

## **Neue Strategien und eine Datenarchitektur für das Wissensmanagement in der urbanen Pflanzenverwendung**

*Marcel Heins, Wolfram Kircher*

(Marcel Heins, Hochschule Anhalt (FH), Strenzfelder Allee 28, D-06406 Bernburg, m.heins@loel.hs-anhalt.de)  
(Prof. Dr. Wolfram Kircher, Hochschule Anhalt (FH), Strenzfelder Allee 28, D-06406 Bernburg, w.kircher@loel.hs-anhalt.de)

### **1 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG**

Wissen und Erfahrungen über die fachgerechte Verwendung von Pflanzentaxa (Arten, Unterarten, Sorten, Hybriden etc.) in der urbanen Pflanzenverwendung werden aktuell weitestgehend in den Köpfen der jeweiligen Akteure (Landschaftsarchitekten, Ingenieure, Mitarbeiter von Garten- bzw. Grünflächenämtern der Städte und Gemeinden, Garten-Landschaftsbauer etc.) gesammelt und durch diese eher zufällig oder projektspezifisch ausgetauscht. Weiterhin dienen Weiterbildungsveranstaltungen und Fachtagungen sowie die einschlägige Fachpresse zur Verteilung von aktuellem Wissen in der Pflanzenverwendung.

Eine Emailbefragung von Landschaftsarchitekten und Mitarbeitern von Grünflächen- bzw. Gartenämtern zeigt bereits die deutliche Tendenz, dass in den Organisationen und Unternehmen weitestgehend keine von Personen losgelöste Konzepte existieren, um Wissen und Informationen über die fachgerechte Verwendung von Pflanzentaxa zu sammeln, zu generieren und bereitzustellen. Nur vereinzelt werden z.B. sogenannte Verwendungslisten gepflegt, die Akteuren einen gemeinsamen Zugriff auf zumindest einen Teil des in einer Organisation existierenden Wissens erlauben. Eine detaillierte Auswertung dieser Umfrage steht noch aus, in der die Frage nach der Existenz von Personen losgelösten Konzepten nur eine von insgesamt sechs bzw. sieben offenen Fragen darstellt. Auch sollten z.B. Medien genannt werden, die aktuell zur Erlangung notwendigen aktuellen Wissens genutzt werden. Hier wurde das Internet sehr häufig genannt, jedoch keine spezifischen Quellen angegeben, sondern eher als allgemeine Recherche dargestellt, die sehr mühsam ist. Weiterbildungsveranstaltungen bzw. Tagungen und insbesondere Printmedien werden seitens der Akteure immer noch das größere Gewicht zum Transfer des Wissens beigemessen, wenn es um Formen und Konzepte geht, die nicht auf eine direkte Kommunikation zwischen den Akteuren abzielen.

Dieses legt die Vermutung nahe, dass traditionelle Medien und der direkte Austausch von Wissen in der Pflanzenverwendung eine Qualität aufweisen, die digitale Medien, d.h. insbesondere Pflanzendatenbanken bislang nicht erreichen. Daher können Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zum Austausch von Wissen über die fachgerechte Verwendung von Pflanzentaxa nur erfolgreich sein und fachlich zielführend genutzt werden, wenn die notwendigen Informationen in der selben Qualität transferiert werden können, wie es durch traditionelle Medien oder die direkte Kommunikation zwischen Akteuren möglich ist. Gehen bei der Sammlung, Generierung und Bereitstellung von Wissen mittels IKT Informationen bzw. Daten verloren, d.h. wird das Wissen nicht vollständig abgebildet, so können zukünftig auch die zahlreichen Vorteile aktueller IKT nicht für das Wissensmanagement in der Pflanzenverwendung genutzt werden.

Daher besteht die wesentliche Aufgabe eines aktuell an der Hochschule Anhalt (FH) im Rahmen einer Dissertation gegenwärtig durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsprojekts darin die Informations- und Datenstruktur für eine möglichst vollständige Abbildung des Wissens über die fachgerechte Verwendung von Pflanzentaxa zu analysieren. Daraus wurden Strategien und eine Datenarchitektur für das Wissensmanagement in der Pflanzenverwendung abgeleitet. Diese sollen im Projekt als Grundlage zur weiterführenden Entwicklung eines detaillierten plattformunabhängigen Basis- sowie Fachdatenmodells dienen und durch das vorgesehene Prototyping eines internetbasierten Informationssystems abschliessend evaluiert werden.

### **2 VORGEHENSWEISE UND METHODEN**

Im Projekt wurden bisher folgende Arbeitspakete abgeleistet:

- 1) Geschäftsprozess- und Informationsflussanalysen,
- 2) Analyse aktuell verfügbarer Informationssysteme (Pflanzendatenbanken),
- 3) Analyse der Daten- und Informationsstruktur sowie
- 4) Bestimmung von Strategien und Maßgaben sowie Modellierung der Datenarchitektur.

Folgende Arbeitsschritte werden aktuell durchgeführt bzw. sind in Vorbereitung:

- 5) Entwicklung eines Basis- und Fachdatenmodells,
- 6) Prototyping eines Informationssystems sowie
- 7) Evaluierung des Prototyp.

In den folgenden Abschnitten werden die bereits maßgeblich abgeleisteten Arbeitspakete kurz erläutert.

## **2.1 Geschäftsprozess- und Informationsflussanalysen**

Im ersten Arbeitspaket wurden durch eine Geschäftsprozess- bzw. darauf aufbauende Informationsflussanalyse die wesentlichen Bereiche und Akteure ermittelt, die an der Sammlung und Generierung des Wissens beteiligt sind bzw. für die dieses bereitzustellen ist. Dabei wurde sich nicht auf das Wissen über die fachgerechte Verwendung von Pflanzentaxa beschränkt, sondern auch der Lebenszyklus von Informationen über Vegetationselemente (z.B. Vegetationsflächen, Bäume, Hecken etc.) analysiert. Aus den ermittelten Geschäftsprozessen wurde ein Modell des Wissensraumes Pflanzenverwendung und des Informationsflusses im Prozesszyklus Grünflächenmanagement entwickelt. Geschäftsprozess- und Informationsflussanalysen sowie die Untersuchung von Informationslebenszyklen bilden die wesentliche Voraussetzung zur Bestimmung der Daten- und Informationsstruktur in einem Fachgebiet bzw. entsprechenden Organisationen. (ABECKER ET AL. 2002; HEINRICH & LEHNER 2005; HEINS & PIETSCH 2008, 2009, 2010; KRCMAR 2005; LEHNER 2008)

