

Wissensbasiertes Planungsmodul für ästhetische, standort- und funktionsgerechte urbane Vegetation

Marcel HEINS

Zusammenfassung

Die Planung zur Etablierung von Vegetation ist ein wichtiger Schwerpunkt der Landschaftsarchitektur bei der Gestaltung von urbanen Freiräumen. Zur Erreichung hochwertiger Planungsergebnisse muss der Landschaftsarchitekt über ein umfangreiches Fachwissen verfügen, sowie zahlreiche Rahmenbedingungen und ihre Wechselwirkungen beachten. Planungsstrategien und -methoden, sowie weitere Hilfestellungen sollen den komplexen Planungsprozess für Vegetation (Bepflanzungsplanung bzw. Pflanzenverwendung) erleichtern und unterstützen. Wichtige fachwissenschaftliche Hilfestellungen findet man in DIN-Normen, Leitfäden der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL e.V.), oder Empfehlungen des Arbeitskreises Pflanzenverwendung im Bund deutscher Staudengärtner (BdS) (HEINS & SCHULTZE 2008a).

Konkrete Werkzeuge des Landschaftsarchitekten sind heute vorwiegend CAD-Branchenapplikationen (HEINS & SCHULTZE 2008b). Hier besteht aktuell eine Trennung zwischen dem Arbeitsgerät und dem Wissen zu seiner fachlich fundierten Bedienung bzw. Verwendung. Informationstechnologien bieten die Möglichkeit diese Trennung aufzuheben, d.h. das Wissen in das Arbeitswerkzeug zu integrieren und dadurch seine fachlich korrekte Handhabung zu erleichtern (HEINS & SCHULTZE 2008a,b). Die Intention des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens (FuE-Vorhaben): „Entwicklung eines CAD-basierten dynamisch-interaktiven Bepflanzungsplans“ (FKZ: 1702X07, gefördert vom BMBF, Förderlinie: FHprofUnd, 2007-2010) ist es, das relevante Wissen in dem Arbeitswerkzeug des Landschaftsarchitekten verfügbar zu machen, d.h. es zu implementieren. Dadurch soll die Erreichung hochwertiger Planungsergebnisse unterstützt und eine Optimierung des Planungsprozesses gefördert werden. Es wird ermittelt, inwieweit es möglich und sinnvoll ist, das Wissen des Fachgebietes (Normen, Leitfäden, Methoden, Instrumente, etc.) in eine CAD-Branchenapplikation zu implementieren, d.h. ein wissensbasiertes Planungswerkzeug für standortgerechte, ästhetische und funktionsgerechte urbane Vegetation zu entwickeln.

1 Vorgehensweise und Methoden

In dem FuE-Vorhaben wurden der Prozesszyklus bzw. die Geschäftsprozesse zur Planung, Anlage, Entwicklung und Unterhaltung von urbaner Vegetation (Grünflächenmanagement) durch eine Geschäftsprozessanalyse untersucht. Die Betrachtungen fanden dabei anhand eines Lebenszyklusmodell von urbanen Freiflächen statt (NIESEL 2006). Fortführend wurden die Geschäftsprozesse einer Wissens- und Informationsanalyse unterzogen. Dadurch konnten das relevante Wissen und die Informationen ermittelt werden, welche zu einer optimalen Durchführung der Geschäftsprozesse notwendig sind. Der Fokus galt dabei entsprechend den Zielen des FuE-Vorhabens dem Prozess der Planung von Vegetation.

Aufbauend auf die ermittelten Wissens- bzw. Informationsbereiche und weitere relevante Komponenten des Planungsprozesses erfolgte ein konzeptioneller Systementwurf. Dieser wurde im weiteren Verlauf konkretisiert. Die maßgeblichen Komponententypen des zu entwickelnden Planungsmoduls stellen dabei Datenbanken, Algorithmen und Funktionalitäten zur Abbildung von Wissen, Informationen und dem planerischen bzw. entwerfenden Handeln und ihren Wechselwirkungen dar.

