

Grüne Stadtentwicklung der Zukunft: Visionen zur Beteiligung an der städtischen Grünflächenplanung mit Unterstützung von Augmented Reality Technologien

Susanne Raabe, Marcel Heins, Lisa Rockmann

(M.Eng. Susanne Raabe, Hochschule Anhalt FB1, Strenzfelder Allee 28,D-06406 Bernburg, s.raabe@loel.hs-anhalt.de)

(Dipl. Ing. Marcel Heins, Hochschule Anhalt FB1, Strenzfelder Allee 28,D-06406 Bernburg, m.heins@loel.hs-anhalt.de)

(Cand. B.Eng. Lisa Rockmann, Hochschule Anhalt FB1, Strenzfelder Allee 28,D-06406 Bernburg, lisa.rockmann@student.loel.hs-anhalt.de)

1 ABSTRACT

Pulsierende Städte und Regionen sind lebenswerte Orte, in denen sich Menschen gerne aufhalten. Freiräume wie Parkanlagen, Quartiersplätze und begrünte Straßenzüge sind ein wichtiger Baustein für eine lebenswerte Stadt. Unbestritten ist die klimaregulierende Wirkung von Grünanlagen auf Ihre Umgebung, die Wirkung auf die menschliche Psyche sowie auf das soziale Miteinander zum Beispiel in Kleingärten oder Gemeinschaftsgärten. Doch das städtische Grün ist in Gefahr. Im Hinblick auf die klimatischen Veränderungen werden die Anforderungen an Gehölze insbesondere der Stadtbäume weiter steigen. Nur eine standort- und funktionsgerechte Auswahl sichert vitale Pflanzen, die Ihrer visuellen wie klimaregulierenden Funktionen in der Stadt gerecht werden und sich nicht als ausweglose 'Pflegefälle' in den kommunalen Kassen niederschlagen. Was passiert wenn sich das Stadtbild ändert, andere Baumarten an Straßen und Plätzen zu finden sind. Mit der Weiterentwicklung der Informationstechnologien bieten sich auch neue Chancen der Beteiligung Um- bzw. Neugestaltungsprozessen.

Stellen Sie sich vor, Sie als Bürger können über eine App mitentscheiden, welche Baumart für Sie visuell am besten für die Neugestaltung Ihres Stadtplatzes wäre. Das besondere, die App stellt sicher, dass nur Baumarten gewählt werden können, die den künftigen stadtklimatischen Bedingungen Ihrer Stadt entsprechen. Dafür nehmen Sie vor Ort ihr Smartphone oder ein handelsübliches Tablet in die Hand, machen ein Video des gegenwärtigen Stadtplatzes und können daraufhin im Menü der App verschiedene Varianten von Baumarten und der entsprechenden Pflanzplanung auswählen, sich die Frühlings- und Herbstaspekte im Videobild anzeigen lassen und abschließend Ihren Favoriten bewerten. Die Variante, die von den meisten als Favorit ausgewählt ist, wird schlussendlich umgesetzt.

Das ist ein Szenario für die Anwendung von Augmented Reality Technologien im Bereich der Bepflanzungsplanung und im Kontext von Beteiligungsverfahren. Das Paper bezieht sich auf das Forschungsvorhaben Entwicklung und Erprobung des Prototyps eines mobilen Planungs- und Beratungssystems für die Pflanzenverwendung (mobiPlant). Im Beitrag der Real Corp 2012 "Möglichkeiten zum Einsatz von Augmented-Reality-Technologien in Verbindung mit WebGIS-Services in der urbanen Pflanzenverwendung" wurde das Forschungsvorhaben mit seinem Hintergrund und den Forschungszielen bereits vorgestellt (vgl. HEINS et al. 2012). In diesem Beitrag werden nochmals Hintergründe skizziert und der aktuelle Forschungsstand sowie Überlegungen zur Nutzung dieser Technologien für Beteiligungsprozesse in der Grünflächenplanung aufgezeigt. Zur Entwicklung des benannten Assistenzsystems (mobiPlant) werden neuste Technologien zur Visualisierung (Augmented-Reality) und weitere aktuelle Informations- und Kommunikationstechnologien miteinander in einer Fachapplikation verknüpft, inklusive der dafür notwendigen Softwarekomponenten für Tablet-PCs mit Android-Betriebssystem. Es wird beschrieben welche Funktionalitäten eine visuelle und gestalterische Bewertung einer Pflanzplanung mit dessen Raumwirkung und Dynamik (Wachstum, Jahreszeiten) direkt vor Ort ermöglichen können. Neben der Vorstellung aktueller Forschungsschwerpunkte und erster Ergebnisse wird für den Einsatz in städtischen Planungsprozessen im Anschluss ein mögliches Beteiligungsszenario skizziert und die künftige Rolle des Planers im Kontext der städtischen Grünflächenplanung diskutiert.