## **2.2 Analyse aktuell verfügbarer Informationssysteme (Pflanzendatenbanken)**

Die Untersuchung von aktuell verfügbaren Datenbanken zur Bereitstellung von Wissen über die fachgerechte Verwendung von Pflanzentaxa galt der Ermittlung des Status quo der Wissensbereitstellung. Dazu wurden vorwiegend Desktop-Systeme, die per CD-/DVD-Rom auf einem PC installiert werden, und via Internet verfügbare Informationssysteme analysiert. Die in den Systemen bereitgestellten Informationen wurden gesichtet und systematisch katalogisiert. Das betraf Arten vor allem verwendungsbezogenen/verwendungsorientierte Pflanzenmerkmale, die das Wissen in Form von Attributen zu einem Pflanzentaxon abbilden. Die Bezeichnungen der einzelnen Attribute, ihre Skalen und Skalenwerte wurden erfasst sowie grundsätzliche Eigenschaften der Systeme dokumentiert. Erste Hinweise für die grundsätzliche Struktur, d.h. wesentliche Elemente des Wissens erarbeitet. Es wurde somit die den aktuellen Informationssystemen zu Grunde liegende Daten- und Informationsstruktur ermittelt. (BALZER 2005; HEINS ET AL. 2010; HEINS & KIRCHER 2009, HEINRICH & LEHNER 2005)

## **2.3 Analyse der Daten- und Informationsstruktur zur Ableitung von fachtechnischen Maßgaben**

Durch das zweite Arbeitspaket konnte der Status quo der Wissensbereitstellung ermittelt werden. Da jedoch wie Eingang dargestellt davon auszugehen ist, dass die verfügbaren Informationssysteme nicht in der Lage sind das Wissen in der notwendigen Qualität zu erfassen, abzubilden und bereitzustellen, war es notwendig weitere Medien zum Wissenstransfer in der Pflanzenverwendung zu analysieren. Aus der Gesamtheit der wesentlichen verfügbaren Medien wurden fachtechnische Maßgaben zur zukünftigen Abbildung des Wissens in Informationssystemen abgeleitet. (BALZER 2005; BIETHAHN, MUCKSCH & RUF 2004; HEINS & PIETSCH 2009, 2010, HEINRICH & LEHNER 2005; PÜRNER 1994; REUSCH & WOLF 1994)

## **2.4 Bestimmung von Strategien und Modellierung der Datenarchitektur**

In diesem Arbeitspaket waren auf Basis der Ergebnisse der vorangegangenen Arbeitsschritte die wesentlichen Strategien zur zukünftigen Entwicklung von Informationssystemen für das Wissensmanagement in der Pflanzenverwendung zu bestimmen. Die wesentlichen Elemente (Daten und Informationen) zur Abbildung des Wissens und ihre Eigenschaften wurden anhand der Modellierung einer Datenarchitektur definiert (BIETHAHN, MUCKSCH & RUF 2004; HEINS & PIETSCH 2009, 2010, HEINRICH & LEHNER 2005).

### 3 ERGEBNISSE

#### 3.1 Wissensraum Pflanzenverwendung und Informationsflüsse im Prozesszyklus des Grünflächenmanagements

Auf Basis der Analyse der Geschäftsprozesse und des notwendigen Informations- und Wissensflusses zwischen ihnen wurde für die Pflanzenverwendung bzw. das Management urbaner Vegetation das in Abbildung 1 dargestellte Modell entwickelt.

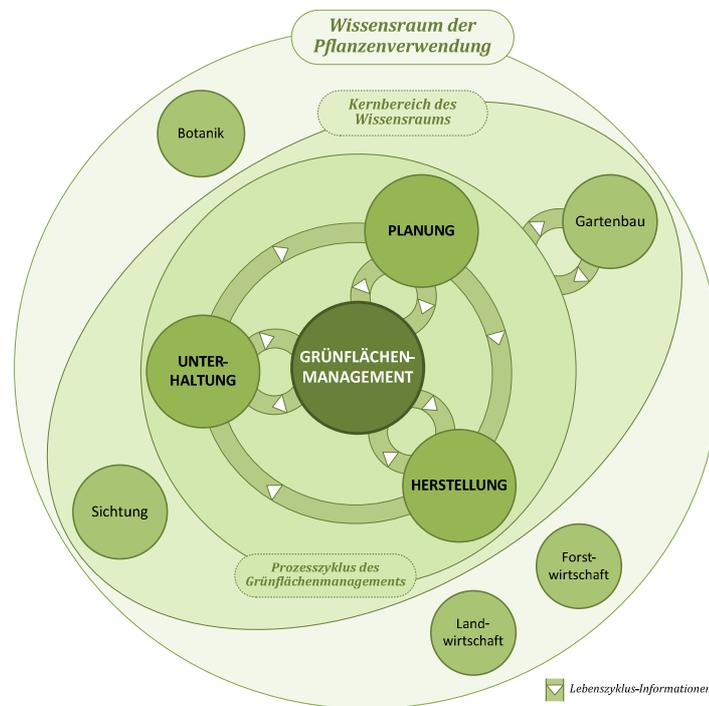


Abbildung 1: Modell des Wissensraums Pflanzenverwendung und des Geschäftsprozesszyklus Grünflächenmanagement (HEINS ET AL. 2010)

Auf Grundlage des Modells konnte ermittelt werden, dass bei allen weiteren Betrachtungen zwischen dem Informationsfluss zum Austausch von Wissen über verwendungsbezogene Pflanzenmerkmale und dem Fluss von Lebenszyklus-Informationen über konkrete Vegetationselemente/-klassen differenziert werden muss, obgleich diese semantisch miteinander verbunden sind. Diese semantischen Verknüpfungen sind jedoch bei der späteren Datenanalyse und Modellierung des Fachdatenmodells zu beachten, da wie sich zeigte daraus die Mindestinformationen zur Abbildung des Wissens abgeleitet werden können. In dem Modell (s. Abbildung 1) wird der Wissenfluss nicht gesondert dargestellt, da davon ausgegangen wird, dass dieser faktisch zwischen allen dargestellten Bereichen besteht bzw. erforderlich ist. Lebenszyklus-Informationen über konkrete Vegetationselemente hingegen werden nur zwischen einigen Geschäftsprozessen ausgetauscht und daher im Modell gesondert abgebildet. Für das Projekt wurde die notwendige Differenzierung zwischen dem Wissen über die fachgerechte Verwendung von Pflanzentaxa (Pflanzeninformationen) und den Lebenszyklus-Informationen über konkrete Vegetationselemente (Vegetationsinformationen) an Hand der folgenden Definitionen vorgenommen (HEINS ET AL. 2010).

