erfolgt zwar auch hier im Regelfall listenbasiert, aber durch verschiedene Gestaltungsprinzipien aus dem Bereich des Benutzer-Schnittstellen-Entwurfs sind diese Listen deutlich übersichtlicher und einfacher zu bedienen. Beispiele für solche Gestaltungsmittel sind die Kennzeichnung von Attributwerten durch intuitive Icons, Farben oder verschiedene Schriftschnitte und die optische Untergliederung der Aufgabenliste.

Neben der listenbasierten Darstellung gibt es in Aufgaben- und Vorgangs-Management-Systemen bereits erste Ansätze zur grafischen Darstellung der Aufgaben. Dies sind vor allem orts- und zeitbasierte Ansichten der Aufgabenliste.

Auch die Interaktionsmöglichkeiten mit der Aufgabenliste sind wesentlich ausgereifter als in BPM-Systemen. Hervorzuheben sind hier mächtige und dennoch benutzerfreundliche Suchwerkzeuge, die den Benutzer bei der Formulierung komplexer Suchanfragen unterstützen. Hierfür werden textuelle und grafische Vorschläge für Attributwerte und die Möglichkeit zur

8 Zusammenfassung und Fazit

Formulierung natürlichsprachiger Suchanfragen eingesetzt.

Weiterhin bieten Vorgangs-Management-Systeme eine Vielzahl von Kollaborationsmöglichkeiten an, die an Prinzipien aus sozialen Netzwerken angelehnt sind. Besonders erwähnenswert sind hier Aktivitätsströme; sie machen es möglich, alle erfolgten Bearbeitungsschritte zu einer Aufgabe einzusehen, sowie Kommentare und Rückfragen innerhalb des betreffenden Bearbeitungskontextes der Aufgabe auszutauschen.

Darüber hinaus ist die Unterstützung mobiler Endgeräte schon weit verbreitet und einzelne Tools bieten bereits praxistaugliche Lösungen zum lokationsbasierten Aufgaben-Management an, d.h. zur Verwendung von Ortsinformationen bei der Verwaltung von Aufgaben.

Insgesamt lässt sich beobachten, dass in Aufgaben- und Vorgangs-Management-Systemen auf die Benutzerfreundlichkeit deutlich mehr Wert gelegt wird als in BPM-Systemen. Dies äußert sich in konsistenten und intuitiven Bedienungsmöglichkeiten der Aufgabenliste. Es finden sich hier verschiedenste Übertragungsmöglichkeit in das Gebiet der PAIS.

Als ein zentrales Ergebnis der Arbeit wurde in *Kapitel 5* eine generische und domänen-unabhängige Auflistung, Kategorisierung und Einordnung von Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists vorgenommen. Unter Kontextinformationen versteht man alle Informationen über den Ausführungskontext von Workitems, die Entscheidungen des Benutzers zur Bearbeitungsreihenfolge oder der konkreten Bearbeitung von Workitems beeinflussen.

Die vorgestellten Kontextinformationen wurden in acht Kategorien bzw. Kontextaspekte eingeteilt. Dies sind im Einzelnen: Allgemeine Informationen sowie Status und Historie eines Workitems, Ressourcen, Zeitaspekte, Ort bzw. geographische Informationen, Organisationsperspektive, Prozessinstanz und gesamte Worklist, Kennzahlen von Workitems sowie Sonstige Informationen.

Die Bedeutung der einzelnen Kontextinformationen und Kontextaspekte für die Nutzung in PAIS wurde beschrieben, mögliche Anwendungsbereiche aufgezeigt und anhand von Szenarien illustriert. Darüber hinaus wurden Darstellungsmöglichkeiten und konkrete Visualisierungsbeispiele von Kontextinformationen präsentiert.