2 HINTERGRUND

Die Grünflächenplanung in der Stadt beinhaltet die Planung, Realisierung und Unterhaltung öffentlicher Grün- und Freiflächen wie beispielsweise Parkanlagen, Quartiersplätze und begrünte Straßenzüge. Im städtischen Raum bieten diese Bereiche Potenzial für Erholung und Freizeit und besitzen eine klimaregulierende Wirkung - kurzum sie tragen maßgeblich zu einer guten Aufenthaltsqualität in der Stadt bei.

2.1 Bepflanzungsplanung im städtischen Kontext

Der Lebensraum Stadt mit seinen besonderen Standorteigenschaften (höhere Temperaturen, beengter Wurzelraum, Wassermangel, Salz- und Abgasbelastung etc.) stellt extreme Lebensbedingungen insbesondere für Stadtbäume dar (ERMER et al., 1996; GILBERT, 1994). Die häufigsten Planungsfehler oder Probleme bei der späteren Unterhaltung von Grünflächen sind insbesondere auf Defizite hinsichtlich der fachgerechten (standort- und funktionsgerechten) Verwendung bzw. Auswahl von Pflanzenarten/-sorten (Pflanzentaxa) zurückzuführen. Fachliteratur, Leitfäden, Pflanzenenzyklopädien und „Gartenbücher“ bieten jedoch heute für Profis und Laien eine umfangreiche Unterstützung bzgl. der für eine fachgerechte Pflanzenauswahl zu prüfenden Parameter (BÄRTELS, 2001; BORCHARDT, 1999; DUNNETT & HITCHMOUGH, 2004; FLL, 1999). Grünflächen besitzen im Zusammenspiel mit der bebauten Umgebung eine ästhetische Bedeutung. Sie tragen maßgeblich zu einem attraktiven Stadtbild bei und stiften Identität. Dabei steht die Stadt bei ihren öffentlichen Grünflächen in der Verkehrssicherungspflicht. Hierbei spielen insbesondere Stadtbäume, sowohl an Straßen, in Parks oder auf öffentlichen Plätzen eine große Rolle. Eine angelegte Grünfläche bedarf daher einer regelmäßigen Kontrolle und Pflege. Diese Aufgaben sind mit erheblichem Aufwand und Kosten verbunden. Ein Fehler bei der Pflanzenauswahl verursacht am Ende unnötige Kosten und Unmut.

Die Herausforderung bei der Planung von Grünflächen besteht darin, den Spagat zwischen der Beachtung der Standorteigenschaften, der ästhetischen Wirkung und dem späteren Unterhaltungsaufwand zu vereinen und diese Voraussetzungen auch in die Öffentlichkeit kommunizieren zu können. Auch bei Extremfällen wie der Fällung eines Baumes aus Gründen der Verkehrssicherung kann eine nachträgliche Vermittlung der Sachlage den potenziellen Unmut der Bevölkerung reduzieren. Städtisches Grün prägt das Stadtbild maßgeblich und der Verlust von Bäumen verursacht ebenso eine Lücke darin wie der Verlust eines Gebäudes.