Pflanzeninformationen sind mehr oder weniger generelle Daten über die verwendungsbezogenen Merkmale eines Pflanzentaxons in einer Pflanzendatenbank oder einer -enzyklopädie, sowie weiteren Fachmedien. Auf Basis dieser Daten können z.B. die Pflanzenarten bestimmt werden, die zur Pflanzung bei bestimmten Standortverhältnissen geeignet sind.

Vegetationsinformationen sind die Daten, die über ein konkretes reales Vegetationselement in der Umwelt existieren, z. B. die Pflanzposition, die Pflanzenart und der Zustand eines Baumes oder beispielsweise die Pflegestufe, mit der eine bestimmte Staudenfläche zu pflegen ist. Diese Informationen werden heute bereits in zahlreichen Städten und Gemeinden in Grünflächeninformationssystemen (GRIS) für das Pflegemanagement und dessen Kostenkontrolle vorgehalten.

## 3.2 Status quo und Defizite vorhandener Informationssysteme

Durch die Untersuchung zahlreicher Desktop- und Internetsysteme zur Bereitstellung von Pflanzenwissen konnten wesentliche Bezeichnungen für verwendungsbezogene Pflanzenmerkmale, ihre Skalen und Skalenwerte sowie Datenarten ermittelt werden. Dabei wurden auch bestehende Defizite eruiert. Sie werden in den folgenden Abschnitten kurz erläutert und mögliche Optionen zu ihrer Minderung oder Beseitigung dargestellt.

### 3.2.1 Terminologiebrüche

Bei der Untersuchung der Informationssysteme wurde eine große Vielfalt an Begriffen zur Bezeichnung von Pflanzenmerkmalen (Attribute), Skalen und Skalenwerten ermittelt. Oft fehlte es an einer hinreichenden Definition der Attribute. Merkmale die originär aus der Botanik entstammen, wie z.B. Blattformen oder Blütenstände, weisen gegenüber verwendungsbezogenen Merkmalen (z.B. Ingenieurbiologische Bauweisen) eine bessere Systematik und Eindeutigkeit in der Benennung auf. Die stichprobenhafte Analyse von Datensätzen in den Informationssystemen legt die Vermutung nahe, dass die Benennung von Attributen mit ähnlichen oder gleichen Begriffen nicht in jedem Fall auch eine einheitliche Definition der Begriffe oder der verwendeten Skala zu Grunde liegt. Das bedeutet, dass Nutzer mit zahlreichen Interpretationsspielräumen konfrontiert werden, die es ihnen überlassen, wie sie die Informationen zu bewerten haben. So wird das dichotome Attribut Bodendecker in einem Informationssystem für Pflanzenarten verwendet, die eine schnelle, relativ pflegeextensive Begrünung größerer Flächen ermöglichen. In einer anderen Datenbank hingegen ist in diese Variable auch eine ingenieurbiologische Wirkung bzgl. der Verringerung der Erosion impliziert, oder bezieht es sich lediglich auf die Pflanzengruppe der Stauden beschreibt das Attribut z.B. die Wuchsform bzw. das Wuchsverhalten.

Oft bleibt daher unklar, wie die bereitgestellten Informationen durch die Nutzer fachgerecht zu interpretieren sind, um fachgerechte Informationen zu erhalten oder sich korrektes Wissen anzueignen. Die Harmonisierung der Begriffe, Skalen und Skalenwerte sowie ihre Benennung und eindeutige Definition ist daher eine weitere wichtige fachwissenschaftliche Aufgabe bei der Entwicklung einer integrierten Datenstruktur und Umsetzung eines Fachdatenmodells. Auch durch BOUILLON, BOISON, & SEYFANG (2002) wurde bereits die weitere Harmonisierung und Standardisierung der Terminologie für verwendungsbezogene Pflanzenmerkmale gefordert.

### 3.2.2 Nomenklaturbrüche

In der Botanik sind Nomenklatur und Taxonomie einem ständigen Wandel unterlegen. Aufgrund neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse die Revision einer Gattung erfolgt, wie es z.B. bei der Gattung Aster (SCHMIDT 2004). Im Gegenzug ersetzt auch der Gartenbau bereits eingeführte Sortennamen gerne durch marketingfreundlichere Bezeichnungen. Daher existiert für nahezu jedes Pflanzentaxon eine Vielzahl an Synonymen. Für den Praktiker ist es mühsam ständig die neuen Taxa-Bezeichnungen zu lernen, und die ständig notwendige Anpassung von IT-Systemen, z.B. Warenwirtschaftssystemen in Gartenbaubetrieben oder von Pflanzendatenbanken, erzeugt in der Praxis lediglich Kosten.

### 3.2.3 Semantische Brüche

Unter dem Punkt semantische Brüche sollen alle Aspekte erläutert werden, die Defizite hinsichtlich einer vollständigen Abbildung des Wissens in den analysierten Informationssystemen aufzeigen. Das betrifft im Wesentlichen die das entstehen bzw. die Existenz semantischer Brüche, insbesondere durch:

- fehlende Plausibilitätsprüfungen bzw. semantisch unverknüpfte Attribute,
- unvorteilhafte Daten- bzw. Informationsstrukturen oder
- fehlende (unvollständige) Daten und Informationen.

Bei der Analyse von Informationssystemen wurde ermittelt, dass bei Attributen zur Abbildung von Pflanzenmerkmalen, zwischen denen aus fachlicher Sicht semantische Beziehungen existieren, weitestgehend keine Abbildung dieser in den Informationssystemen erfolgt. Dadurch entstehen inkonsistente Daten, die zu unvollständigen und fehlerhaften Übertragung von Wissen führen können. Beispielweise war in einem Fall das Attribut „Schnittverträglichkeit“ nicht mit den Verwendungsattributen „Formschnitt“ oder „geschnittene Hecke“ verknüpft. Deutlich wurde dieses dadurch, dass für zahlreiche Pflanzentaxa zwar eine

Verwendung für Formschnitt oder eine geschnittene Hecke angegeben wurde, jedoch das Attribut „Schnittverträglichkeit“ nicht mit „Ja“ belegt war. Aus fachlicher Sicht ist jedoch die Schnittverträglichkeit eine wesentliche Voraussetzung zur Verwendung eines Pflanzentaxons für den Formschnitt oder in einer geschnittenen Hecke. Ein weiteres Beispiel für eine semantische Beziehung sind die Attribute „Salzverträglichkeit“ und „Straßenbegleitgrün“. Das heißt es erfolgt durch derartige Informationssysteme keine Prüfung der fachlichen Plausibilität der eingegebenen Daten, was die Qualität des abgebildeten Wissens verringert, aber auch eine automatisierte Ableitung einzelner Merkmale bei der bestimmten Ausprägung anderer verhindert. Dieses erhöht ggf. wiederum die aufzuwendenden Ressourcen zur Pflege und Aktualisierung der Informationssysteme.