Bei den ermittelten Kontextinformationen handelt es sich zum einen um Informationen, die

schon in PAIS erfasst werden und dem Benutzer in manchen Fällen auch schon explizit verfügbar gemacht werden. Zum anderen werden aber auch Kontextinformationen beschrieben, die momentan noch außerhalb des Systemkontexts von PAIS liegen und für die noch geeignete Modellierungskonzepte gefunden werden müssen. Erst dann können sie erfasst und dem Benutzer angeboten werden. Dies gilt insbesondere für den Kontextaspekt der Ressourcen. Hier wird die Modellierung aktiver Ressourcen – darunter versteht man Akteure oder Software-Anwendungen, die Aktivitäten in einem Geschäftsprozess ausführen – bereits umfassend unterstützt, wie z.B. durch das Organisationsmodell eines PAIS. Passive Ressourcen, wie etwa Material, Ausrüstung, Räumlichkeiten oder Passive Human Resources und ihre Eigenschaften hingegen werden i. Allg. nicht abgebildet.

Als Ergebnis der vorausgehenden Betrachtungen wurden in *Kapitel 6* Anforderungen an eine generische, kontextzentrierte Benutzerschnittstelle eines PAIS beschrieben. Diese Anforderungen wurden auf einem hohen Abstraktionslevel formuliert und sind noch weitgehend unabhängig von konkreten Realisierungsvorgaben. Sie wurden aber – um in Einzelfällen die Verständlichkeit zu erhöhen – durch Realisierungsideen illustriert. Ergänzend wurden im zweiten Teil des Kapitels konkrete Realisierungsbeispiele für ausgewählte Anforderungen vorgestellt, die den betrachteten Software-Gruppen aus Kapitel 4 entstammen.

Kapitel 7 stellt mögliche Ansätze und Fragestellungen für die Zukunft von Worklists vor, die ein weiteres Ergebnis dieser Arbeit repräsentieren.

Fazit Es konnte ein umfassendes Bild des Ausführungskontextes von Workitems in PAIS gewonnen werden. Hierzu wurden Informationen zum Ausführungskontext von Workitems ermittelt und klassifiziert, die ein Benutzer benötigt, um geeignete Workitems aus seiner Worklist auswählen und effizient bearbeiten zu können. Diese Informationen sind generisch und daher domänenunabhängig verwendbar. Sie wurden durch geeignete Visualisierungsmöglichkeiten und Szenarien illustriert.

Der aktuelle Stand der Visualisierung von Worklists in PAIS in Forschung und Industrie wurde analysiert und dargestellt. Ferner wurde die Realisierung von Aufgabenlisten in verwandten Gruppen von Informationssystemen untersucht, um so potentielle Übertragungsmöglichkeiten auf Worklists in PAIS zu ermitteln.

Es wurde deutlich, dass sich in der Forschung bereits erste generische Ansätze zur grafi-

8 Zusammenfassung und Fazit

schen Visualisierung von Worklists abzeichnen, welche Kontextinformationen berücksichtigen. Diese bieten unter bestimmten Bedingungen sogar die Möglichkeit zur Kombination von Kontextperspektiven. Des Weiteren gibt es unterschiedliche Ansätze zur visuellen Darstellung einzelner Kontextinformationen bzw. Kontextaspekte, wie etwa eine Vielzahl von Arbeiten zur Visualisierung von Prozessschemata.

Die Darstellung von Worklists in kommerziellen Software-Produkten erfolgt hingegen noch fast ausschließlich listenbasiert. Hier muss allerdings unterschieden werden zwischen PAIS und Aufgaben-Management-Tools bzw. Vorgangsmanagement-Systemen. Erstere bieten (nahezu) keine Unterstützung des Benutzers an, die über die reine Listendarstellung hinausgeht, während letztere verschiedene Techniken zur optischen Hervorhebung und Untergliederung der Aufgabenliste einsetzen. Dies führt zu einer deutlich ausgereifteren und übersichtlicheren Darstellung der Aufgabenlisten. In wenigen Fällen werden auch schon grafische Ansichten der Workitems aus der Worklist von Benutzern angeboten. Dabei werden im Wesentlichen die Kontextaspekte „Ort“ und „Zeit“ berücksichtigt.