Fortführend wurden die einzelnen Systemkomponenten entwickelt. Einen wichtigen Arbeitsschritt stellte dabei eine Informations- und Datenanalyse des Systems urbane Vegetation bzw. Bepflanzungsplan dar. Diese bildeten die Basis für den Entwurf eines objektorientierten Fachentwurfs, welcher die Grundlage für die notwendigen Datenbankenentwicklungen darstellt. Der Fachentwurf wurde in NIAM (Natural Language Information Analysis Method) modelliert und daraus entsprechende Datenbanken entwickelt. Aktuell werden Vegetationskonzepte (siehe Abs. 2.1) in die Datenbank eingegeben und entsprechende Algorithmen zur wissensbasierten bzw. regelbasierten Verteilung von Pflanzenstandorten innerhalb einer definierten Fläche auf ihre fachlich fundierte Funktionsweise hin geprüft.

2 Ergebnisse

2.1 Prozesse, Wissen und Informationen zur Planung von urbaner Vegetation (Bepflanzungsplanung bzw. Pflanzenverwendung)

Am Anfang des Prozesses zur Planung einer urbanen Vegetationsfläche steht ein ästhetisch und/oder funktional motivierter Entwurf der Vegetationsfläche, dementsprechende Vorgaben aus der Gesamtplanung oder auch eine gestalterische Leitidee. Sie bilden neben anderen Parametern die planerischen Rahmenbedingungen für die Bepflanzungsplanung bzw. Pflanzenverwendung. Durch die Bepflanzungsplanung sind diese Parameter mittels der Auswahl und Positionierung/Verteilung (siehe Abb. 1) von verschiedenen Pflanzentaxa (Arten, Unterarten, Varietäten, Sorten, Hybriden, etc.) auf den vorgesehenen Flächen umzusetzen bzw. dabei zu beachten. Auf die Erarbeitung des Entwurfs, die Entwicklung einer Leitidee, etc. für eine Vegetationsfläche wird hier nicht weiter eingegangen, da sich das FuE-Vorhaben vorwiegend mit der Verteilung und Auswahl von Pflanzen entsprechend diesen Parametern, d.h. den planerischen Rahmenbedingungen, auseinandersetzt.

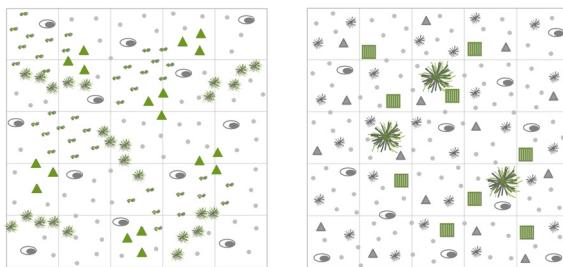


Abb. 1: Unterschiedliche Positionierung/Verteilung von Pflanzentaxa bzw. Funktionstypen in einem Bepflanzungsplan (FENZL & KIRCHER 2009, Grafiken: FENZL)

Zur Verteilung von Pflanzentaxa stehen in der Bepflanzungsplanung unterschiedliche Planungsmethoden bzw. -strategien zur Verfügung. In diese sind sowohl Grundprinzipien der visuellen Gestaltung als auch der Vegetationsökologie integriert. Die Planungsmethoden bzw. -strategien, die im Folgenden als Vegetationskonzepte bezeichnet werden, ermöglichen eine schrittweise Planung der visuellen und/oder vegetationsökologischen Struktur der Vegetationsfläche. Sie sind einerseits darauf ausgerichtet eine möglichst stabile Vegetationsfläche herzustellen, andererseits bieten einige Methoden auch die Möglichkeit die Sukzession der Vegetationsfläche vorausschauend zu planen. Vegetationskonzepte für Gehölzpflanzungen im urbanen Bereich sind u.a. Gehölzteppich, heckenartige Pflanzung, schirmartige Pflanzung, etc. (FLL 1999). Für Staudenpflanzungen stehen gegenwärtig z.B. folgende Vegetationskonzepte zur Verfügung: Gruppenpflanzung, Geselligkeitsstufenpflanzung, Mischpflanzung, etc. (AK PFLANZENVERWENDUNG 2009b, BORCHARDT 2006a, 2006b).