Pflanzennamen	Licht	Nährstoffgehalt	Sommerfeuchte
<b>Stachys</b> byzantina	vollsonnig	sehr arm bis arm	trocken bis frisch
<b>Stachys</b> byzantina 'Cotton Ball'	vollsonnig	sehr arm bis arm	trocken bis frisch
Stachys byzantina 'Sheila McQueen' → <b>Stachys byzantina</b> 'Cc	vollsonnig	sehr arm bis arm	trocken bis frisch
<b>Stachys</b> byzantina 'Silver Carpet'	vollsonnig	sehr arm bis arm	trocken bis frisch
<b>Stachys</b> grandiflora 'Superba'	sonnig bis leicht schattig	normal bis hoch	trocken bis sehr frisch
Stachys lanata → <b>Stachys byzantina</b>	vollsonnig	sehr arm bis arm	trocken bis frisch

Abbildung 2: Informationen über die Standortansprüche/-toleranzen von Pflanzentaxa in der Pflanzendatenbank PLANTUS (Screenshot) (BÖDECKER & KIERMEIER 1998)

Die Ermittlung unvoreilhafter Daten- und Informationsstrukturen, die aus fachlicher Sicht keine vollständige Abbildung des Wissens ermöglichen, bilden ein weiteres Defizit. So werden in nahezu allen Informationssystemen, die Daten über den durch ein Pflanzentaxon physiologisch tolerierten Bereich von Standorteigenschaften unabhängig voneinander vorgehalten. Jede Standorteigenschaft wird dort durch die Angabe der tolerierten Ausprägungen separat auf einer Skala betrachtet (s. Abb. 2). Informationen über eine differenzierte Bewertung bestimmter Kombinationen von Standortparametern werden nicht abgebildet, obwohl das „Gesetz der relativen Standortkonstanz“ besagt, dass die Ausprägung einer Standorteigenschaft einerseits den physiologisch tolerierten Bereich anderer Standorteigenschaften zusätzlich begrenzen, andererseits aber die suboptimale Ausprägung einer von mehreren Standorteigenschaften durch besonders vorteilhafte Ausprägungen anderer essenzieller Standorteigenschaften kompensiert werden kann (BORCHARDT 1999; HEINS ET AL. 2010; WALTER & BRECKLE 1999). Für die Pflanzenverwendung ergeben sich aus dem Gesetz erheblich mehr Verwendungsmöglichkeiten als für viele Arten in gängigen Pflanzendatenbanken recherchierbar sind. Es können aber auch viele Unsicherheiten bei der standortgerechten Auswahl von Pflanzentaxa daraus resultieren, die zu Planungsfehlern führen. Es liegt auf Basis der aktuell nutzbaren Daten an der Interpretation des Nutzers eines Informationssystems, ob er eine bestimmte Kombination von Standortparametern als optimal ansieht. Die Entwicklung einer geeigneten Strategie zur Beseitigung dieses Defizits und ihre Umsetzung in der Datenarchitektur war daher ein weiterer wesentlicher Punkt der folgenden Arbeitsschritte.

Durch zahlreiche Fachexperten wird immer wieder bescheinigt, dass sich das Wissen über die fachgerechte Verwendung von Pflanzentaxa nur sehr schwer verallgemeinern lässt, sondern immer einen Bezug zur Region oder dem Ort in bzw. an dem die Erfahrung gesammelt wurde besteht. Verfügbare Informationssysteme verallgemeinern jedoch sehr stark und eine räumliche Bezugsgröße für das bereitgestellte Wissen ist z.B. Mitteleuropa. In der Praxis vertrauen daher die Akteure lieber auf ihre über Jahre oder sogar Jahrzehnte gesammelten Erfahrungen, da die räumlichen Bezugsgrößen in den Informationssystemen zu groß gewählt sind. Eine Erfassung und Bereitstellung einer stärkeren räumlichen Differenzierung für das bereitgestellte Wissen ist in den aktuell verfügbaren Informationssystemen nicht möglich bzw. informationstechnisch nicht vorgesehen. Daher wird eine grundsätzliche Strategie zur stärkeren räumlichen Differenzierung von Pflanzenwissen erarbeitet. Bei der Entwicklung des Datenarchitektur wird diese Maßgabe ebenfalls berücksichtigt und entsprechende Voraussetzungen geschaffen, um die fehlenden Daten und Informationen für den räumliche Bezug eines Datensatzes über verwendungsbezogene Pflanzenmerkmale anzugeben. Weiterhin betrifft der Punkt fehlende Daten und Informationen auch die Integration eines Attributes zur differenzierten Bewertung (optimal bis ungünstig) bestimmter Kombinationen von Standortparametern, die in Informationssystemen bislang auch nicht möglich ist. Es sind keine Informationen über ungünstige Standortfaktoren verfügbar bzw. nur aus der Interpretation heraus, dass alle nicht angegebenen Ausprägungen von Standortparametern ungünstig sind.

### 3.3 Fachtechnische Maßgaben für das Wissensmanagement

Aufbauend auf die Ergebnisse der vorangegangenen Arbeitsschritte wurden durch eine umfassendere Daten- und Informationsanalyse Maßgaben für das Wissensmanagement in der Pflanzenverwendung formuliert. Dabei wurde deutlich, dass eine Zusammenführung vorhandener Methoden und Vefahren der Wissens- und Informationslogistik im Grünflächenmanagement bzw. in der Pflanzenverwendung möglich ist, um bereits einige aufgezeigte Defizite zu mildern oder sogar zu beseitigen. Weiterhin wurden die Struktur und grundsätzliche Elemente des Pflanzenwissens ermittelt, charakterisiert und darauf aufbauend als Datenarchitektur modelliert.