Auch bei der Interaktion mit der Worklist sind Aufgaben- und Vorgangs-Management-Systeme den PAIS deutlich überlegen. Besonders hervorzuheben sind ausgereifte und gleichzeitig benutzerfreundliche Suchfunktionen, die den Benutzer bei der Formulierung komplexer Suchanfragen unterstützen.

Dasselbe gilt für die Kollaboration, hier lassen sich verschiedene Konzepte aus Vorgangs-Management-Systemen auf PAIS übertragen, die etwa Prinzipien von Social Networks entlehnt sind. Ferner unterstützen auch die meisten Aufgaben- und Vorgangs-Management-Systeme die Bearbeitung der Aufgabenliste auf mobilen Endgeräten und es werden schon praxistaugliche Lösungen für die lokationsbasierte Bearbeitung von Aufgaben angeboten.

Es könnte also eine Vielzahl von (kontextbasierten) Visualisierungs- und Interaktionskonzepten für Aufgabenlisten in der Forschung und in verwandten Gruppen von Informationssystemen identifiziert und analysiert werden, die sich auf die Worklist eines PAIS übertragen lassen. In einem weiteren Schritt wurden Anforderungen an eine kontextsensitive Benutzerschnittstelle eines PAIS formuliert, die diese Konzepte berücksichtigen. Sie stellen eine Ausgangsbasis für konkrete Implementierungen und deren Evaluation bereit, um so überprüfen zu können, inwieweit die beschriebenen Konzepte geeignet sind, dem Benutzer Einblick in den Ausführungskontext seiner Workitems zu gewähren.

Literaturverzeichnis

- [1] Christopher Ahlberg und Ben Shneiderman. „Visual information seeking: tight coupling of dynamic query filters with starfield displays“. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. ACM. 1994, S. 313–317.
- [2] Asana. *Asana Guide*. URL: <https://asana.com/guide> (besucht am 07. 03. 2014).
- [3] Atlassian. *Documentation for JIRA 6.0*. URL: [http://downloads.atlassian.com/software/jira/downloads/documentation/JIRA%206.0%20Documentation%20\(PDF\)%2020130523.pdf](http://downloads.atlassian.com/software/jira/downloads/documentation/JIRA%206.0%20Documentation%20(PDF)%2020130523.pdf) (besucht am 03. 09. 2013).
- [4] Anita Bischof et al. *Selbstorganisation: TaschenGuide*. Bd. 1315. Haufe-Lexware, 2012.
- [5] Ross Brown und Hye-young Paik. „Multi-faceted visualisation of worklists“. In: *Journal on Data Semantics XII*. Springer, 2009, S. 153–178.
- [6] Ross Brown und Hye-young Paik. „Resource-centric worklist visualisation“. In: *On the Move to Meaningful Internet Systems 2005: CoopIS, DOA, and ODBASE*. Springer, 2005, S. 94–111.
- [7] Stuart Card, Jock Mackinlay und Ben Shneiderman. *Readings in information visualization: using vision to think*. Morgan Kaufmann, 1999.
- [8] Tsuwei Chen. *Location Determination for Mobile Devices. An Overview of Google Location Services*. Hrsg. von Google Inc. (Besucht am 26. 02. 2015).
- [9] Raffaele Conforti et al. „Supporting Risk-Informed Decisions during Business Process Execution“. In: *Advanced Information Systems Engineering*. Springer, 2013, S. 116–132.
- [10] Brock Craft und Paul Cairns. „Beyond guidelines: what can we learn from the visual information seeking mantra?“ In: *Information Visualisation, 2005. Proceedings. Ninth International Conference on*. IEEE. 2005, S. 110–118.

