

Das Projekt „Intelligent unterstützte Bauleitplanung“ – Ablaufunterstützung für die kommunale Bauleitplanung

Thomas SCHMIDT, Gerhard PEWS und Inga BÜHLER

(Dipl.-Ing. Thomas SCHMIDT, DeTe-Mobil, D-67663 Kaiserslautern; e-mail: tschmidt@rhrk.uni-kl.de

Dipl.-Inform. Gerhard PEWS, Universität Kaiserslautern, Informatik, Pfaffenbergstraße 95, D-67663; e-mail: pews@informatik.uni-kl.de

Dipl.-Ing. Inga BÜHLER, Universität Kaiserslautern, Computergestützte Planungs- u. Entwurfsmethoden, Pfaffenbergstraße 95, D-67663 Kaiserslautern; e-mail: buehler@rhrk.uni-kl.de)

1. AUSGANGSSITUATION

Es bedarf wohl keiner weiteren Diskussion, daß Stadtplanung immer ein prozeßhafter Vorgang ist und als solcher behandelt werden muß. Die klassische Folge der Arbeitsschritte Analyse – Planausarbeitung – Vollzug – Kontrolle [7] hat sich heute jedoch aufgrund schnell wechselnder Rahmenbedingungen und des Kostendrucks zu einem komplexen Geflecht von Entscheidungen entwickelt, das ohne technische Hilfsmittel kaum noch zu beherrschen ist. Angestrebt wird nicht mehr ein zu erreichender Endzustand, der durch Ausführung von in einem Plan einmalig fixierten Zielen erreicht werden soll, sondern es wird der dynamischen Entwicklung durch eine prozeßhafte Planung Rechnung getragen, die sich an realisierbaren Zwischenzielen orientiert.

Besondere Ansprüche an eine prozeßorientierte Unterstützung werden durch neue Formen der organisatorischen Durchführung von Planungsverfahren gestellt, die unter Beteiligung privater Projektpartner (Privat-Public Partnership) oder in der Folge einer veränderten Verwaltungsorganisation (Neues Steuerungsmodell) auftreten. Hier muß eine Instanz vorhanden sein, die für die verteilt arbeitenden und auf verteilt abgelegte heterogene Informationsbestände zurückgreifenden Gruppenmitglieder eine Möglichkeit bietet, Planungsentscheidungen, Arbeitsschritte sowie den Zugriff auf Informationsbestände zu koordinieren.

Darüber hinaus bietet die prozeßhafte Darstellung auch einen Weg zur verständlicheren Erläuterung kommunaler Planungsaktivitäten innerhalb von Bürgerinformationssystemen.

Die Schwerpunkte der informationstechnischen Unterstützung von Stadtplanung liegen in der Praxis zur Zeit dagegen vorwiegend in der Speicherung und Bereitstellung von Informationen, beispielsweise durch Geo-Informationssysteme sowie in der Nutzung von einzelnen, isoliert eingesetzten Werkzeugen, wie sie durch CAD gegeben sind. Lediglich mit der in den Stadtplanungsämtern vermehrt eingesetzten Projektmanagement-Software scheint sich ein Umdenken in Richtung von Prozessen zu entwickeln.

Im Folgenden werden zunächst die verschiedenen Einsatzfelder ablauforientierter Planungsunterstützung erläutert. Nach der daran anschließenden kurzen Charakterisierung der wichtigsten Softwarekategorien wird eine Implementierung für die kommunale Bauleitplanung vorgestellt, die in interdisziplinärer Zusammenarbeit an der Universität Kaiserslautern entwickelt wurde.

2. ABLAUFUNTERSTÜTZUNG – WOZU?

2.1. Verfahrenssteuerung

Um die verteilt arbeitenden Mitglieder planender Gruppen zu koordinieren, bedarf es einer Beschreibung des Arbeitsablaufes, einer Übersicht über die geleisteten Teilarbeiten und der mit ihnen zusammenhängenden Informationen sowie einer Zuordnung der jeweils verantwortlichen Personen. Die Beschreibung muß in ihrem aktuellen Stand für alle Beteiligten jederzeit einsehbar sein.

