

Strukturierte und proaktive Informationsversorgung und Entscheidungsunterstützung bei Großveranstaltungen aus Sicht des öffentlichen Personennahverkehrs¹

Florian Gall
Technology Management
TU München
gall.florian@gmx.net

Wolf Engelbach
Universität Stuttgart IAT sowie
Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
wolf.engelbach@iao.fraunhofer.de

Karsten Böhm
Business Informatics
FH KufsteinTirol
Andreas Hofer Strasse 7
A-6330 Kufstein
karsten.boehm@fh-kufstein.ac.at

Abstract: Die erhöhte Mobilität vieler Menschen und das Bestreben der Städte, ihre Attraktivität für Bürger und Besucher zu steigern, führen zu einer stetig wachsenden Anzahl an Großveranstaltungen. Solche Massenergebnisse bringen zwei Kernanforderungen mit sich – die logistische Bewältigung der Besucherströme und die Gewährleistung der Sicherheit der Teilnehmer. Um diese beiden Ziele zu erreichen, ist eine permanente Kooperation und Koordination aller beteiligten Institutionen notwendig. Dieser Beitrag beschäftigt sich mit der Fragestellung, wie ein IT-System beschaffen sein muss, um sowohl die Vorbereitung als auch die Durchführung von Großveranstaltungen umfassend unterstützen zu können. Dazu müssen zunächst die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an so ein System analysiert und anschließend eine Architektur entworfen, die eine strukturierte, kontextsensitive und proaktive Informationsversorgung realisiert, indem Ansätze aus der semantischen Modellierung, der prozessorientierten Informationsverarbeitung mit Agententechnologien verschränkt werden.

¹ Die Erarbeitung erfolgte im Rahmen des Verbundforschungsprojektes VeRSiert (www.versiert.info), das vom BMBF im Rahmen seines Programms »Forschung für die zivile Sicherheit« gefördert wird.
Förderkennzeichen: 13N9709

1 Einführung

In vielen Metropolregionen finden immer häufiger Großveranstaltungen statt, die enorme Besucherströme generieren und dadurch für Spitzenbelastungen im öffentlichen und Individualverkehr und in Folge für zahlreiche verkehrs- und sicherheitstechnische Herausforderungen sorgen. Neben der Bereitstellung zusätzlicher Kapazitäten, um dem Mobilitätsbedürfnis der vielen Tausend Teilnehmer gerecht zu werden, steht dabei vor allem die Gewährleistung der Sicherheit im Mittelpunkt. Die Verkehrs- und die Sicherheitssituation sind dabei in Wechselwirkung miteinander verflochten, sodass eine holistische Betrachtung notwendig ist, und sie weisen beide eine hohe Dynamik und komplexe Kausalitäten auf. Um effektive Maßnahmen zur Bewältigung des Verkehrsflusses und zum Schutz der Passagiere sowohl vor einer Veranstaltung als auch im Falle eines Schadensereignisses zu ergreifen, ist daher eine enge Kooperation aller involvierten Akteure (Nahverkehrsgesellschaften, Einsatzkräfte, Veranstalter, Fahrgäste und andere Beteiligte) sowohl im Vorfeld als auch zur Laufzeit eines Events unbedingt erforderlich. [7], [10]

Der Begriff *Großveranstaltung* bezieht sich nach allgemeiner Auffassung bezieht auf die Größe einer Veranstaltung bzw. ihrer Auswirkungen relativ zum Veranstaltungsort. Entsprechend des Fokus auf das Verkehrsmanagement dieses Artikels wird eine Großveranstaltung definiert als „ein geplantes Ereignis, das eine im Verhältnis zu den alltäglichen Gegebenheiten hohe Verkehrsbelastung nach sich zieht“. Als Werkzeuge für die Vorbereitung auf derartige Veranstaltungen stehen derzeit in erster Linie gedruckte Handbücher bzw. Vorschriften bereit, die das Handeln der einzelnen Parteien aufgrund allgemeiner Bestimmungen oder spezifischer Szenarien regeln. Diese Dokumente basieren auf Gesetzen des Bundes und der Länder, berücksichtigen aber auch im Laufe der Zeit gewonnene Erfahrungen und stellen somit eine gute Planungsgrundlage dar.

Im Falle eines unerwarteten Ereignisses, auf das schnell reagiert werden muss, können die relevanten Informationen aber oft nicht konsistent und aktuell extrahiert werden, sodass die Vorgaben leicht außer Acht gelassen werden. Die Einsatzkräfte vor Ort handeln dann intuitiv, um die Situation unter Kontrolle zu bringen bzw. zu behalten. [8] Die notwendigen Entscheidungen werden dabei anhand einer auf unvollständigen Fakten beruhenden, durch berufliche Erfahrung und persönliche Einschätzung beeinflussten, und daher individuell unterschiedlichen, Lagebeurteilung gefällt. Kombiniert mit einem lückenhaften Informationsfluss kann es dadurch schnell zu einem Mangel an Koordination und in Folge zu suboptimalen Maßnahmen oder gar zu gegenseitigen Blockierungen beim Katastrophenmanagement kommen.