Literaturverzeichnis

- [11] Wil M.P. van Der Aalst und Kees Max van Hee. *Workflow management: models, methods, and systems*. MIT press, 2004.
- [12] Marlon Dumas, Wil M.P. van der Aalst und Arthur H.M. ter Hofstede. *Process-aware information systems: bridging people and software through process technology*. John Wiley & Sons, 2005.
- [13] Fadi George Fadel, Mark S. Fox und Michael Gruninger. „A resource ontology for enterprise modelling“. In: *Third Workshop on Enabling Technologies-Infrastructures for Collaborative Enterprises*. West Virginia University Morgantown, WV. 1994, S. 117–128.
- [14] Walid Fdhila et al. „Dealing with change in process choreographies: Design and implementation of propagation algorithms“. In: *Information Systems* 49 (2015), S. 1–24.
- [15] Gartner Inc. *Gartner IT Glossary*. URL: <http://www.gartner.com/it-glossary/> (besucht am 07.03.2015).
- [16] Ginger Gatling. *Workflow-Management mit SAP*. Galileo Press, 2010.
- [17] Walter Geiger und Willi Kotte. „Handbuch Qualität: Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements: Systeme-Perspektiven. 5“. In: *Aufl., Vieweg* (2008).
- [18] TIM Solutions GmbH. *TIM Solutions GmbH - Automatisierung von Prozessen, Workflows automatisieren*. URL: <http://www.tim-solutions.de/de/produkte/workflow-automatisierung> (besucht am 01.03.2015).
- [19] David Hollingsworth. „The workflow reference model“. In: (1995).
- [20] Remember The Milk Inc. *Remember the Milk - Help*. URL: <http://www.rememberthemilk.com/help/> (besucht am 15.10.2014).
- [21] Jens Kolb und Manfred Reichert. „A flexible approach for abstracting and personalizing large business process models“. In: *ACM SIGAPP Applied Computing Review* 13.1 (2013), S. 6–18.
- [22] Ingrid-Isolde Konyen, Manfred Reichert und Birgit Schultheiß. *Organisationsstrukturen einer Universitätsfrauenklinik am Beispiel der Uni-Frauenklinik Ulm. Interne Ulmer Informatik-Berichte, DBIS-18*. Techn. Ber. Universität Ulm, Abteilung Datenbanken und Informationssysteme (DBIS), 1996.

- [23] Ingrid-Isolde Konyen, Birgit Schultheiß und Manfred Reichert. *Prozeßentwurf eines Ablaufs im Labor. Interne Ulmer Informatik-Berichte, DBIS-16*. Techn. Ber. Universität Ulm, Abteilung Datenbanken und Informationssysteme (DBIS), 1996.
- [24] Ingrid-Isolde Konyen, Birgit Schultheiß und Manfred Reichert. *Prozeßentwurf für den Ablauf einer radiologischen Untersuchung. Interne Ulmer Informatik-Berichte, DBIS-15*. Techn. Ber. Universität Ulm, Abteilung Datenbanken und Informationssysteme (DBIS), 1996.
- [25] Ingrid-Isolde Konyen et al. *Ein Prozeßentwurf für den Bereich der minimal invasiven Chirurgie. Interne Ulmer Informatik-Berichte, DBIS-14*. Techn. Ber. Universität Ulm, Abteilung Datenbanken und Informationssysteme (DBIS) (Prof. Peter Dadam), Universitätsfrauenklinik Ulm (Prof. Rolf Kreienberg), 1996.
- [26] Vera Künzle und Manfred Reichert. „PHILharmonicFlows: towards a framework for object-aware process management“. In: *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice* 23.4 (2011), S. 205–244.
- [27] David Langer. „MEDo: Mobile Technik und Prozessmanagement zur Optimierung des Aufgabenmanagements im Kontext der klinischen Visite“. Diplomarbeit. Universität Ulm, Abteilung für Datenbanken und Informationssysteme (DBIS), 2012.
- [28] Andreas Lanz, Jens Kolb und Manfred Reichert. „Enabling personalized process schedules with time-aware process views“. In: *Advanced Information Systems Engineering Workshops*. Springer. 2013, S. 205–216.
- [29] Andreas Lanz, Barbara Weber und Manfred Reichert. „Time patterns for process-aware information systems“. In: *Requirements Engineering* 19.2 (2014), S. 113–141.
- [30] Massimiliano de Leoni, van Der Aalst, Wil M.P. und ter Hofstede, Arthur H.M. „Visual Support for Work Assignment in Process-Aware Information Systems: Framework, Formalisation, Operationalisation“. In: *Business Process Management*. Springer, 2008, S. 67–83.
- [31] Massimiliano de Leoni et al. „Visual Support for Work Assignment in Process-Aware Information Systems: Framework Formalisation and Implementation“. In: *Decision Support Systems* 54.1 (2012), S. 345–361.
- [32] Joachim Meyer. „Anforderungen an zukünftige Workflow-Management-Systeme: Flexibilisierung, Ausnahmebehandlung und Dynamisierung - Erörterung am Beispiel