#### 3.3.1 Basis- und/oder Zielvariablen (Basisattribute und abgeleitete (derived) Attribute)

In Abschnitt 3.2.3 wurde dargestellt, dass zwischen verschiedenen Attributen zur Beschreibung von Pflanzen- bzw. Verwendungsmerkmalen semantische Beziehungen bestehen, die in Pflanzendatenbanken bisher nicht abgebildet werden können oder abgebildet werden. Als Beispiel wurden die Variablen „Schnittverträglichkeit“, „geschnittene Hecke“, und „Formschnitt“ angeführt. Für die Datenarchitektur bedeutet dieses, dass zwischen Basis- und Zielvariablen (derived attributes) zu unterscheiden ist. Ein abgeleitetes Attribut kann dabei auch gleichzeitig als Basisvariable für eine weitere Zielvariablen fungieren. Weiterhin kann auch die spezifische Kombination der Ausprägung mehrerer Basisvariablen die Ausprägung einer Zielvariablen bedingen. So ist beispielweise die Ausprägung „Ja“ des dichotomen Attributs „Schnittverträglichkeit“ eine Voraussetzung dafür, das bei einem Pflanzentaxon die Variable „geschnittene Hecke“ mit „Ja“ ausgeprägt sein kann.

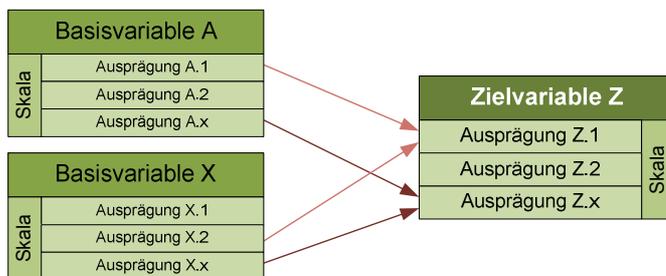


Abbildung 3: Abhängigkeit zwischen der Ausprägung von Basis- und Zielvariablen zur Umsetzung fachsemantischer Beziehungen

#### 3.3.2 Verwendungseignung und Objektarten des Grün- bzw. Freiflächenmanagements

In vorhandenen Pflanzendatenbanken werden für Pflanzentaxa Verwendungseignungen angegeben. So ist ein bestimmtes Taxon z.B. als Straßenbegleitgrün geeignet, andere für geschnittene Hecken, zur Pflanzung auf Spielplätzen oder in Parkanlagen. In Grünflächeninformationssystemen (GRIS) werden Informationen zu Grün- und Freiflächen einer Kommune auf Basis eines Objektartenkatalogs gesammelt und bereitgestellt. In dem Leitfaden zur Erstellung und Fortschreibung eines Grünflächeninformationssystems (GALK-DST 2009) oder dem OK Frei (FLL 2009) existiert eine hierarchische Systematik für Vegetationsklassen (z.B. Sträucher, Hecken, Beete). Die Klasse Hecken ist wiederum in die Unterklassen „Freiwachsende Hecken“ und „Formhecken“ untergliedert. Dieses ist nur ein Beispiel dafür, dass die Systematik einer Grünflächendatei in besonderer Weise mit den Verwendungseigenschaften korrespondiert, die für ein Pflanzentaxon in bestehenden Pflanzendatenbanken angegeben werden können. Jedoch ist die Terminologie nicht standardisiert. Weiterhin existiert in den Leitfaden zur Erstellung und Fortschreibung eines Grünflächeninformationssystems noch eine übergeordnete Systematik, die ein eigenes System darstellt. Sie wird dort als Objektdatei bezeichnet und enthält z.B. die Klassen Grün- und Parkanlagen, Spielplätze, Straßenbegleitgrün etc., Hausgärten können ebenfalls in diese Liste eingereiht werden.

Zur Angabe der Verwendungseignung eines Pflanzentaxons müssen drei Sachverhalte unterschieden werden: 1. Urbane Einrichtungs- bzw. Freiflächentypen, 2. Die Klasse (Typ einer Vegetationsfläche bzw. eines -elements und 3. Funktionen und Dienstleistungen einer Vegetationsklasse. Beispielsweise würde ein Pflanzentaxon für eine Formhecke auf einem Spielplatz geeignet sein, wenn es keine giftigen Pflanzenteile besitzt und schnittverträglich ist. Eine Kombination der drei Daten-Elemente soll in der zu entwickelnden Datenarchitektur als Anwendungsfall bezeichnet werden (s. Abb. 4).



Abbildung 4: Datenelemente/-architektur eines Anwendungsfalls in der Pflanzenverwendung

### 3.3.3 Bewertung der Kombination von Standortparametern und der Verwendungseignung

Die Eignung eines Pflanzentaxons für einen bestimmten Anwendungsfall lässt sich aus verschiedenen Basisvariablen ableiten, die dafür eine bestimmte Ausprägung haben müssen. Diese Eignung wird in verfügbaren Pflanzendatenbanken als dichotome Variable mit „Ja“ oder „Nein“ angegeben. Diese Form wird auch in die Datenarchitektur umgesetzt werden, da die Einführung einer mehrstufigen Skala, z.B. des Parameter „bedingt geeignet“ bei Nutzern nur zu Verwirrungen führen würde.

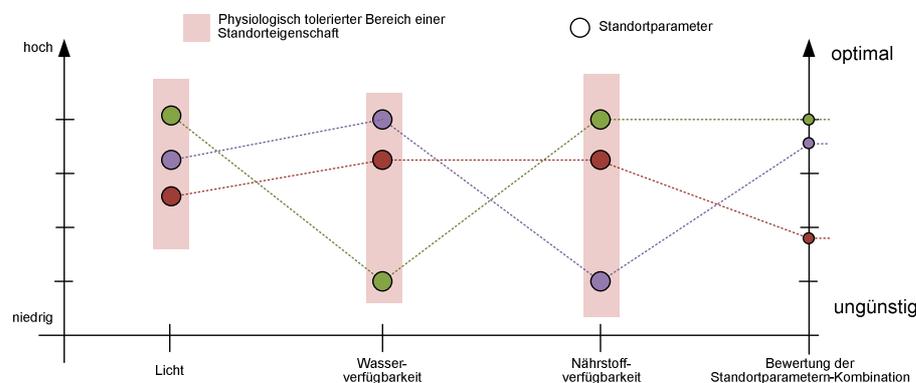


Abbildung 5: Fiktive Bewertung der Lebensbedingungen für ein Pflanzentaxon anhand der Bewertung der spezifischen Kombinationen von Standortparametern (HEINS ET AL. 2010)

Eine Bewertung der Ausprägung von Standortattributen (Bodenfeuchtigkeit, Licht etc.) ist aktuell nicht realisiert. In den Datenbanken werden die einzelnen Standorteigenschaften separat betrachtet (siehe 3.2.2) und die Angabe ungünstiger Standortbedingungen ist nicht möglich. Diese Informationen fehlen gänzlich, obwohl dieses Wissen in der Praxis ggf. bereits gesammelt wurde. Es ist somit nicht nachvollziehbar ob ein Pflanzentaxon bestimmte Standortparameterkombinationen nicht toleriert, weil diese in einem Informationssystem nicht aufgeführt sind oder weil keine Erkenntnisse darüber vorliegen. In die Datenarchitektur ist daher die Bewertung von spezifischen Standortparameter-Kombinationen zu integrieren hinsichtlich der Lebens-/Wachstumsbedingungen für ein Pflanzentaxon (siehe Abb. 5).