Katastrophenmanagement kann definiert werden als „die Summe aller abstrakten und konkreten Pläne sowie aller tatsächlichen Handlungsweisen, die im Zusammenhang mit dem Eintritt einer Katastrophe stehen“ [8], wovon der Schutz vor Katastrophen (Prävention) sowie die Schadenbewältigung im Ernstfall (Reaktion) konkrete Relevanz für diesen Beitrag haben. Der Begriff Katastrophe ist in Deutschland durch die Länder gesetzlich bestimmt, wird aber in der Literatur je nach Fokus sehr unterschiedlich interpretiert. Im Umfeld von Großveranstaltungen mit ihren vielen Teilnehmern, der hohen Personendichte in Verkehrsmitteln und am Veranstaltungsort sowie der Beteiligung von zahlreichen Akteuren treffen viele dieser Kriterien oft bereits auf kleine unerwünschte Vorkommnisse zu, und dementsprechend können die entsprechenden Erkenntnisse darauf angewandt werden.

Im Rahmen des Verbundprojekts VerSiert²) wird daher ein Konzept entwickelt, wie alle beteiligten Rollen vernetzt werden können, um von der Vorbereitung über den Einsatz bis hin zum Katastrophenmanagement permanente Kommunikation, Kooperation und Koordination zu erreichen. Dazu müssen Vorgaben und Absprachen für alle Beteiligten transparent dokumentiert und alle relevanten Informationsquellen und technischen Hilfsmittel eingebunden werden. Dieses System wird Digitales Planungs- und Arbeitshandbuch (DPAH) genannt und soll die Entscheidungsfindung objektivieren und optimieren sowie Aktivitäten zu einem gewissen Grad automatisiert vorschlagen. Dieser Beitrag stellt einen ersten konzeptionellen Entwurf vor, der in der Initiierungsphase des Projektes in Kooperation mit der FH Kufstein/Tirol entstand und der gegenwärtig dem Konsortium zur Diskussionsstand vorgestellt wird.

2 Anforderungen

Im Vorfeld einer Großveranstaltung ist es erforderlich, dass der Veranstalter zusammen mit Vertretern aller beteiligten Rollen Planungen anstellt und Abläufe definiert. Während der Laufzeit der Veranstaltung sind diese Vertreter schließlich Ansprechpartner und Koordinatoren innerhalb ihrer Organisation. Für diesen Personenkreis wird das DPAH konzipiert. Voraussetzung für den Einsatz ist allerdings das Vorhandensein einer zentralen Instanz, die die Abläufe und die Kommunikation aller Parteien koordiniert und auch über die entsprechende Autorität verfügt – beispielsweise ein Gremium bestehend aus Vertretern aller Beteiligten, oder eine anerkannte Leitstelle.

² Das Verbundprojekt „VerSiert – Vernetzung von Nahverkehrsgesellschaften, Einsatzkräften, Veranstaltern und Fahrgästen für Sicherheit im Öffentlichen Personennahverkehr bei Großveranstaltungen“ wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert und ist am 1.5.2008 angelaufen. Es wird vom NVR Nahverkehr Rheinland, KVB Kölner Verkehrs-Betriebe AG, der Stadt Köln, der Airport Research Center GmbH, der Vitracom AG, der Bergischen Universität Wuppertal und dem Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement der Universität Stuttgart gemeinsam durchgeführt. Weitere Informationen: www.versiert.info

2.1 Funktionale Anforderungen

Das DPAH hat zwei wesentliche Funktionen zu erfüllen. Es ist zunächst ein Werkzeug zur Verwaltung und Repräsentation von Wissen. Gesetze, Vorschriften, Planszenarien und andere Unterlagen müssen transparent und verständlich abrufbar und verarbeitbar sein, damit alle beteiligten Partner denselben Informationsstand erreichen können, und um die Vorbereitung und Durchführung einer Veranstaltung aktiv zu unterstützen. Dazu gehört unter anderem die Möglichkeit, bei der Instanziierung neuer Veranstaltungen eine Klassifizierung vorzunehmen, aufgrund derer Empfehlungen für die Parameter angeboten werden. Das gespeicherte Wissen muss formalisiert und mit Eigenschaften, Relationen und Bedingungen versehen werden, um strukturiert Informationen anbieten zu können und somit dem Anwender Vorschläge für Tätigkeiten zu unterbreiten und die Einhaltung von Vorschriften zu gewährleisten. Als ein Wissensmanagement- bzw. Wissensrepräsentationssystem (WMS bzw. WRS) muss das Digitale Handbuch vier Arten von Wissen berücksichtigen:

Faktenwissen	Konzepte und ihre Eigenschaften; Grundlage der Wissensrepräsentation
Relationales Wissen	Wissen über Zusammenhänge zwischen Fakten (kausal, zeitlich, etc.)
Methodisches Wissen	Kombination von Fakten- und relationalem Wissen zur Problemlösung
Meta-Wissen	Wissen über Wissen (Struktur, Typ, etc.)