2.2 Visualisierungsmöglichkeiten geplanter Grünflächen

Für die Vermittlung einer geplanten Grünfläche einschließlich ihrer Raumwirkung stehen verschiedene Möglichkeiten der Visualisierung zur Verfügung. 3D-Gartenplaner für den computeraffinen Hobbygärtner geben zwar eine einfache Hilfestellung, doch sind fotorealistische Darstellungen ebenso unmöglich wie die fachgerechte und produktgenaue Auswahl von Pflanzentaxa (DATABECKER, 2009). Branchenapplikationen für den Garten- und Landschaftsbau erlauben eine fotorealistischere Visualisierung von Vegetation und Gartenausstattung mittels Fotomontagen (DATAFLOR, 2009). Ihre Erstellung erfolgt jedoch losgelöst von der fachgerechten Auswahl der Pflanzentaxa, die hier nur teilweise durch externe Pflanzendatenbanken unterstützt wird (BÖDECKER & KIERMEIER, 1998). Für jede Perspektive muss zudem eine neue Fotomontage erstellt werden, was bei mehrmaligen Änderungswünschen von Kunden recht zeitaufwändig wird. Profisysteme zur 3D-Visualisierung, wie CAD-Fachapplikationen für die Landschaftsarchitektur (COMPUTERWORKS, 2006), 3ds Max (AUTODESK, 2009a) etc. sind in der Anschaffung sehr teuer und ihre Bedienung erfordert Spezialwissen. Das Gleiche gilt auch für die RealTime-Visualisierung von Vegetation mit entsprechenden RealTime-3D-Engines, wie Quest3D (ACT 3D B.V., 2009) oder LandXplorer (AUTODESK, 2009b).

Visualisierungen geplanter Grünflächen sind ein wichtiges Instrument in der Planungskommunikation, jedoch sind hohe Anschaffungskosten und die nötigen Spezialkenntnisse aktueller Fachapplikationen mit fotorealistischer 3-D Darstellung unrentabel. Eine Verknüpfung mit Pflanzendatenbanken zur Unterstützung einer fachgerechten Vorauswahl von Pflanzen ist aktuell schlecht umgesetzt.

3 MOBILE PLANUNGS- UND BERATUNGSSYSTEM FÜR DIE PFLANZENVERWENDUNG (FORSCHUNGSSTAND)

Im Kontext der Vermeidung von Planungsfehlern und der bildgestützten Kommunikation von Planungen im Bereich der Pflanzenverwendung ist im Zuge des hier vorgestellten Forschungs- und Entwicklungsvorhabens Ziel, eine mobile Planungs- und Beratungsassistenz auf der Basis mobiler Endgeräte mit Android – Betriebssystem zu entwickeln. Das angestrebte System soll insbesondere eine visuelle und gestalterische Bewertung einer Pflanzplanung mit dessen Raumwirkung und Dynamik (Wachstum, Jahreszeiten) mit einem mobilen Endgerät direkt vor Ort ermöglichen. Darüber hinaus kann sich der Anwender bei der funktions- und standortgerechten Auswahl von Pflanzenarten und -sorten unterstützen lassen. Dazu verknüpft der Prototyp derzeit weitestgehend getrennt gehaltene Daten zu nutzbaren Informationen. Durch die innovative

Kombination bzw. Verknüpfung verschiedener Technologien Augmented Reality (AR), web-basierten Geographischen Informationssystemen (WebGIS), Global Positioning System (GPS), Online-Datenbanken und weiteren internetbasierten Technologien wird ein System entwickelt, welches mittels einer mobilen Benutzerschnittstelle, in Form von z.B. Tablet-PCs, Handheld-PCs und Handys mit GPS, Videokamera und Internetanbindung bedient werden kann. Dieses Assistenzsystem kann künftig Garten-Landschaftsbauunternehmen, Landschaftsarchitekten, Garten-/Grünflächenämtern, Pflanzenproduzenten und auch ambitionierten Hobbygärtnern einerseits als Vor-Ort-Planungshilfe in der Pflanzenverwendung dienen. Andererseits kann es als Werkzeug zur Kommunikation und Kundenberatung in Planungs- und Bauprozessen von öffentlichen oder privaten Grünflächen seinen Einsatz finden (vgl. HEINS et al., 2012).