Die ablauforientierte Bearbeitung von Planungsverfahren begründet sich ferner aus der gesetzlich vorgeschriebenen Einhaltung bestimmter Verfahrenswege, wie sie beispielsweise mit der Beteiligung der Träger öffentlicher Belange und der Öffentlichkeitsbeteiligung im Baugesetzbuch gegeben sind. Aus diesem Zusammenhang leitet sich auch eine dritte Begründung her, nämlich die Herstellung von Nachvollziehbarkeit der Planungsaktivitäten für Außenstehende. Hier kommt es auf eine klare Zuordnung der geleisteten und noch zu leistenden Planungsarbeiten zu Objekten an. Es sollte ferner die Möglichkeit geboten sein, Abläufe in vereinfachter Form darzustellen.

2.2. Informationszugang

Die verteilte Datenhaltung ist faktisch in vielen Stadtplanungsämtern bereits heute schon realisiert, allerdings nicht aufgrund der Einsicht in die Notwendigkeit moderner Infrastrukturen, sondern als Reaktion auf die Inflexibilität standardisierter Lösungen. Mit der Einführung von kostengünstigen PC-Arbeitsplätzen wurden vielerorts projektorientierte, redundante CAD- und GIS-Datensammlungen aufgebaut. Die Ineffizienz dieses Zustandes ist offensichtlich, doch sollten die Gründe für diese Entwicklung als Anlaß für die Ausgestaltung künftiger Infrastrukturen berücksichtigt werden.

Eine zentrale Datenhaltung ist aus den nachfolgend genannten technischen und organisatorischen Gründen nicht sinnvoll:

- Ein Großteil der Informationen wird nur amtsintern benötigt.
- Die Informationen weisen eine hohe Änderungsrate auf.
- Das Datenformat ist sehr heterogen (z.B. Textverarbeitung, CAD- und GIS-Formate, Handskizzen).
- Die spezifischen fachlichen Anforderungen machen den Einsatz spezieller Anwendungsprogramme (z.B. CAD, Raster-GIS) erforderlich, die in den seltensten Fällen ein einheitliches Format auf Dateiebene erzeugen können.
- Aus psychologischen Gründen sollte die unmittelbare Verfügbarkeit und Kontrolle im Sinne einer „Datenhoheit“ für jede organisatorische Einheit erhalten bleiben.

Hinsichtlich der Veränderungsrate der Informationen kann folgende Unterscheidung getroffen werden:

- Während der Projektphase verändern sich die Informationen sehr schnell. Die Nutzung erfolgt dabei nur durch Gruppen begrenzter Größen. Der Schwerpunkt liegt in der leichten Veränderbarkeit der Informationen. Beides gestattet eine Haltung der Informationen „nahe“ beim Anwender.
- Nach Abschluß des Projekts werden die Informationen nicht mehr bzw. nur noch in größeren zeitlichen Abständen verändert, jedoch durch eine größere Gruppe genutzt. Der Schwerpunkt liegt hier im sicheren Zugriff auf die Informationen, wie sie nur durch zentralisierte Datenbanksysteme gewährleistet werden können.

Die Herausforderung der verteilten Datenhaltung wird insbesondere dann virulent, wenn die Projektgruppe Mitglieder von außerhalb des Stadtplanungsamtes einschließt. Die zeitlich begrenzte Zusammenarbeit und die natürlicherweise unterschiedliche hard- und softwaretechnische Ausstattung erlauben keine umfassende Vereinheitlichung der verwendeten Informationstechnik.

Für den Austausch von Informationen in heterogenen Systemumgebungen werden heute bereits wirkungsvolle Techniken angeboten. Vor allem ist hier das World Wide Web zu nennen, das neben dem Abruf von Informationen einen interaktiven Zugang zu Datenbank-Systemen und Anwendungsprogrammen bieten kann.

2.3. Zugang zu den Anwendungsprogrammen

Die Überfrachtung graphischer Benutzeroberflächen mit Bedienungselementen, die nie oder nur selten benötigt werden, kann für Anwender belästigend sein, die täglich mit den Programmen arbeiten. Aber auch selten benötigte Anwendungsprogramme hemmen aufgrund spezifischer Bedienungsvorschriften und Einstellungen den Arbeitsfluß. Die Einbindung des Programmaufrufs in einen aufgabenorientierten Ablauf bietet hingegen die Möglichkeit, die Aufrufparameter und Bedienungsmodi zur Erledigung von Einzelaufgaben vorzudefinieren und den Programm benutzer von Routinetätigkeiten zu entlasten. Aktuelle Entwicklungen, die auf eine Modularisierung und Austauschbarkeit von Programmfunktionen abzielen (z.B. OLE, Java), können hierbei aufgegriffen werden.