Tabelle 1: Arten von Wissen nach [6]

Die zweite Komponente des DPAH ist die Entscheidungsunterstützung. Um die verschiedenen Akteure koordinieren zu können und effiziente Maßnahmen zu treffen, ist es notwendig, aus allen möglichen Handlungsalternativen die am besten Geeignete zu wählen. Dazu muss eine Vielzahl an Faktoren und Informationen aus verschiedenen Quellen berücksichtigt werden – einerseits das statische Wissen aus dem internen WMS, andererseits dynamische Daten von technischen Hilfsmitteln oder Hinweise von Mitgliedern der beteiligten Institutionen oder Passanten. Dazu bietet sich die Unterstützung durch ein IT-System an. Der klassische Entscheidungsprozess lässt sich in vier Abschnitte einordnen, die in der folgenden Tabelle aus Sicht der DPAH dargestellt werden.

Um aus diesen Anforderungen ein System zu konzipieren, müssen nun die beabsichtigten Einsatzszenarien und daraus folgend die nicht-funktionalen Anforderungen analysiert werden.

	Beschreibung	Kommunikation	
		Intern	Extern
Suchphase	Initiierung des Prozesses, Analyse und Definition des Problems	Identifikation eines Problems; Analyse von Ursachen, Auswirkungen, Dringlichkeit, etc.	Hinweise von betroffenen Rollen (eingehend)
Entwurfphase	Entwurf und Evaluierung von Lösungsalternativen	Überprüfung der Machbarkeit von Lösungen; Bewertung der Effizienz und Effektivität	-
Auswahlphase	Entscheidung für eine Alternative, Implementierung der Lösung	Entscheidung anhand von Erfahrungswerten, Simulation; Umsetzung anhand von Weisungen	Information der betroffenen Rollen (ausgehend)
Überwachungs-Phase	Überprüfen der Wirksamkeit der Lösung, ggf. Einleitung regulierender Maßnahmen oder erneute Iteration	Überwachung der Situation; Rückmeldung über Auswirkungen; Regulierung anhand von Weisungen	-

Tabelle 1 - Der Entscheidungsprozess aus Sicht des DPAH nach [11]

2.2 Nicht-Funktionale Anforderungen

Zur Definition der nicht-funktionale Anforderungen müssen zuerst die Rahmenbedingungen für den Einsatz des DPAH analysiert werden. Dabei lassen sich drei chronologische Abschnitte ausmachen: Die Vorbereitung, der Einsatz während einer Veranstaltung, und die Nachbereitung. Der Einsatzabschnitt kann dabei in zwei Phasen unterteilt werden, wodurch insgesamt vier Phasen unterschieden werden können:

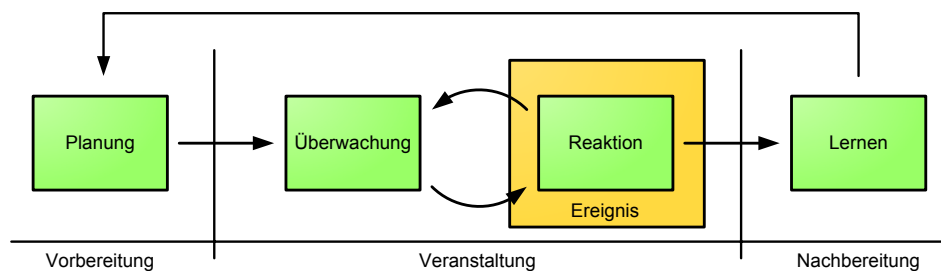


Abbildung 2 - Phasenmodell des Einsatzes des DPAH

Zu Beginn der Planungen ist das größte Problem die Ungewissheit bezüglich der zu erwartenden Sicherheitsrisiken, da zwar mögliche bzw. wahrscheinliche Probleme identifiziert werden können, doch Faktoren wie der Orte, die Zeit oder das Ausmaß ihres Auftretens nur ungenügend genau bestimmbar sind. Während der Vorbereitung auf eine Veranstaltung liegt der Fokus daher auf der Auswertung möglichst vieler Informationsquellen, um Prognosen über potenzielle Gefährdungen und Risikofaktoren erstellen und sich auf entsprechende Situationen vorbereiten zu können. Nach Abschluss der Planungen und dem Beginn der Veranstaltung bleibt zunächst die Auswertung von Informationen die oberste Priorität. Es gilt, sich entwickelnde kritische Situation frühzeitig zu erkennen und ihnen entgegen zu wirken. Im Gegensatz zur Planungsphase spielt nun der Faktor Zeit allerdings eine wesentliche Rolle, da Maßnahmen möglichst rasch ergriffen werden müssen, um eine präventive Wirkung haben zu können. Die Notwendigkeit schnellen und effizienten Handelns verstärkt sich zusätzlich im Fall des Eintritts eines ungeplanten Ereignisses. In der Reaktionsphase ist es die oberste Priorität, durch rasches Handeln Menschen und Sachwerte zu schützen und die Auswirkungen des Ereignisses zu lindern. Die Versorgung der Einsatzkräfte mit den für sie relevanten Informationen, die eine umfassende, objektive Lagebeurteilung ermöglichen und damit zu besseren Entscheidungen führen, steht dabei im Vordergrund. Nach einer Veranstaltung beginnt die Lernphase. Der Veranstaltungsverlauf im Allgemeinen und die Handlungen der internen Partner im Speziellen werden analysiert und diskutiert, um aus den Geschehnissen neues Wissen zu generieren. Diese Wissensgenerierung erfolgt manuell und außerhalb der Systemgrenzen, doch um den Prozess zu unterstützen sollte eine Dokumentation des Programmflusses und der Benutzertätigkeiten stattfinden.