Ein Forschungsschwerpunkt liegt in der Ermittlung der Visualisierungsanforderungen und Testung von Verfahren zur Visualisierung von Pflanzen mit Augmented Reality Technologien für mobile Anwendungen. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt ist die Ermittlung und Einbindung des Prototypen in einen praxistauglichen Workflow mit dem Schwerpunkt Tracking und die Verknüpfung der visuellen Komponente mit Möglichkeiten der Auswahl von standort- und funktionsgerechten Pflanzen. Hierbei wird insbesondere das Datenmanagement fokussiert und entsprechende Datenmodelle entwickelt. Im Folgenden werden die aus der Praxis ermittelten Anforderungen einschließlich erster Forschungsergebnisse und Entwicklungsstände dargelegt.

3.1 Workflow - Einbindung in den Planungsprozess

Im Rahmen des ersten Expertenworkshops mit den Praxispartnern wurde als Zielstellung für das zu entwickelnde Assistenzsystem primär die Erstberatung beim Kunden identifiziert. Durch Augmented Reality (AR) können somit schnell virtuelle Pflanzenbilder mit Bezug zu realen Objekten dargestellt werden und insbesondere eine Darstellung verschiedener Erscheinungsformen, als auch Entwicklungsphasen und Pflanzqualitäten können einfach vermittelt werden. Die Einblendung eines Grundrisses in der App ermöglicht das Nachvollziehen der Lage der Objekte zueinander. Als Screenshot kann dieser für erforderliche Detailplanungen genutzt werden.

Das System soll direkt beim Kunden aufgebaut werden können und für den Planer geringe Rüstzeiten aufweisen. Dieser Aspekt hat insbesondere Auswirkungen auf die Auswahl eines geeigneten Tracking – Verfahrens. Im Einsatzfeld der Grünflächenplanung werden großräumige Areale angesprochen, bei denen weite Entfernungen zu Objekten existieren. Für die lagesynchrone Überlagerung von virtuellen Elementen im live-Bild einer Kamera ist es notwendig, die Position und Orientierung des Endgerätes in Bezug zu seiner Umgebung zu erfassen und zu verfolgen (Tracking). Dabei lassen sich diese Tracking-Verfahren in sensorbasierte, bildbasierte oder hybride Ansätze einteilen (ZHOU et al. 2008). Das sensorbasierte Tracking (z.B. mit GPS und Kompass-Sensor im Gerät) ist für die Zukunft wünschenswert, wird jedoch aufgrund der Störanfälligkeit und der daraus resultierenden Lageungenauigkeit von mehreren Metern in diesem Projekt nicht verfolgt. Darüber hinaus ist aktuell der Planungsprozess vom erstellten 3D-Modell bis zur ersten Begutachtung in der App recht aufwendig. Die Datenmodelle dürfen nicht zu komplex in ihrer Darstellungsqualität sein, weshalb die AR-Visualisierung auf den mobilen Geräten bisher als eher enttäuschend empfunden werden kann (vgl. REINWALD et al., 2013). Im Fokus steht ein bildbasiertes Trackingverfahren mittels ID-Markern. Ziel ist es das Tracking – Verfahren so zu entwickeln, dass beispielsweise ein Planer zu seinen Planungsgebieten fahren kann, ohne vorher aufwändige Einrichtungsarbeiten am PC vornehmen zu müssen. Aktuell wird ein leicht aufbaubarer Marker – Würfel mit Stativ entwickelt und getestet.

3.2 Verfahren und Softwarekomponenten zur Visualisierung von Pflanzen.

Im Einsatzbereich der Pflanzenverwendung sind viele kleine 3-D Modelle (Pflanzen) zu erwarten. Darüber hinaus wird die interaktive Nutzung der Objekte am Bildschirm eine große Rolle spielen. Ein Entscheidungskriterium für die Auswahl von Visualisierungsverfahren ist die entstehende Datengröße pro Pflanzenabbildung, da mobile Endgeräte in ihrer Leistungsfähigkeit (Prozessor) und im Speicher (Grafik- und Arbeitsspeicher) begrenzt sind. In der 3-D Visualisierung sind Pflanzen hochkomplexe Geometrien. Beim Einsatz von Pflanzen ist zu beachten, dass basierend auf Vektorgrafiken, ein Baum schnell aus mehreren tausend Polygonen besteht und die Datenmenge einer Gesamtplanung mit mehreren Pflanzen schnell sehr groß werden. Eine Alternative hierzu bieten Visualisierungen auf der Basis von Billboards.