Literaturverzeichnis

- medizinisch-organisatorischer Abläufe“. Diplomarbeit. Universität Ulm, Abteilung für Datenbanken und Informationssysteme (DBIS), 1996.
- [33] Philipp Rammos Mindsquare GmbH. *Die Universal Worklist im SAP NetWeaver Portal endlich richtig nutzen*. 2013. URL: <http://erlebe-software.de/2013/12/13/die-universal-worklist-im-sap-netweaver-portal-endlich-richtig-nutzen/> (besucht am 07. 03. 2015).
- [34] mobiforge.com, Hrsg. *HTML5 for the Mobile Web - a guide to the Geolocation API*. 2013. URL: <http://mobiforge.com/design-development/html5-mobile-web-a-guide-geolocation-api> (besucht am 26. 02. 2015).
- [35] Romy Opitz. „Konzeption und Entwurf einer Komponente für die Arbeitlistenverwaltung“. Masterarbeit. Universität Ulm, Abteilung für Datenbanken und Informationssysteme (DBIS), 2007.
- [36] Oracle Corporation. *Oracle® Fusion Middleware Developer's Guide for Oracle SOA Suite 11g: Release 1 (11.1.1.7) E10224-20*. 2013. URL: http://docs.oracle.com/cd/E28280_01/dev.11111/e10224.pdf.
- [37] Dieter Petereit. *Aufgabenplaner Online - Eine nicht ganz vollständige Liste*. Hrsg. von Dr. Web Magazin - commindo media GmbH & Co. KG. 2009. URL: <http://www.drweb.de/magazin/aufgabenplaner-online-liste/> (besucht am 16. 10. 2013).
- [38] Rüdiger Pryss, Steffen Musiol und Manfred Reichert. „Integrating Mobile Tasks with Business Processes: A Self-Healing Approach“. In: *Handbook of Research on Architectural Trends in Service-Driven Computing*. 2014, S. 103–135.
- [39] Manfred Reichert. „Visualizing large business process models: challenges, techniques, applications“. In: *Business Process Management Workshops*. Springer. 2013, S. 725–736.
- [40] Manfred Reichert und Barbara Weber. *Enabling flexibility in process-aware information systems: challenges, methods, technologies*. Springer, 2012.
- [41] Cornelia Richter-von Hagen und Wolffried Stucky. *Business-Process-und Workflow-Managementt*. Springer DE, 2004.
- [42] Nick Russell et al. *Workflow Resource Patterns*. Beta, Research School for Operations Management und Logistics, 2005. URL: <http://www.ww.workflowpatterns.com/documentation/documents/Resource%20Patterns%20BETA%20TR.pdf> (besucht am 25. 11. 2013).