Die durch die Ablaufsteuerung generierte Benutzeroberfläche umfaßt nur noch die Darstellung von Arbeitsschritten und ihres Bearbeitungsstatus. Erst bei ihrer Auswahl erscheinen die erforderlichen Bedienungselemente der jeweiligen Anwendungsprogramme.

3. ZU DEN BEGRIFFEN ABLAUFUNTERSTÜTZUNG UND WORKFLOW-MANAGEMENT

Aus der Softwarekategorie der Groupware, die als Oberbegriff für alle Systeme verwendet wird, welche die verteilte Bearbeitung von Aufgaben unterstützen [1], sollen an dieser Stelle die Koordinationssysteme näher betrachtet werden. Ihre Aufgabe ist die Koordination von Einzelaktivitäten der Gruppenmitglieder im Hinblick auf ein gemeinsames Ziel. Hierzu ist eine Vorstrukturierung des Arbeitsprozesses erforderlich. Unterschieden werden formularbasierte Systeme, die den Dokumentenfluß in einer Organisation unterstützen, ablauforientierte Systeme, die den Geschäftsablauf als Programm behandeln, konversationsorientierte Systeme, die auf den Regeln des kommunikativen Gesprächs aufbauen (Speech Act Theory) sowie „Communication Structured Models“, die sich an rollenorientierten Verhaltensweisen orientieren.

Eine Ausprägung von Koordinierungssystemen, die heute mit Abstand die größte Bedeutung in der betrieblichen Praxis hat, sind die Workflow-Managementsysteme (WFMS).

Unter Workgroup Computing ist die Anwendung einer gemeinschaftlich nutzbaren computerbasierten Umgebung zu verstehen, die Arbeitsgruppen bei der Erfüllung einer gemeinsamen Aufgabe unterstützt [9]. Werden derartige kooperative Abläufe durch ein Ablaufschema aktiv gesteuert, so spricht man von Workflow-Managementsystemen [8]. Charakteristisch ist der Zugriff auf einen jederzeit konsistenten gemeinsamen Datenbestand, der entweder in einer zentralisierten Datenbank oder räumlich verteilt auf logisch zusammenhängenden Datenbanken vorliegen kann. Als dritte Komponente sind Funktionen zur nachvollziehbaren Ablaufsteuerung erforderlich.

Die bisher entwickelten Workflow-Managementsysteme sind nur dann optimal einsetzbar, wenn sie für routinemäßige, vordefinierte und in ihrer Struktur stabile Abläufe angewandt werden, die mit hoher Wiederholungsrate ablaufen. Voraussetzung ist ferner eine weitgehend stabile betriebliche Struktur. Typische Anwendungsfelder sind Verwaltungsvorgänge wie die Bearbeitung von Baugesuchen oder die Vergabe von Fördermitteln. Mit der Weiterentwicklung der Workflow-Techniken stellte sich allerdings die Forderung nach einer Ausweitung auf schwach strukturierte Vorgänge [3] oder sog. ad-hoc-Workflows. Hier existiert kein festgelegtes Muster für den Informationsfluß zwischen den Beteiligten [2]. Im Vordergrund steht die Koordination menschlicher Arbeit, die Unterstützung der gemeinsamen Bearbeitung von Objekten und die gemeinsame Entscheidungsfindung, wobei die Abfolge und Koordination der Aufgaben nicht automatisiert ist.

4. IMPLEMENTIERUNGSBEISPIELE

Die kommunale Bauleitplanung und insbesondere die verwaltungsmäßige Betreuung der Bebauungsplanung eignen sich unter den Arbeitsfeldern von Stadtplanungsamt aufgrund der vergleichsweise klaren, durch gesetzliche Regelungen vorgegebenen Struktur vorrangig für eine Unterstützung durch die ablauforientierte Informationstechnik. Ausgehend von den Anforderungen verschiedener Kommunalverwaltungen wurden durch Softwarehersteller Lösungen entwickelt, die auf spezifische Anforderungen hin ausgerichtet sind, seien es hard- und softwaretechnischer Art oder organisatorische Besonderheiten [4], [5].

Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht jedoch noch auf folgenden Feldern:

- Strukturierung und Dokumentation des Planungs- und Entscheidungsvorganges,
- Flexibilisierung der Abläufe zur Anpassung an kurzfristig veränderte organisatorische Situationen,
- inhaltliche Flexibilisierung zur Anpassung an veränderte gesetzliche Vorgaben,
- Offenheit durch Einbindung von Gruppenmitgliedern mit heterogener DV-Ausstattung,
- Integration von weiteren Planungsverfahren (z.B. UVP).

4.1. Das Projekt „Intelligenter Bebauungsplan“

Das Forschungsprojekt „Intelligenter Bebauungsplan“ [11], [6] wurde durch eine Förderung der VW-Stiftung als „Fachübergreifendes Gemeinschaftsprojekt in den Ingenieurwissenschaften“ von 1994 bis 1996 gefördert. Beteiligt waren drei Arbeitsgruppen aus der Universität Kaiserslautern, und zwar aus den Bereichen EDV-Einsatz für die Raumplanung, Recht sowie Künstliche Intelligenz/Expertensysteme.¹

Der Schlüssel zur Behandlung dieser Prozesse liegt in ihrer Strukturierung als Netz von voneinander abhängigen planerischen Einzelentscheidungen. Hierdurch sollen

- Entscheidungen und ihre Begründung dokumentiert,
- Entscheidungsketten rückverfolgt und
- die Auswirkungen von Änderungen an nachfolgende Entscheidungen weitergegeben werden.

Hierbei wird der Prozeß der Erstellung und Änderung sowie die Nachvollziehbarkeit von Bebauungsplänen behandelt. Unterschieden wird zwischen den Phasen Projektplanung und Projektabwicklung. Ergänzt werden diese beiden Systemkomponenten durch ein integriertes Informationssystem, das Informationen über Projektstand und -ergebnisse aufbereitet und vermittelt.

- **Projektplanung**
Die Systemkomponente Modeler strukturiert das Projekt allgemein vor. Dazu werden Aufgaben bzw. Arbeitsschritte identifiziert und Handlungsspielräume beschrieben. Die Informationen, die die Bearbeiter während des Gesamtprozesses benötigen oder erzeugen, werden im Modeler in ihrem Aufbau beschrieben. Indem sie in Zusammenhang mit den Arbeitsschritten gebracht werden, entsteht ein Informationsfluß, der maßgeblich zur Projektabwicklung benutzt wird. Der ermöglicht dadurch eine Konzeptualisierung des betrachteten Arbeitsbereichs. Außerdem werden die Ausführenden (Agenten) benannt. Dies alles wird mit graphischen Modellierungswerkzeugen vorgenommen, um die Strukturierung überschaubar und auch im nachhinein noch änderbar zu halten.
- Die Projektabwicklung wird durch die Komponente Scheduler realisiert. Aufgabe des Schedulers ist es, als Server eine Anzahl von Bearbeitern zu koordinieren, den Informationsaustausch zwischen den Bearbeitern zu gewährleisten und die Daten persistent zu speichern. Weiterhin wird hier protokolliert, in welcher Folge Arbeitsergebnisse aufeinander aufbauen, wodurch z. B. die Auswirkungen von Änderungen berechnet und diese an die zuständigen Bearbeiter weitergeleitet werden können.
- Die Informationskomponente dient dazu, die Daten des Modelers und Schedulers in einer geeigneten Form aufzubereiten. Dies ist für verschiedene Benutzergruppen konfigurierbar, wodurch beispielsweise projektinterne Daten nur Projektmitgliedern sichtbar sein können, während die Projektergebnisse öffentlich zugänglich sind. Durch den Zugriff auf die Entstehungsgeschichte der Daten im Scheduler können hier auch Sinnzusammenhänge, etwa durch Querverweise, dargestellt werden.

Während der Abwicklung des Projektes muß die Ablaufsteuerung eng mit den üblicherweise verwendeten DV-Werkzeugen kommunizieren. Im IBP-Projekt bestehen z.Zt. folgende Anbindungen:

- Geographisches Informationssystem (SMALLWORLD GIS), das auch als Zeichentool eingesetzt wird.
- Hypertext-Browser, der einen Zugriff auf rechtliche Hintergrundinformationen gewährt.
- Texteditoren zur Abfassung von textlichen Festsetzungen.
- Objektorientiertes Datenbanksystem (GemStone)