### 3.3.4 Differenzierung der Ausprägung von Pflanzenmerkmalen

Je nachdem an welchem Standort ein Pflanzentaxon gepflanzt wird oder für welchen Anwendungsfall dieses zum Einsatz kommt, können die Ausprägungen von Pflanzenmerkmale entscheidend von denen des Naturstandortes abweichen. In der Datenarchitektur muss daher zwischen unabhängigen (statischen) und abhängigen (dynamischen) Attributen unterschieden werden. So erreicht z.B. ein Taxon an seinem Naturstandort eine durchschnittliche Wuchshöhe von 25 m. Wird das Taxon als Straßenbaum gepflanzt, wird diese Wuchshöhe auf Grund der extremen Standortbedingungen ggf. niemals erreicht werden. Die unterschiedlichen Angaben in verschiedenen Pflanzendatenbanken, sowie weiteren Medien legen die Vermutung nahe, dass hier je nach Kenntnisstand die Wuchsgröße vom Naturstandort oder für eine bestimmte Verwendung angegeben wurde. Verwendete Bezugsgrößen (Anwendungsfall, Standort etc.) eines Pflanzenmerkmals fehlen jedoch oft völlig. Pflanzenattribute, die in ihrer Ausprägung in besonderer Weise vom Anwendungsfall oder weiteren Größen beeinflusst werden können, werden in der Datenarchitektur als dynamische Attribute bezeichnet.

### 3.3.5 Räumliche Differenzierung von Pflanzenwissen

In 3.2.3 wurde bereits erläutert, dass eine räumliche Differenzierung der Ausprägung von Pflanzenmerkmalen in bestehenden Pflanzendatenbanken nicht oder nur sehr eingeschränkt möglich ist, obwohl sich bestimmte Erfahrungen nicht für eine sehr große geographische Bezugsgröße (z.B. Mitteleuropa) verallgemeinert lassen. Die Kategorie „Lokalsorte“ bei der Staudensichtung (HERTLE 2010) zeigt, dass bestimmten Taxa nur für ein begrenztes geographisches Gebiet hervorragende Verwendungseigenschaften bescheinigt werden. Auch die Straßenbaumliste der GALK (GALK-DST 2006) weist immer wieder Angaben zu regionalen Ausprägungen von Pflanzenmerkmalen aus (z.B. Anfälligkeit für Krankheiten). Eine konkrete Benennung von räumlichen Bezugsgrößen erfolgt jedoch nicht. In die Datenarchitektur ist daher eine Komponente zu implementieren, durch die eine räumliche Verortung (bzw. Klassifizierung) von Pflanzenwissen erfolgen kann. Eine flächendeckende Systematik für Raumklassen in der Pflanzenverwendung wäre darauf aufbauend eine hervorragende Grundlage zur Ermittlung der Möglichkeit zum synchronen oder asynchronen Austausch von Pflanzenwissen zwischen verschiedenen Orten bzw. Regionen (s. Abb.6; HEINS ET AL. 2010).

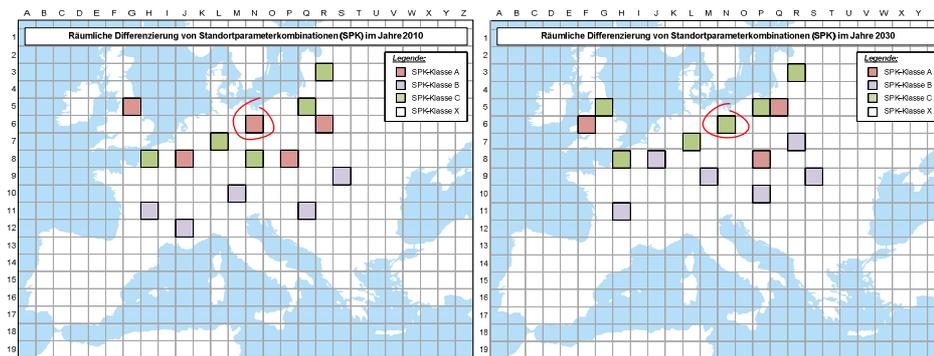


Abbildung 6: Fiktive, vereinfachte Darstellung der asynchronen Änderung von Raumklassen der Pflanzenverwendung in unterschiedlichen Regionen im Laufe des Klimawandels

## 4 FACHTECHNISCHE STRATEGIEN UND DATENARCHITEKTUR

Im Folgenden werden als Zusammenfassung der bisherigen Forschungsergebnisse die Strategien zur Umsetzung zukünftiger Pflanzendatenbanken benannt und kurz erläutert. Zusätzlich wird noch darauf eingegangen, in welchem Maße diese im Projekt umzusetzen sind und damit gleich ein Ausblick auf das weitere Vorgehen gegeben. Die modellierte Datenarchitektur stellt einen wesentlichen Meilenstein der bisherigen Forschungsaktivitäten dar, auf den zielführend die weiteren geplanten Arbeitsschritte abgeleitet werden können.

### 4.1 Fachtechnische Strategien

#### 4.1.1 Eindeutiger Identifier für Pflanzentaxa

Eine zentrale informationstechnische Verwaltung, Pflege und Bereitstellung der Taxonomie und Nomenklatur ist eine wichtige Maßgabe, um zukünftig nutzerfreundliche Informationssysteme zu entwickeln. Die Einführung eines einheitlichen Identifier (World-Wide-ID) für Pflanzentaxa unabhängig von wissenschaftlichen oder sonstigen Bezeichnungen; sowie ggf. Entwicklung eines zentralen Web-Service. Ein Webservice, der die Informationen im ZANDER (SEYBOLD et Al. 2009) mit den Artikelstämmlen (BSG 2010), z.B. nach der Art und Weise des „Universal Biological Indexer and Organizer (uBio)“ (MBL 2010) verknüpft, wäre hier eine zukunftsfähige Option. Die Bezeichnungen für ein Pflanzentaxon sind lediglich Attribute dieses Fachobjekts. Die Entwicklung eines entsprechenden Webservice wird nicht in diesem Projekt abgeleitet werden können, jedoch sind die Möglichkeiten einer zukünftigen Einbindung derartiger Services bereits im datentechnisch vorzusehen. Die Umsetzung eines entsprechenden Systems ist nicht Bestandteil dieses Projekts, wird jedoch aktuell als weiterführendes Vorhaben vorbereitet.