Tabelle 1: Funktionstypen (Pflanzenklassen) zur sukzessiven Planung von Stauden- und Gehölzpflanzungen (HEINS et. al. 2009)

Funktionstypen in		Funktionstypen (Pflanzenklassen)	Rang bzw. Planungsschritt
Gehölzpflanzungen	Staudenpflanzungen		
Führendes Gehölz	Gerüststauden	Führende Pflanze	1
Begleitendes Gehölz	Gruppen-/Begleitstauden	Gruppenpflanze	2
Bodendeckgehölz	Bodendeckstauden	Bodendeckpflanze	3
Dienendes Gehölz	Füllpflanze	Dienende Pflanze	4
	Streupflanze	Streupflanze	5

Die Vegetationskonzepte definieren im Wesentlichen die Anteile von verschiedenen Funktionstypen (siehe Tab. 1), d.h. den generellen Einsatz eines Funktionstyps, deren Mengenverhältnisse und räumliche Verteilung auf einer Fläche. Die räumliche Verteilung der Funktionstypen in der Fläche erfolgt nach bestimmten Regeln, die im Vegetationskonzept verankert sind, visuellen und vegetationsökologischen Grundprinzipien entsprechen und sich aus den weiteren planerischen Rahmenbedingungen ergeben. Zu diesen planerischen Rahmenbedingungen zählen z.B. gesetzliche Regelungen bzw. Normen über den einzuhaltenden Abstand beim Pflanzen von Gehölzen an Grundstücksgrenzen oder zu Ver- und Entsorgungsleitungen. Weiterhin ist es aus planerischer Sicht oft auch sinnvoll u.a. Blickbeziehungen nicht durch höhere Vegetation zu stören oder zu bestimmten Objekten einen gewissen Abstand zu halten. Die Höhe von einzelnen Pflanzentaxa richtet sich z.B. nach den geplanten Funktionen (z.B. Sichtschutz) und die Blütenfarbe bzw. die Mengenanteile einzelner Blütenfarben bei Staudenpflanzungen nach visuellen Grundprinzipien.

Somit können zwei wichtige Elemente spezifiziert werden, die die räumliche Verteilung der Pflanzen beeinflussen – das Vegetationskonzept und die planerischen Rahmenbedingungen. Als dritte Komponente ist der Planer zu sehen. Er verteilt die Funktionstypen oder Pflanzentaxa entsprechend dem o.g. Rahmen bzw. bei Beachtung der jeweiligen Regeln. Diese Elemente sind somit durch das Planungsmodul zu realisieren.

2.2 Systemkomponenten des Planungsmoduls

Aus der Analyse des Planungsprozesses und des zu seiner Durchführung notwendigen Wissens und der Informationen lassen sich Systemkomponenten spezifizieren, die zu realisieren sind (siehe Abb. 2):

1. Datenbank zur Abbildung von Vegetationskonzepten
2. Speicherung von Regeln und Wissen für Vegetationskonzepte und für Planobjekte
3. Algorithmen zur räumlichen Verteilung/Positionierung der Funktionstypen
4. Auswahl/Zuordnung von Pflanzentaxa zu den verteilten Funktionstypen
5. Datenbank zur Verwaltung des Bepflanzungsplans

Weiterhin wurden grundlegende Konventionen für die Entwicklung der Systemkomponenten festgelegt. Somit ist eine individuelle Skalierbarkeit des Wissens bzw. der Regeln zur fachgerechten Steuerung von Algorithmen in einer Wissens- bzw. Regeldatenbank zu realisieren. Weiterhin muss eine Wahlmöglichkeit zwischen manueller Verteilung von Funktionstypen und einer Automatischen durch wissens- bzw. regelbasierte Algorithmen umgesetzt werden. Die Komponente Planer, bzw. dessen Intuition bei der Verteilung der Funktionstypen soll durch Zufallsalgorithmen umgesetzt werden, d.h. eine automatische Positionierung der Funktionstypen durch steuerbaren, regelbasierten bzw. bedingten Zufall.

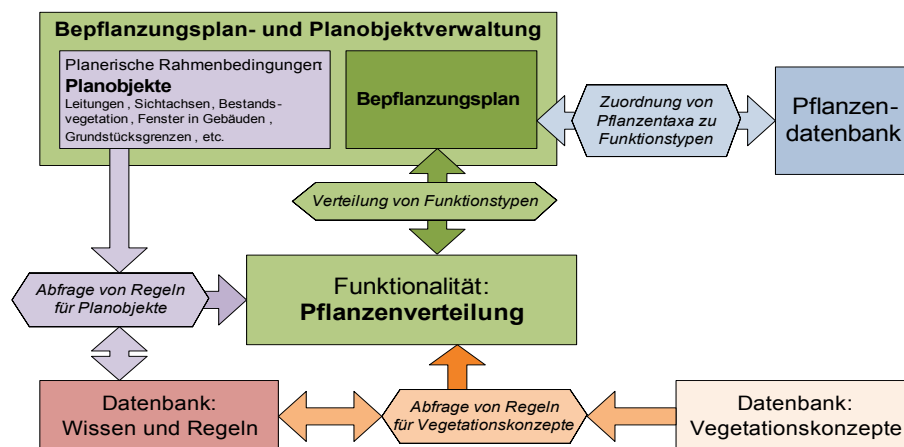


Abb. 2: Vereinfachte Darstellung der Systemkomponenten des Planungsmoduls und ihre Wirkungsweise