Aus den identifizierten Einsatzphasen des DPAH ergeben sich diverse Rahmenbedingungen für dessen Betrieb. Zusammen mit den funktionalen Anforderungen ergeben sich daraus vier nicht-funktionale Anforderungen: Interoperabilität, einfache Bedienbarkeit, automatisierte Informationsverarbeitung und kontextsensitive Informationsversorgung.

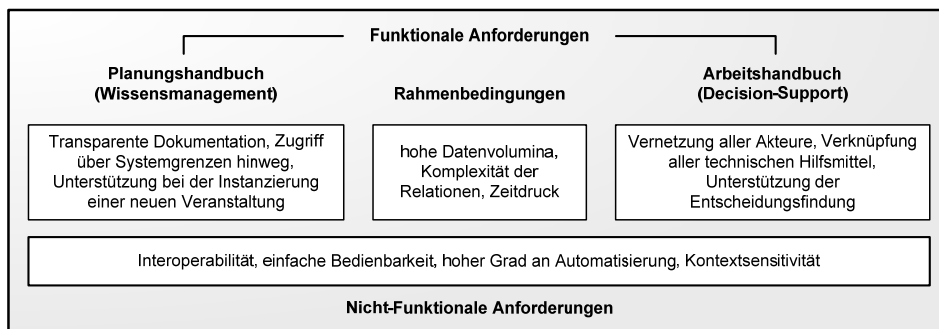


Abbildung 3 - Funktionale und Nicht-Funktionale Anforderungen an das DPAH

3 Lösungsansätze

Die Aufgabenstellung kann durch ein Beispiel verdeutlicht werden. Ausgangspunkt ist ein Unfall vor einer Bushaltestelle, der die Absperrung der Straße bis zum Ende der Aufräumarbeiten notwendig macht. Der Anwender steht somit vor der Aufgabe, Maßnahmen einzuleiten – er steht vor der Frage: „Was muss ich tun?“. Als Antwort erhält er von dem IT-System z.B. die Aufgabe, die betroffenen Buslinien umzuleiten. Dazu sind diverse Informationen notwendig, und bildlich gesprochen stellt sich das IT-System die Frage: „Was muss ich wissen?“. Relevant ist z.B., welche Linien denn betroffen sind, welche Umleitungen möglich sind, welche Verkehrssituation herrscht, mit welchen Verspätungen durch die Umleitung zu rechnen ist, etc. Es folgt daraus die Fragestellung: „Wo muss ich suchen?“. Antwort auf diese Frage ist die Position der gesuchten Informationen, z.B. den Linienplan, diverse Erfahrungswerte, aktuelle Verkehrsmeldungen, etc. Diese Informationsquellen wertet das System nun regelbasiert aus – es fragt sich selbst: „Was bedeuten diese Informationen?“. Das Verkehrsaufkommen, mit dem innerhalb der nächsten Stunde zu rechnen ist, wird beispielsweise basierend auf der Schwere des Unfalls (und damit der geschätzten Dauer der Aufräumarbeiten), dem typischen Verkehr an diesem Wochentag zu dieser Uhrzeit, dem erwarteten Reiseverkehr zum bald beginnenden Fußballspiel, usw. prognostiziert. Die extrahierten Daten werden in Relation gesetzt und es werden darauf basierende Hinweise und Handlungsempfehlungen gegeben. Durch die Geschlossenheit des Systems ist diese strikte Regelbasierung möglich, denn die zu verwendenden Informationsquellen sind alle schon im Vorhinein bekannt. Durch diese Eingrenzung sind die Ergebnisse der Applikation auch nachvollzieh- und überprüfbar, was in diesem kritischen Umfeld eine bedeutende Rolle spielt.

3.1 Bestehende Konzepte

Die Problemstellung an sich ist nicht neu – die Frage, wie wissensintensive Prozesse und Abläufe durch IT-Systeme unterstützt werden können, steht schon längere Zeit im Raum. Der Bedarf, verschiedene Akteure zu koordinieren und auf ungeplante Ereignisse zu reagieren ist vergleichbar mit der Problemstellung im Bereich des Projektmanagement. Durch die entsprechenden Werkzeuge werden allerdings meist nur Planungs- und Überwachungsfunktionen IT-gestützt durchgeführt, während die Erfassung und Delegation der erforderlichen Tätigkeiten sowie die Informationsversorgung weitgehend manuell erfolgen. Einen höheren Grad an Automatisierung von Arbeitsabläufen bieten Workflow-Management-Systeme (WFMS), die gewisse Arbeitsschritte oder ganze Prozesse ohne Zutun des Anwenders bearbeiten können. Um eine kontextsensitive Wissensversorgung zu gewährleisten kann ein Wissensmanagement- bzw. Organizational-Memory-Information-System (OMIS) angebunden werden, das dem Benutzer prozessbezogen relevante Informationsobjekte (Dokumente und ähnliche Ressourcen) zur Verfügung stellt. [3] Der Fokus liegt dabei auf der Bereitstellung möglichst vieler Informationsobjekte, die Auswertung des Inhalts und damit die Feststellung der Relevanz obliegt dem Anwender. Das System ist dabei in der Lage, zu speichern, welche Dokumente vom Anwender als relevant oder irrelevant spezifiziert wurden und ist somit lernfähig.