- [43] Nick Russell et al. „Workflow Resource Patterns: Identification, Representation and Tool Support“. In: *Advanced Information Systems Engineering*. Springer, 2005, S. 216–232.
- [44] SAP AG. *SAP Workflow Monitoring. Best practice for Solution Management*. 2007.
- [45] Birgit Schultheiß et al. *Organisationsstrukturen einer Universitätsfrauenklinik am Beispiel der Uni-Frauenklinik Ulm. Interne Ulmer Informatik-Berichte, DBIS-6*. Techn. Ber. Universität Ulm, Abteilung Datenbanken und Informationssysteme (DBIS) (Prof. Peter Dadam), Universitätsfrauenklinik Ulm (Prof. Rolf Kreienberg), 1996.
- [46] Birgit Schultheiß et al. *Prozeßentwurf für den Ablauf einer stationären Chemotherapie. Interne Ulmer Informatik-Berichte, DBIS-5*. Techn. Ber. Universität Ulm, Abteilung Datenbanken und Informationssysteme (DBIS) (Prof. Peter Dadam), Universitätsfrauenklinik Ulm (Prof. Rolf Kreienberg), 1996.
- [47] //SEIBERT/MEDIA GmbH. *Aufgabenmanagement mit JIRA: Effektives Aufgaben- und Projektmanagement für Unternehmen*. URL: <http://www.seibert-media.net/downloads/seibertmedia-jira-broschuere.pdf> (besucht am 18. 10. 2013).
- [48] Ben Shneiderman. „Dynamic queries for visual information seeking“. In: *Software, IEEE* 11.6 (1994), S. 70–77.
- [49] Ben Shneiderman. „The eyes have it: A task by data type taxonomy for information visualizations“. In: *Visual Languages, 1996. Proceedings., IEEE Symposium on*. IEEE. 1996, S. 336–343.
- [50] Institut für Datenbanken und Informationssysteme (DBIS) Universität Ulm, Hrsg. *AristaFlow-Forum. Forum für Anwender der AristaFlow® BPM Suite in Forschung und Lehre*. URL: <http://www.uni-ulm.de/einrichtungen/aristaflow-forum.html> (besucht am 14. 02. 2015).
- [51] Ashlee Vance und Douglas MacMillan. *Asana: Dustin and Justin's Quest for Flow*. 2011. URL: <http://www.bloomberg.com/bw/magazine/asana-dustin-and-justins-quest-for-flow-11022011.html> (besucht am 10. 03. 2015).
- [52] Jeanine Weissenfels, Peter Muth und Gerhard Weikum. „Flexible Worklist Management in a Light-Weight Workflow Management System“. In: *Proceedings on the EDBT Workshop on Workflow Management Systems*. 1998.
- [53] Mathias Weske. *Business Process Management*. Bd. 14. Springer, 2007.

Literaturverzeichnis

- [54] Wikipedia. *Aufgabenmanagement* – *Wikipedia, Die freie Enzyklopädie*. URL: <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Aufgabenmanagement&oldid=121621963> (besucht am 21. 02. 2014).
- [55] Workflow Management Coalition. *Terminology & Glossary*. Technical Report WFMC-TC-1011. 1999.