¹ Im Einzelnen: Prof. Dr.-Ing. Bernd Streich, Dipl.-Ing. Thomas Schmidt; Fachgebiet Computergestützte Planungs- und Entwurfsmethoden im Fachbereich Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen (Federführung); Prof. Dr. Michael M. Richter, Dipl.-Inform. Gerhard Pews; Arbeitsgruppe Künstliche Intelligenz/Expertensysteme im Fachbereich Informatik; Prof. Dr. jur. Rudolf Stich, Dr. Stephan Mitschang, Dr. Karl-W. Porger; Fachgebiet Verwaltungs- und Rechtslehre des Bauwesens, der Raumplanung und des Umweltschutzes im Fachbereich Architektur, Raum- und Umweltplanung, Bauingenieurwesen

Die Werkzeuge werden von der Ablaufsteuerung in einen der jeweiligen Aufgabe angepaßten Bedienungsmodus versetzt, so daß der Planer von Routineschritten bei der Bedienung entlastet wird. Beispielsweise ist es nicht erforderlich, durch aufwendige Suche in Menüs nach passenden Planzeichen zu suchen.

Die mit der Erfassung, Verwaltung und Auswertung der "Entstehungsgeschichte" verbundenen Aspekte weisen über den klassischen Ansatz von Workflow-Managementsystemen hinaus. In der Informatik werden diese Ansätze unter dem Begriff Design Rationale zusammengefaßt.

Hierbei werden die Begründungen herangezogen, die zu jedem Arbeitsschritt existieren müssen. Die Begründungen entstehen automatisch durch Ableitung kausaler Abhängigkeiten zwischen den Einzelentscheidungen, die in der Projektplanung festgelegt sind.

4.2. Das Projekt „Intelligent unterstützter Flächennutzungsplan“

Im Rahmen eines sogenannten Ergänzungsantrages konnte mit Beginn im Oktober 1996 eine Ausweitung des aus dem „intelligenten Bebauungsplan“ stammenden Workflow-Ansatzes auf die Flächennutzungsplanung in Angriff genommen werden. Für die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sind wiederum zwei Jahre vorgesehen.² Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Entwicklungen erstmals in der Praxis erprobt werden können, und zwar in Zusammenarbeit mit dem Stadtplanungsamt Kaiserslautern im Rahmen der Neuaufstellung des Flächennutzungsplans der Stadt.

Das Hauptziel der Forschungsarbeit ist die Entwicklung von Werkzeugen zur Arbeitskoordination bei der Aufstellung von Flächennutzungsplänen in verteilten Arbeitsumgebungen

Das wissenschaftliche Erkenntnisinteresse erstreckt sich dabei auf folgende Teilaspekte:

- Entwicklung von Werkzeugen zur Unterstützung des verteilten Arbeitens in der Planung,
- Beitrag zum Forschungsfeld eines flexiblen Workflow-Managements,
- Zusammenführung von Forschungs- und Entwicklungsansätzen über die Behandlung verteilt vorliegender, heterogener Daten,
- Leistung eines Beitrages zur Methodik der prozeßhaften Stadtplanung.

Aufgrund der langen Zeiträume für die Aufstellung von Flächennutzungsplänen, die zu einem wesentlichen Teil durch die aufwendigen Abstimmungsvorgänge mit einer Vielzahl von Beteiligten beruhen, tritt der Aspekt der Wiederholung von Arbeitsabläufen, wie sie für klassische Workflows typisch ist, in den Hintergrund zugunsten einer planbaren und nachvollziehbaren Struktur des Informationsflusses.

Zudem gewinnt die Tatsache einer äußerst heterogenen Daten- und Informationslandschaft an Bedeutung. Da nicht davon auszugehen ist, daß die am Planungsprozeß beteiligten Institutionen über eine auch nur annähernd einheitliche informationstechnische Ausstattung verfügen, muß Heterogenität als wesentliches Design-Element für das zu entwickelnde System berücksichtigt werden. Eine zentrale Rolle spielen hierbei die bereits im Projekt "Intelligenter Bebauungsplan" angewandten Konzepte als symbolische Repräsentation der Planungsgegenstände. Die Behandlung der tatsächlichen Daten bleibt den dafür vorgesehenen Applikationen (GIS, CAD, Textverarbeitung) vorbehalten, die über Programmierschnittstellen (z.B. IAC bei ARC/INFO) angebunden sind. In einer späteren Entwicklungsphase ist die Nutzung von Java-Techniken denkbar.