Diese Vorgehensweise weist in Bezug auf die Anforderungen an das DPAH allerdings diverse Nachteile auf. Erstens erfordert die durch eine Workflow-Umgebung erreichbare Automatisierung eine detaillierte Definition der Prozesse und führt somit zu einem geringeren Grad an Flexibilität bei der Bearbeitung. Da aufgrund der nicht-deterministischen und individuellen Natur von Schadensereignissen zwar Szenarien und Reaktionsmuster erstellt werden können, aber die Definition eines detaillierten Workflows nicht möglich ist, müssen die Abläufe daher offener und unschärfer festgelegt werden. Zweitens sind der Umgang mit Informationsobjekten und eine manuelle Auswertung der Inhalte unter Zeitdruck nur bedingt möglich. Stattdessen bietet sich die Versorgung mit knappen und präzisen Informationseinheiten (Daten und Fakten) an, was eine Vorverarbeitung der Informationen erforderlich macht.

3.2 Das 3-Wege-Modell zur Informationsbeschaffung und Entscheidungsunterstützung

Um den analysierten Anforderungen zu genügen, wird ein 3-Wege-Modell zur Informationsbeschaffung und Entscheidungsunterstützung konzipiert, das neben einer klassischen formalen Wissensrepräsentation mit Hilfe von Ontologien auch eine szenariobasierte Modellierung von Prozessmodellen vorsieht, die vor allem eine strukturbildende Funktion hat. Die Proaktivität der Informationsversorgung wird schließlich über einen agentenbasierten Ansatz realisiert.

Als Basis des Systems dient eine Ontologie, um das komplexe Domänenwissen, bestehend aus Gesetzestexten, Erfahrungswerten, Vorschriften und anderen Dokumenten, darstellen und verarbeiten zu können. Ontologien bestehen aus Konzepten (Klassen), Instanzen, Relationen und Regeln, die ein bestimmtes Wissensgebiet formal repräsentieren. [15] Durch diese eindeutige „Spezifikation einer Konzeptualisierung“ [5] wird ein einheitliches, gemeinsames Verständnis geschaffen, das den Austausch und die Verarbeitung von Wissen standardisiert und somit die Kommunikation zwischen Mitgliedern der Wissensdomäne und die Interoperabilität mit anderen Systemen ermöglicht. [13]

Die Extraktion von Wissen aus der Ontologie, in der *Faktenwissen* und *relationales Wissen* hinterlegt sind erfolgt über teilautonom agierende Programme (Agenten), die regelbasiert arbeiten, um die vom Nutzer angeforderten Informationen kontextabhängig auszuwerten (Umsetzung von *methodischem Wissen*, das deterministische Rechercheprozesse abbildet). Sie können direkt vom Benutzer aufgerufen werden, um Recherchen durchzuführen, sie sollen aber auch selbstständig tätig werden und ihn somit aktiv bei der Entscheidungsfindung unterstützen.

Dazu eignet sich die Anbindung an ein Prozessmodell, das Schritt für Schritt vom Anwender abgearbeitet wird. Dadurch ist es einerseits möglich, kontextsensitiv relevante Informationen anzuzeigen, und andererseits wird so sichergestellt, dass dem Anwender eine klare Struktur vorliegt, die ihm dabei hilft, die Übersicht zu behalten und die notwendigen Aktivitäten in der richtigen Reihenfolge und vollständig auszuführen. Die Interaktion des Benutzers mit dem Prozessmodell realisiert methodisches Wissen auf einer abstrakten Handlungsebene, in der auch die Kompetenz und die Erfahrung des menschlichen Benutzers einfließt (Meta-Wissen).

Die Prozessmodelle werden anhand von Szenarien modelliert, sodass das Vorgehen bezüglich bestimmter Veranstaltungen und Ereignisse im Vorfeld definiert werden kann. Der Anwender soll aber in der Lage sein, vom Modell abzuweichen, um unvorhergesehenen Situationen begegnen zu können. Unvorhergesehene Ereignisse machen eine kreative Problemlösung notwendig, und die entsprechenden Prozesse entstehen erst während der Ausführung. [12] So müssen die Prozessmodelle relativ offen gestaltet werden und die Möglichkeit bieten, schnell und unkompliziert weitere Informationen abzurufen. Denkbar ist hierfür eine Reduzierung der komplexen Szenarien auf grundlegende, immer notwendige Aktivitäten (z.B. Einsatzkräfte informieren, Auswirkungen eines Ereignisses ermitteln, etc.). Die Kontextsensitivität ist dabei immer noch weitgehend gewährleistet, da die Abfragen des Benutzers im Umfeld einer gewissen Aktivität initiiert werden. Die folgende Abbildung verdeutlicht die entworfene Architektur:

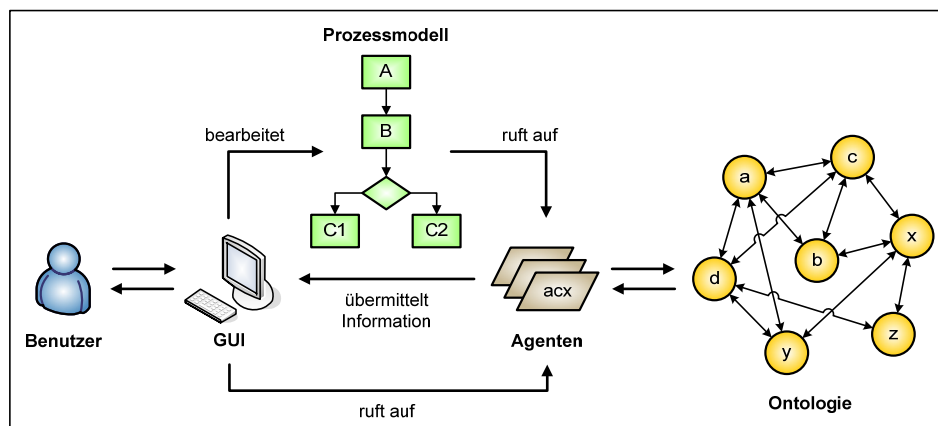


Abbildung 4 - Das Komponentenmodell des DPAH

3.2.1 Wissensrepräsentation (Ontologien)

Zum Aufbau einer Ontologie stehen zahlreiche Sprachen und Methoden bereit, darunter z.B. die Web Ontology Language (OWL) und Topic Maps. Welche Methode schlussendlich zum Einsatz kommt, hängt von den spezifischen Vor- und Nachteilen der Sprachen, primär aber von der Fähigkeit zur Interoperabilität mit der Workflow-Umgebung ab, wobei aufgrund der Extended Markup Language (XML)-Basis der meisten Standards hier prinzipiell eine gute Voraussetzung gegeben ist. Neben der technischen Realisierung ist aber auch die Konzeption der Inhalte einer Ontologie ein komplexes Unterfangen. Zur Umsetzung der vorgeschlagenen Architektur wird mindestens eine Domänen-Ontologie benötigt, die die wesentlichen Konzepte und Begriffe definiert. Für die Anbindung externer Systeme und die automatische Auswertung von Datenquellen durch Agenten ist weiters eine Metadaten-Ontologie sinnvoll. Durch Verwendung von Ontologien zur Formalisierung des vorhandenen Wissens entsteht eine zentrale Struktur, an die auch externe Informationsquellen angebunden werden können. Sie sind die Grundlage für die Interoperabilität des DPAH mit anderen Systemen und für die Versorgung mit Informationseinheiten.

3.2.2 Szenario basierte Abläufe (Prozessmodelle)

Die Benutzerinteraktion mit dem DPAH erfolgt größtenteils über Prozessmodelle, die im Vorfeld einer Veranstaltung anhand der veranschlagten Szenarien erstellt werden und den Anwender in zweierlei Hinsicht bei der Ausführung seiner Aufgaben unterstützen sollen. Zum einen sorgt die klare Struktur der Modelle dafür, dass der Benutzer seine Tätigkeiten vollständig, korrekt und in der richtigen Reihenfolge ausführt, und zum anderen soll die Bearbeitung beschleunigt werden, indem die Informationsversorgung zu jedem Schritt automatisiert wird. Diese kontextsensitive Informationsversorgung wird durch prozedural definierte Regeln, die Agenten initiieren, sicher gestellt. Für ein so variables und wissensintensives Feld wie das Katastrophenmanagement sind strenge Modelle nicht geeignet – es muss daher die Möglichkeit gegeben sein, Prozesse offen und unscharf zu definieren, um mehr Flexibilität bei der Ausführung zu haben. Zusätzlich soll der Anwender die Möglichkeit haben, manuell Agenten aufzurufen um Abfragen durchzuführen, die im Modell nicht vorgesehen sind. Die Modellierung der Prozesse muss dabei sehr flexibel erfolgen und auch Änderungen zur Laufzeit ermöglichen. Dies könnte durch eine deklarative Modellierung erfolgen [14] oder durch Modellierungskonzepte, die eine dynamische Änderung während der Laufzeit zulassen, wie im ADEPT-2 Projekt realisiert [2]. Als geeignete Modellierungsmethoden bzw. -sprachen stehen neben der Business Process Modelling Notation (BPMN) für klassische Abläufe, auch die Knowledge Modelling and Description Language (KDML) [4] für die Modellierung der Informations- und Wissensflüsse oder die Yet Another Workflow Language (YAWL) [1] zur Verfügung. Besonders YAWL eignet sich durch die Verbindung mit der YAWL Engine, einer Workflow-Umgebung, und des offenen, modifizierbaren Quellcodes zum Einsatz für das DPAH.

3.2.3 Proaktive Informationsbeschaffung (Agenten)

Rationale Informations-Agenten bilden die Vermittlungsschicht zwischen dem Anwender bzw. dem Prozessmodell und der Ontologie. Rationale Agenten werden durch die Fähigkeit, ihre Aktionen anhand der verfügbaren Informationen laufend neu abzuwägen und mit Hilfe kognitiver Fähigkeiten selbstständig Entscheidungen treffen zu können, gekennzeichnet. [9] Diese kognitiven Fähigkeiten beschränken sich im Fall des DPAH auf die automatisierte Verarbeitung von bestimmten Informationsquellen anhand vordefinierter Regeln. Die Aufgabe dieser Agenten ist es, basierend auf einfachen Schlüsselworten oder gezielten Fragstellungen selbstständig relevante Informationen zu sammeln, zu verarbeiten und sie dem Benutzer zu präsentieren. Diese Informationen werden regelbasiert aufbereitet, um situationsbezogene Hinweise über Auswirkungen und Handlungsalternativen anstatt bloßer Daten und Fakten zu präsentieren. Dazu ist es notwendig, die zu verwendenden Datenquellen im Vorfeld explizit festzulegen und Algorithmen für ihre Auswertung zu implementieren.