Abbildungsverzeichnis

1.1	Methodik zur Erstellung der Arbeit	3
2.1	Entwurfszeit- und Laufzeit-Artefakte in einem PAIS	11
2.2	Generisches Modell für die Architektur eines PAIS	15
2.3	Fokus der Arbeit	19
2.4	Einfacher, listenbasierter Endbenutzer-Client	21
2.5	Endbenutzer-Client mit umfangreicher Funktionalität	22
2.6	Lebenszyklus einer Prozessinstanz	24
2.7	Lebenszyklus einer Aktivitätsinstanz	25
2.8	Lebenszyklus eines Workitems	26
2.9	Zusammenhänge zwischen Prozessmodellen, Prozessinstanzen, Aktivitätsinstanzen und den Worklists von Benutzern	27
3.1	Ebenenbasierte Worklist-Visualisierung mit Maps	30
3.2	Maps für die Kontextaspekte „Ort“ und „Zeit“	31
3.3	Prototypische Implementierung der ebenenbasierten Worklist-Visualisierung nach Brown und Paik	32
3.4	Aggregiertes Workitem nach Brown und Paik	33
3.5	Ebenenbasierte Worklist-Visualisierung mit zusätzlicher Akteursebene	35
3.6	Benutzeroberfläche des Prototyps von de Leoni et al.	39
3.7	Hineinzoomen in einen Group-Dot (zusammengesetztes Workitem)	41
3.8	Interaktionsmöglichkeiten des Benutzers mit Workitems und Akteuren	42
4.1	Betrachtete Software-Gruppen für die Werkzeugstudie	46
4.2	Benutzeroberfläche eines typischen Aufgaben-Management-Tools am Beispiel von Toodledo	49
4.3	Neue Aufgabe hinzufügen – verschiedene Bedienungsmöglichkeiten mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad	51
4.4	Schnellsuche in Toodledo	55
4.5	Erweiterte Suche in Toodledo	55

Abbildungsverzeichnis

4.6	Filtern von Aufgaben in Toodledo	55
4.7	Kalenderansicht der Aufgabenliste in Toodledo	57
4.8	Berechtigungen für Mitbenutzer beim Teilen des eigenen Workspaces in Toodledo	59
4.9	Prinzipien zur hierarchischen und logischen Einteilung von Vorgängen in JIRA	64
4.10	Standardmäßig vorgegebener Lebenszyklus eines Vorgangs in JIRA	65
4.11	Startbildschirm mit Dashboard in JIRA	67
4.12	Aufgaben- bzw. Vorgangsliste in JIRA	67
4.13	Detailansicht eines Vorgangs in JIRA	68
4.14	Suchfunktion <i>Basic Search</i> mit Vorschlägen für Attributwerte in JIRA	69
4.15	Aktivitätsstrom in JIRA	72
4.16	Benutzeroberfläche von Asana	75
4.17	Erweiterte Suchfunktion mit natürlichsprachiger Formulierung der Suchanfra- gen und intuitiven Icons in Asana	77
4.18	Aufbau der Benutzeroberfläche der Universal Worklist (SAP AG)	81
4.19	Lokationsbezogene Ansicht der Aufgabenliste im TMT Toodledo	86
4.20	Grafische Visualisierung des Standorts eines Workitems in der TIBCO iPro- cess Suite	86
4.21	Techniken zur grafischen Kennzeichnung und Hervorhebung von Attributwer- ten einer Aufgabe	88
5.1	Kategorien von Kontextinformationen für die Arbeit mit Worklists	95
5.2	Lokationsbezogene Ansicht der Aufgabenliste im TMT ToodleDo	113
5.3	Organisationsmodell eines PAIS am Beispiel der AristaFlow BPM Suite	117
5.4	Worklist mit ausgewähltem Workitem und Anzeige der zugehörigen Prozess- instanz am Beispiel des TIM ToDo-Clients	122
5.5	Grafisches Workflow-Protokoll am Beispiel von SAP Business Workflow	124
5.6	Visualisierungsmöglichkeiten von Workitems nach Priorität	129
5.7	Kombinierte Darstellung der Kontextaspekte „Ort“ und „Zeit“ mit Hilfe einer geeigneten Metrik	130
5.8	Kommentarstrang zu einer Aufgabe	134
6.1	Beispiel für erweiterte Suchfunktion mit natürlichsprachiger Umsetzung von Prädikatenlogik	145
6.2	Beispiel für natürlichsprachige Umsetzung einer erweiterten Suchfunktion mit Vorschlägen für Attributwerte	145

6.3	Beispiel für die Darstellung der zeitlichen Auslastung von Akteuren	145
7.1	Verwendung von Dynamic Queries zur Auswahl von Produkten in einem Web-Shop	149

Name: Barbara Panzer

Matrikelnummer: 455036

Erklärung

Ich erkläre, dass ich die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Ulm, den

Barbara Panzer