4.3. Integration: Intelligent unterstützte Bauleitplanung

Aus technischer Sicht ist die Zusammenführung der Entwicklungen zur Bebauungs- und Flächennutzungsplanung grundsätzlich ohne Probleme möglich. Die eigentliche Herausforderung ist die unterschiedliche konzeptionelle Sicht auf die Planungsgegenstände, die sich am Beispiel der im Gesetz vorgeschriebenen Entwicklung des Bebauungsplans aus dem Flächennutzungsplan zeigt (§ 8 Abs. 2

² Der juristische Forschungsbeitrag wird aufgrund der Emeritierung von Prof. Dr. Stich nunmehr von Prof. Dr. jur. Willy Spannowsky, Fachgebiet Öffentliches Recht, geleistet.

BauGB). Da der Flächennutzungsplan aus Gründen seiner eingeschränkten rechtlichen Verbindlichkeit grundstücksscharfe Aussagen vermeidet, der Bebauungsplan hier jedoch eindeutige Festsetzungen aufweisen muß, ist eine einfache Übernahme der Flächenabgrenzungen nicht zulässig, sondern es bedarf einer Neuinterpretation anhand des spezifischen Planungsanlasses. Hier kann das System jedoch dem Planer durch die Bereitstellung aller Informationen Hilfestellung geben, die als Grundlage für eine Darstellung im Flächennutzungsplan gedient hatten.

Das Potential einer Integration der Bauleitplanung in ein ablauforientiertes System zeigt sich darüber hinaus insbesondere bei der vielfach angewandten Möglichkeit der Aufstellung, Änderung oder Ergänzung des Flächennutzungsplans gleichzeitig mit dem Bebauungsplan (Parallelverfahren, § 8 Abs. 3 BauGB).

5. ERKENNTNISSE UND AUSBLICK

Der geschilderte Ansatz mag bei dem heutigen Entwicklungsstand der Informationstechnik in Stadtplanungsämtern und freien Planungsbüros zunächst noch als sehr utopisch erscheinen. Es sollte jedoch nicht verkannt werden, daß dieser Ansatz bei einer konsequenten Weiterführung der bereits jetzt zu beobachtenden Trends in der verteilten Informationsverarbeitung allgemein und in der Informationstechnik für Planungszwecke durchaus Chancen für eine effektive praxisorientierte Realisierung hat.

LITERATUR

- [1] Ellis, CA., Gibbs, S.J., Rein, G.L.: Groupware - Some Issues and Experiences, Commun. ACM 43, No. 1,39-58 (1991)
- [2] Georgakopoulos, D.; Hornick, M.; Sheth, A.: An Overview of Workflow Management: From Process Modeling to Workflow Automation Infrastructure, in: Distributed and Parallel Databases, 3, 119-153 (1995)
- [3] Grell, R.: Elektronische Bearbeitung schwach strukturierter Vorgänge, in: Office Management 6/1995, S. 34-38
- [4] IBM Deutschland Informationssysteme GmbH: IBM Plan Manager System für AIX und OS/2Stuttgart 1995
- [5] Landkreis Bergstraße: Bauleitplanverfahren mit graphischer Anbindung, Projektbericht Lorsch 1996
- [6] Maurer, F., Pews, G.: Supporting Cooperative Work in Urban Landuse Planning, Proceedings COOP 96, Second International Conference on the Design of Cooperative Systems, Ed.: INRIA (France), Sophia Antipoli 1996
- [7] Müller-Ibold, K.: Einführung in die Stadtplanung. Bd. 1, Definitionen und Bestimmungsfaktoren, Stuttgart, Berlin, Köln 1996 (Kohlhammer)
- [8] Oberweis, A.: Verteilte betriebliche Abläufe und komplexe Organisationsstrukturen: Integriertes Modellierungskonzept für Workflow-Managementsysteme, Karlsruhe (Universität, Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren)
- [9] Petrovic, O.: Workgroup Computing - Computergestützte Teamarbeit, Heidelberg 1993 (Physica-Verlag)
- [10] Reinermann, H.: Neue Managementformen in der öffentlichen Verwaltung, in: Zeitschrift für Vermessungswesen 12/1994, S. 627-642
- [11] Schmidt, T., Streich, B.: Computergestützte Bauleitplanung mit wissensbasierten Systemen, in: Vermessungswesen und Raumordnung 57/3+4 (April 1995), S. 149-162