3.2.4 Zusammenfassung

Die große Herausforderung an die Architektur des DPAH besteht darin, den Anwender möglichst rasch mit den für ihn relevanten Informationen zu versorgen. Das primäre Wissen (Aktivitäten, Zuständigkeiten, etc.) kann dabei im Vorhinein erfasst und durch ein Prozessmodell repräsentiert werden, doch das sekundäre Wissen (Vorgabe, Erfahrungen, Bedingungen, Zusammenhänge, etc.) muss während des Arbeitsablaufes dynamisch bereitgestellt werden. Die Komponenten des DPAH arbeiten dazu Hand in Hand. Ausgehend vom Prozessmodell der Workflow-Umgebung wird ein Informationsbedarf festgestellt, der zum Aufruf eines Agenten führt. Der Agent benutzt seine Routinen, um zu bestimmen, welche Informationen er zur Erfüllung seines Auftrags benötigt und ruft diese Informationen aus der Ontologie ab. Dazu greift er auf das dort hinterlegte Meta- und Relationale Wissen zu und kann schließlich die für ihn relevanten Fakten extrahieren. Unter Verwendung von Regeln wertet er schließlich die gewonnenen Fakten aus und präsentiert dem Anwender sein Ergebnis.

3.3 Bewertung

Das vorgeschlagene System besitzt für die skizzierten Einsatzbedingungen gegenüber bestehenden Konzepten eine Reihe von Vorteilen und ist in der Lage, auch unter Zeitdruck verwertbare Informationen anzubieten. Bei der Auswahl der entsprechenden Datenquellen kann dabei flexibel vorgegangen werden – neben den im System verankerten Vorgaben und Erfahrungswerten ist unter anderem die Anbindung von Simulationswerkzeugen, Videoanalysen, mobilen Medien, Verkehrsmeldungen, Wetterdaten, Geo-Informationssystemen, Computer Supported Cooperative Work (CSCW) Systemen, Analysewerkzeugen (z.B. Data Mining) und internationalen Katastrophenschutzsystemen denkbar. Der ansteigenden Komplexität sollte mit einem stufenweisen Implementierungsplan entgegengewirkt werden.

Als konkrete Hürde bei der Implementierung des Systems ist insbesondere der hohe Aufwand für die Erstellung einer geeigneten Ontologie, der Prozessmodelle und der entsprechenden Agenten zu nennen. Der dazu notwendige Aufwand könnte sich für ein nur in seltenen Fällen genutztes System als zu hoch erweisen. Sinnvoll wäre daher, die Software um Komponenten zur holistischen Unterstützung von Veranstaltungen zu ergänzen und/oder sie auch für das alltägliche Verkehrs- und Sicherheitsmanagement einzusetzen. Ungeachtet des großen Potentials der angedachten Lösung ist aber zu beachten, dass sich aus der Brisanz der Thematik „Sicherheitsmanagement“ ein massiver Stolperstein ergibt – unter Umständen ist ein offener, ungefilterter Informationsfluss zwischen Institutionen, wie er für das DPAH nötig ist, aufgrund gesetzlicher Vorschriften bzw. aus firmenpolitischen Gründen gar nicht möglich, wodurch das Konzept seiner Basis beraubt wäre. Ein weiteres wesentliches Problem könnte mangelnde Akzeptanz der potenziellen Anwender darstellen. Das DPAH automatisiert zwar lediglich die Informationsversorgung basierend auf bekannten Prozessen, stellt aber doch eine wesentliche Neuerung da, die Abläufe beeinflusst und dadurch das Potenzial besitzt, Misstrauen und Skepsis hervor zu rufen, was im schlimmsten Fall zur Ablehnung des Werkzeugs führen könnte.

4 Fazit

Erfolgreiches Verkehrs- und Sicherheitsmanagement während Großveranstaltungen erfordert effiziente, permanente und lückenlose Kommunikation, Kooperation und Koordination von Verkehrsbetrieben, Veranstaltern, Einsatzkräften und anderen beteiligten Rollen. Die Aufgabe des Digitalen Planungs- und Arbeitshandbuchs ist es daher, die beteiligten Parteien mit organisatorischen Maßnahmen und technischen Hilfsmitteln zu vernetzen und jederzeit verständliche, situationsbezogene Informationen bereit zu stellen. Eine zentrale Herausforderung ist in diesem Zusammenhang die Verarbeitung einer Vielzahl an komplex miteinander in Verbindung stehenden Informationen aus verschiedenen Quellen unter Zeitdruck.