Eine wesentliche Komponente des Planungsmoduls stellt die Bepflanzungsplan- und Planobjektverwaltung dar. Alle durch die Verteilungsalgorithmen positionierten Funktionstypen werden in einer Datenbank gespeichert. Zur Erhöhung der Performance des Planungsmoduls wurde sich dazu entschieden, dass nicht jeder potenzielle Punkt innerhalb einer definierten Fläche ein potenzieller Standort für eine Pflanze ist, sondern dass ein Raster gebildet wird (siehe Abb. 3). In jeder Rasterzelle kann ein Funktionstyp positioniert werden, der dann eine entsprechende Auswirkung auf benachbarte und/oder weitere Rasterzellen hat.

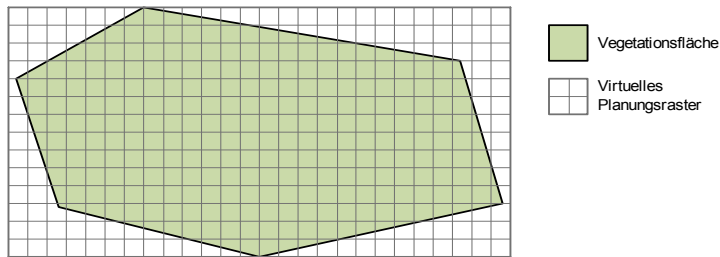


Abb. 3: Virtuelles Planungsraster einer geplanten Vegetationsfläche

Zum Beispiel können die umliegenden Rasterzellen für denselben Funktionstyp gesperrt werden, da bestimmte Abstände einzuhalten sind. Die Analyse gesperrter Rasterzellen erfolgt durch entsprechende GIS-Operationen. Die Regeln sind in der Wissens- bzw. Regeldatenbank gespeichert und werden in die entsprechenden Algorithmen integriert. Weiterhin besitzt jede Rasterzelle noch weitere Attribute, z.B. über die Standortbedingungen,

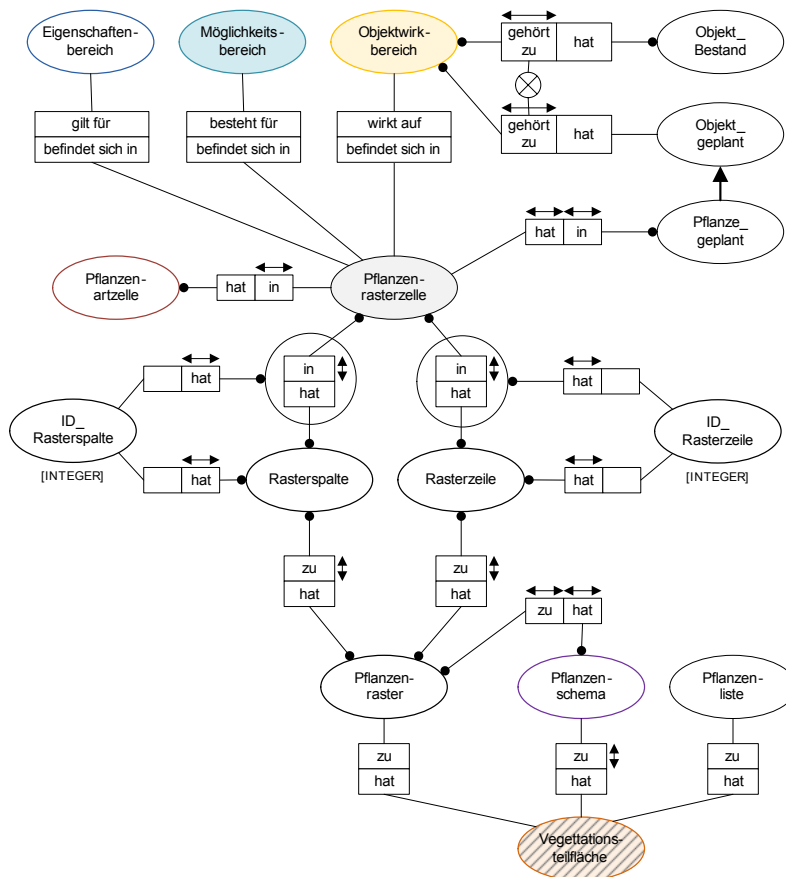


Abb. 4: NIAM-Diagramm für Pflanzenrasterzellen (Ausschnitt)