#### 4.1.2 Bewertung von Standortparameter-Kombinationen

In zukünftige Pflanzendatenbanken ist die Bewertung von Standortparameter-Kombinationen daten- und softwaretechnisch vorzusehen. Die Bewertung muss weiterhin mit einem räumlichen Attribut verknüpft

werden, damit die Möglichkeit geboten wird, eine räumliche Bezugsgröße für die Gültigkeit dieses Wissens anzugeben.

#### 4.1.3 Einführung des Attributes Anwendungsfall

Verwendungseigenschaften bzw. -eignungen werden in zukünftigen Pflanzendatenbanken als Anwendungsfall definiert. Ein Anwendungsfall wird durch die Ausprägung der Attribute Einrichtungs-/Flächentyp, Vegetationsklasse und Funktion/Dienstleistung charakterisiert. Diese Attribute wie auch der Anwendungsfall selber sind Zielvariablen (derived attributes), die eine semantische Verknüpfung zu der Ausprägung von Basisvariablen besitzen.

#### 4.1.4 Statische und dynamische Attribute

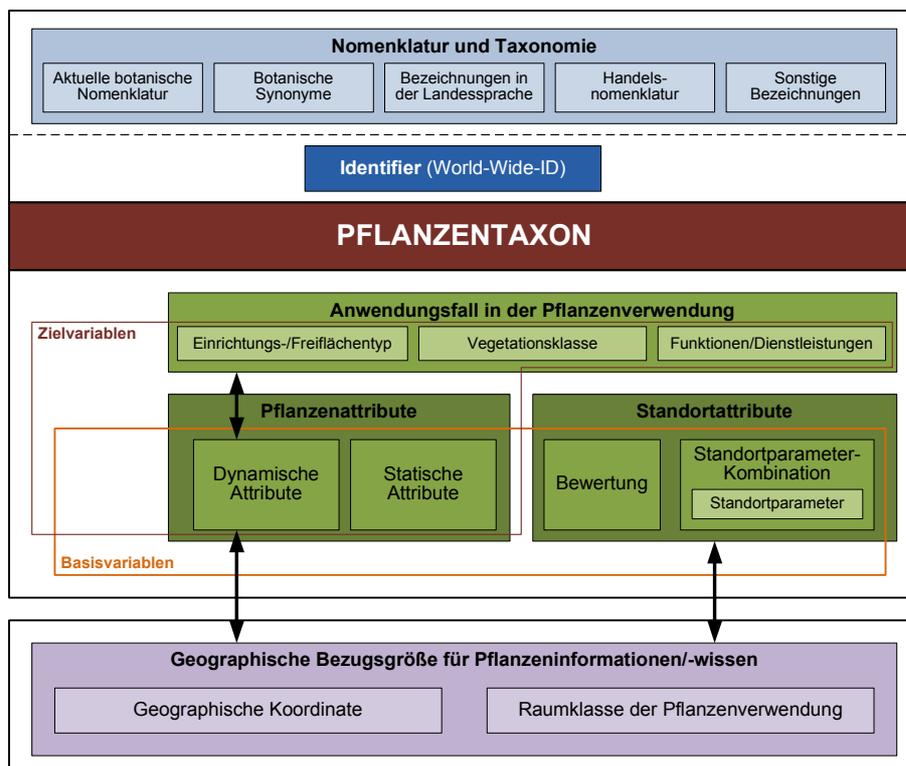
Es ist zwischen statischen und dynamischen Attributen (Pflanzenmerkmalen) zu unterscheiden. Dynamische Attribute müssen eine Verknüpfung zu den Attributen besitzen, die einen Einfluss auf Ihre Ausprägung haben können. Das sind insbesondere der Anwendungsfall und eine geographische Bezugsgröße.

#### 4.1.5 Terminologie und Abbildung der Semantik

Alle Attribute und ihre möglichen Ausprägungen auf einer Skala sind eindeutig zu benennen. Es ist weiterhin festzulegen, ob es sich um ein Basisattribut oder ein abgeleitetes Attribut (derived attributes) handelt. Die semantischen Bezüge zwischen Attributen und ihren Ausprägungen sind datentechnisch zu definieren und umzusetzen. So ist z. B. an Hand eines Entscheidungsbaumes festzulegen, welche Voraussetzungen (Ausprägung von Attributen) erfüllt sein müssen, dass ein Pflanzentaxon für einen bestimmten Anwendungsfall geeignet ist. Das bedeutet, dass die Ausprägung von Basisattributen hinsichtlich der daraus abzuleitenden Ausprägung weitere Attribute möglichst eindeutig zu definieren ist.

## 4.2 Datenarchitektur

Auf Grundlage der hergeleiteten Maßgaben und der aufgestellten Strategien wurde ein Modell zur Abbildung von Pflanzenwissen in der Pflanzenverwendung und im Grünflächenmanagement entwickelt (s. Abb. 7). Diese Datenarchitektur ist ein wichtiger Meilenstein und eine wesentliche Grundlage zur zielführenden Ableitung der nächsten Forschungs- und Entwicklungsschritte. Das sind insbesondere die Entwicklung und datentechnische Umsetzung eines detaillierten Fachdatenmodells sowie das Prototyping eines zukünftigen Informationssystems für das Wissensmanagement in der Pflanzenverwendung.