Um den Anforderungen zu entsprechen, wurde ein modulares System konzipiert, das die Aspekte von Wissens- und Workflow-Management-Systemen kombiniert, um ein weitgehend automatisiertes, aber dennoch flexibles Decision-Support-System zu implementieren. Der Einsatz einer Ontologie als Wissensbasis ermöglicht die präzise, verständliche Repräsentation komplexer Fakten und Zusammenhänge. Durch den Einsatz von Agenten, die selbstständig Informationen sammeln und verarbeiten, und ihre Einbettung in ein offenes Prozessmodell kann der Anwender das System auch unter Zeitdruck effektiv zur Entscheidungsfindung nutzen, ohne auf Flexibilität und Improvisation verzichten zu müssen.

Literaturverzeichnis

- [1] AALST, W.M.P. van der; HOFSTEDE, A.H.M. ter: YAWL: yet another workflow language. In: Information Systems, Volume 30, Issue 4, June 2005. - - S. 245-275
- [2] DADAM, P.; REICHERT, M.; RINDERLE S.; JURITSCH, M.; ACKER, H.; GOESER, K.; KREHER, U.; LAUER, M.: Towards Truly Flexible and Adaptive Process-Aware Information Systems. In: Kaschek, R.; Kop, C.; Steinberger, C.; Fliedl, G. (Hrg.): Information Systems and e-Business Technologies, 2nd International United Information Systems Conference, UNISCON 2008, Klagenfurt, Austria, April 22-25, 2008, Proceedings. # Lecture Notes in Business Information Processing 5. – Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2008.
- [3] GOESMANN, T.: Ein Ansatz zur Unterstützung wissensintensiver Prozesse durch Workflow-Management-Systeme - - Dissertation. Betreut von Herbert Weber und Stefan Jablonski – Berlin: Technische Universität Berlin, Fakultät IV - Elektrotechnik und Informatik, 2002.
- [4] GRONAUS, M.; MÜLLER, C.; USLAR, M.: The KDML Knowledge Management Approach: Integrating Knowledge Conversions and Business Process Modelling. In: Karagiannis, D.; Reimer, U. (Hrsg.): Practical aspects of knowledge management: 5th international conference; proceedings / PAKM 2004, Vienna, Austria, December 2 - 3, 2004. #
- [5] GRUBER, T. R.: A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. In: Technical Report, Knowledge Systems Laboratory (KSL) # KSL 92-71, 2. Aufl. – Palo Alto: Stanford University (California), 1993.
- [6] HAUSENBLAS, M.: Semantische Darstellung und Abfrage von Rechtsnormen: Am Beispiel Hochschulrecht - - Diplomarbeit. Betreut von Tochtermann, K. und Lindstaedt, S. – Graz: Technische Universität Graz, Institut für Informationsverarbeitung und Computergestützte neue Medien (ICM), Januar 2004.
- [7] HEINZE, W.: Akteure und ihre Interessen. In: Dienel, H.-L.; Schmithals, J. (Hg.): Handbuch Eventverkehr. Planung, Gestaltung, Arbeitshilfen # KulturKommerz, 9. – Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2004. - - S. 36–53.
- [8] MEYER, U.: Simulation von Katastrophenmanagement. – Koblenz: Institut für Sozialwissenschaftliche Informatik (Universität Koblenz), 1997.
- [9] POKAHR, A.; BRAUBACH, L.; LAMERSDORF, W.: Dezentrale Steuerung verteilter Anwendungen mit rationalen Agenten. – Hamburg: Universität Hamburg, FB Informatik, Verteilter Systeme und Informationssysteme (Hamburg), 2004.
- [10] SCHMITHALS, J.; SCHOPHAUS, M.; LEDER, S.: Kooperationsmanagement in der Eventverkehrsplanung. In: Dienel, Hans-Liudger; Schmithals, Jenny (Hg.): Handbuch Eventverkehr. Planung, Gestaltung, Arbeitshilfen # KulturKommerz, 9. – Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2004. - - S. 130–145.
- [11] SIMON, H. A.: The new science of management decision. – Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1977.

- [12] THIES, P.; WESTKÄMPER, E. (Hrsg.); BULLINGER, H.-J. (Hrsg.): Eine Methode zur deklarativen Modellierung von Koordinationsanforderungen in kooperativen Arbeitsprozessen # IPA-IAO-Forschung und Praxis, Volume 386, 1. Auflage. – Heimsheim: Jost Jetter Verlag, 2003. - - Dissertation.
- [13] USCHOLD, M.; GRUNINGER, M.: Ontologies: Principles, Methods and Applications. In: Knowledge Engineering Review: # Bd. 11, Ausgabe 2, 1996. - - AIAI-TR-191.
- [14] WEBER, B.; RINDERLE, S.; REICHERT, M.: Change Patterns and Change Support Features in Process-Aware Information Systems. In: John Krogstie, Andreas L. Opdahl, Guttorm Sindre (Eds.): Advanced Information Systems Engineering, 19th International Conference, CAiSE 2007, Trondheim, Norway, June 11-15, 2007, Proceedings. # Lecture Notes in Computer Science 4495. – Berlin: Springer Verlag, 2007.
- [15] WELLER, K.: Kooperativer Ontologieaufbau. In: Ockenfeld, Marlies (Hg.): Content. 28. Online-Tagung der DGI, 58. Jahrestagung der DGI ; Frankfurt am Main, 4. - 6. Oktober 2006 ; Proceedings # Tagungen der Deutschen Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis. – Frankfurt am Main: DGI, 2006. - - S. 227–234.