die für die spätere Zuordnung von Pflanzentaxa zu den Funktionstypen relevant sind. Für die Bepflanzungsplanverwaltung und alle weiteren datenbankbasierten Systemkomponenten wurde ein objektorientierter Fachentwurf in NIAM erarbeitet (siehe Abb. 4).

3 Resümee und Ausblick

Durch die präzise Analyse des Planungsprozesses und der relevanten Wissenskomponenten bzw. Informationen zu seiner Durchführung konnten die notwendigen Systemkomponenten für das Planungsmodul ermittelt und spezifiziert werden. Die Wechselwirkungen zwischen Wissen, Informationen, planerischen Rahmenbedingungen und dem individuellem Handeln des Planers führten zum Entwurf von Komponenten zur Abbildung dieser Parameter und von Algorithmen, die eine fachlich fundierte räumliche Verteilung von Funktionstypen erwarten lassen. Weiterhin war es möglich ein objektorientiertes Datenmodell zu erstellen. Dieses könnte auch genutzt werden, um Schnittstellen zum objektorientierten Austausch von Bepflanzungsplänen zwischen verschiedenen CAD-Branchenapplikationen zu realisieren, da dies gegenwärtig noch nicht möglich ist. Aktuell werden, wie bereits eingangs erwähnt, standardisierte Vegetationskonzepte zur Planung von Gehölz- und Staudenpflanzungen in die entsprechenden Datenbanken eingegeben. Ist diese Implementierung des Wissens erfolgt, so sind die Verteilungsalgorithmen auf ihre Verwendung hin zu prüfen. Gegebenenfalls ist eine weitere Feinjustierung notwendig. Abschließend sollen durch das Planungsmodul erzeugte Bepflanzungspläne durch Fachplaner hinsichtlich ihrer fachlichen Korrektheit und Qualität geprüft und bewertet werden.

Literatur

- BORCHARDT, W. (2006a): Planungsstrategien für Staudenpflanzungen, Teil 1. In: Deutscher Gartenbau, 25, S. 28-30 (Stuttgart, Ulmer).
- BORCHARDT, W. (2006b): Planungsstrategien für Staudenpflanzungen, Teil 2. In: Deutscher Gartenbau, 27, S. 30-32 (Stuttgart, Ulmer).
- FENZL, J. & KIRCHER, W. (2009): Bernburger Staudenmix. Ein Forschungsprojekt der Hochschule Anhalt (FH). Attraktives Grün für den öffentlichen und privaten Raum. 4. Aufl. Hochschule Anhalt (FH), Fachbereich Landwirtschaft, Ökotrophologie und Landschaftsentwicklung, Bernburg
- FLL (1999), FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND LANDSCHAFTSBAU e.V. (Hrsg.) (1999): Leitfaden für die Planung, Ausführung und Pflege von funktionsgerechten Gehölzpflanzungen im besiedelten Bereich. Bonn.
- HEINS, M., KIRCHER, W., KRETZLER, E. & SCHULTZE, C. (2009): Green Spaces 3.0 – CAD-Fachapplikationen als wissensbasierte Werkzeuge für die Landschaftsarchitektur am Beispiel der Bepflanzungsplanung. REAL CORP 009; Cities 3.0 smart sustainable integrative; Strategies, concepts and technologies for planning the urban future
- HEINS, M. & SCHULTZE, C. (2008a): Mehr Wissen in die EDV. In: DEGA, 48/2008, S. 14-18.
- HEINS, M. & SCHULTZE, C. (2008b): Objektorientierte Bepflanzungsplanung – So arbeitet man heute mit CAD-Systemen bei der Erstellung von Pflanzplänen. In: NEUE LANDSCHAFT, 12/2008. S. 53-58.
- NIESEL, A. (Hrsg.) (2006): Grünflächen-Pflegemanagement. Dynamische Pflege von Grün. Stuttgart, Ulmer.