## 5 QUELLEN

- ABECKER, A.; HINKELMANN, K.; MAUS, H.; MÜLLER, H.J. (Hrsg.) (2002): Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement: effektive Wissensnutzung bei der Planung und Umsetzung von Geschäftsprozessen. Springer Verlag, Heidelberg
- BALZERT, H. (2005): Lehrbuch der Objektmodellierung: Analyse und Entwurf mit der UML 2. 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- BIETHAHN, J.; MUCKSCH, H.; RUF, W. (2004): Ganzheitliches Informationsmanagement - Band I: Grundlagen. 6. vollständig überarbeitete und neu gefasste Auflage, Oldenbourg Verlag, München Wien
- BORCHARDT, W. (1999): Der Gärtner – Pflanzenverwendung im Garten- und Landschaftsbau. 2., korr. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- BOUILLON, J.; BOISON, Y.; SEYFANG, V. (2002): Perspektiven der Verwendungssichtung. Stauden für das öffentliche Grün. In: Stadt+Grün, Ausgabe 10/2002, Patzer Verlag, Berlin-Hannover, S. 38-43
- BSG, Bund deutscher Baumschulen Service Gesellschaft mbH (2010): Artikelstämme. URL: [http://www.bsg-service.de/de\\_DE/artikelstaemme.html](http://www.bsg-service.de/de_DE/artikelstaemme.html)
- FLL, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (Hrsg.) (2009): Empfehlungen für die Planung, Vergabe und Durchführung von Leistungen für das Management von Freianlagen. 1. Ausgabe, FLL (Selbstverlag), Bonn
- GALK-DST (2009): Leitfaden zur Erstellung und Fortschreibung eines Grünflächeninformationssystems (GRIS). URL: [http://www.galk.de/gris/gris\\_frame1.htm](http://www.galk.de/gris/gris_frame1.htm)
- GALK-DST, GALK-Arbeitskreis Stadtbäume (2006): Straßenbaumliste 2006. URL: [http://www.galk.de/arbeitskreise/ak\\_stadtbaeume/down/li\\_strbaum\\_0607high.pdf](http://www.galk.de/arbeitskreise/ak_stadtbaeume/down/li_strbaum_0607high.pdf)
- HEINRICH, L., LEHNER, F. (2005): Informationsmanagement - Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur, 8. vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München Wien
- HEINS, M.; KIRCHER, W. (2009): Green Spaces 3.0 – Wissensmanagement zur Planung, Bereitstellung und Bewirtschaftung urbaner Vegetation durch Kommunikations- und Informationstechnologien. In: SCHRENK, M. et al. (Hrsg.): REAL CORP 2009: CITIES 3.0 – Smart, Sustainable, Integrative. Beiträge zur 14. internationalen Konferenz zu Stadtplanung, Regionalentwicklung und Informationsgesellschaft, Kompetenzzentrum für Stadtplanung und Regionalentwicklung (Selbstverlag), Schwechat, S.197-206
- HEINS, M., PIETSCH, M. (2008): Fachgebietsübergreifendes Informationsmanagement durch Objektartenkataloge zur Qualitätssicherung und Optimierung von gemeinsamen Geschäftsprozessen in der Landschaftsplanung und im Straßenwesen. In: SCHRENK, M. et al. (Hrsg.): REAL CORP 008 Mobility Nodes as Innovation Hubs, Beiträge zur 13. internationalen Konferenz zu Stadtplanung, Regionalentwicklung und Informationsgesellschaft, Kompetenzzentrum für Stadtplanung und Regionalentwicklung (Selbstverlag), Schwechat, S. 265-274
- HEINS, M.; PIETSCH, M. (2009): Green Spaces 3.0 – Informationsmanagement zur nachhaltigen Sicherung der Funktionsfähigkeit von Grünflächen in der Stadt. In: Garten+Landschaft, Jahrgang 119, Ausgabe Mai 2009. Callwey Verlag, München, S. 50
- HEINS, M., PIETSCH, M. (2009): Green Spaces 3.0 - Qualitätsmanagement für die nachhaltige Sicherung der Funktionsfähigkeit von Grünflächen in urbanen Räumen. In: SCHRENK, M. et al. (Hrsg.): REAL CORP 2009: CITIES 3.0 – Smart, Sustainable, Integrative. Beiträge zur 14. internationalen Konferenz zu Stadtplanung, Regionalentwicklung und Informationsgesellschaft, Kompetenzzentrum für Stadtplanung und Regionalentwicklung (Selbstverlag), Schwechat, S. 187-196
- HEINS, M.; PIETSCH, M. (2010): Fachtechnische Standards für die Landschaftsplanung. Ergebnisse aus dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Weiterentwicklung und Implementierung des Objektkatalogs für das Straßen- und Verkehrswesen (OKSTRA®) zu dessen Nutzung in Standardsoftware und Fachapplikationen im Fachgebiet Landschaftsplanung“. Hochschule Anhalt (FH) (Selbstverlag), Bernburg, S. 80-89 (im Druck)
- HEINS, M.; PIETSCH, M.; KRETZLER, E.; KIRCHER, W. (2010): Fachtechnische Strategien und Maßnahmen zur Weiterentwicklung des Informations- und Wissensmanagements am Beispiel der Pflanzenverwendung. In: Forschungsgesellschaft Landschaftsbau Landschaftsentwicklung (FLL) e.V. (Hrsg.): Forschungsforum Landschaft: Stadtgrün 2025 – Herausforderungen und Chancen. 04./05. Februar 2010 in Veitshöchheim, Selbstverlag, Bonn
- HERTLE, B. (Hrsg.)(2010): Staudensichtung. Fachhochschule Weihenstephan, Forschungsanstalt für Gartenbau, Institut für Gartenbau, Freising, URL: <http://www.staudensichtung.de>
- KRCMAR, H. (2005): Informationsmanagement, 4. Auflage., Springer Verlag, Heidelberg
- LEHNER, F. 2008: Wissensmanagement - Grundlagen, Methoden und technische Unterstützung. Carl Hanser Verlag. München, Wien
- MBL, Marine Biological Laboratory (Hrsg.)(2010): Universal Biological Indexer and Organizer (uBio). URL: <http://www.ubio.org>
- NIESEL, A. (Hrsg.) (2006): Grünflächen-Pflegemanagement, Dynamische Pflege von Grün. Ulmer Verlag, Stuttgart
- PÜRNER, H. A. (1994): NIAM: Weg vom intuitiven Top-Down, Zurück zum exakten Arbeiten. In: Deutsche ORACLE-Anwendergruppe e.V. (Hrsg.): DOAG news, Dezember 93/Januar 94
- REUSCH, P.; WOLF, A. (1994): Natürlich-sprachliche Informations-Analyse-Methode. In: Kracke, U. (Hrsg.): Datenbank-Management. IBIES - Institut für betriebliche Informations- und Expertensysteme an der Fachhochschule Dortmund
- SCHMIDT, C. (2004): Mit Stauden arbeiten: Neue Pflanzen aus der Hochgrasprairie. In: Deutscher Gartenbau (DEGA), Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Ausg. 11/2004, S. 13-14
- SEYBOLD, S.; BÖDECKER, N.; ERHARDT, W.; GÖTZ, E. (2009): Der große Zander - Enzyklopädie der Pflanzennamen. Band 1: Familien und Gattungen, Band 2: Arten und Sorten. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- WALTER, H.; BRECKLE, S.W. (1999): Vegetation und Klimazonen. 7. Auflage, UTB Verlag, Stuttgart