Diese kommen mit 2 Polygonen aus, sodass eine starke Reduzierung der Datenmenge möglich ist. Aus einer Blickrichtung betrachtet ist die Visualisierungswirkung von Billboard erzeugten Bäumen sehr gut. Nachteile ergeben sich bei der Veränderung der Perspektive und insbesondere bei der Vogelperspektive (ZEILE 2010, 163). Entscheidend für die Verfahrenswahl ist der Detailierungsgrad der Darstellung (LOD). In einem Test im Außenbereich wurde mit den Praxispartnern eruiert, inwieweit die bildbasierte oder vektorbasierte Darstellung am Beispiel zweier Baumgrafiken in Frage kommt. Im Ergebnis des Tests wird das bildbasierte Verfahren in Form von Billboards für die Pflanzenvisualisierung verfolgt. Bei der Frage zum Detailierungsgrad ist eine realitätsgetreue und somit sehr detaillierte Modell-Darstellung von Pflanzen im ersten Expertenworkshop des Forschungsprojekts mit den Praxispartnern als nicht zielführend identifiziert wurden. Für die Entwicklung eines Gestaltungskonzeptes, welches in erster Linie befähigen soll einen Raumeindruck einer Pflanzung im Verlauf des Jahres zu beurteilen, ist es noch nicht wichtig genaue Pflanzenarten- und Sorten darzustellen. Für den Betrachter macht es aus der Ferne keinen Unterschied, ob es sich bei einem säulenartigen Strauch um eine Eibe (*Taxus baccata* ‚Fastigiata‘) oder einen Wacholder (*Juniperus communis* ‚Hibericus‘) handelt.

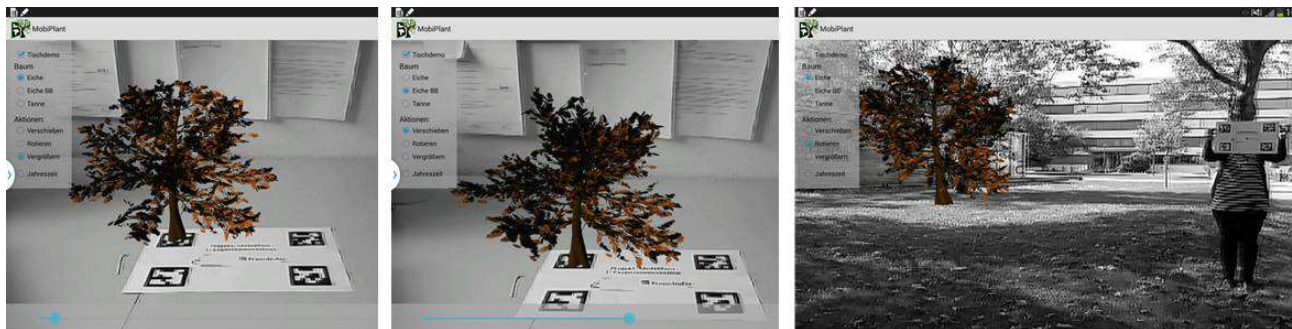


Abbildung 1: Screenshot der vom Fraunhofer IFF entwickelten ersten Test-Demo mit ID-Markern, zum Vergleich vektorbasierte Grafik (links) und bildbasierte Grafik durch die Verwendung von Billboards (Mitte); Außendemo (rechts), Hochschule Anhalt 2014

Neben der Entscheidung zum Visualisierungsverfahren wurden im weiteren Verlauf des ersten Expertenworkshops die Darstellungsanforderungen mit den Praxispartnern ermittelt. Für die Darstellung sind die Anzeige und Auswahlmöglichkeit von den Elementen Baum, Strauch, Einzelstaude, Pflanzfläche sowie weitere Gartenobjekte und Oberflächenstrukturen benannt wurden. Speziell zur Darstellung der Pflanzen ist es wichtig verschiedene Wuchsformen, die Größenentwicklung (Wuchsdynamik), Blatttextur, Farbwirkung (Laub) und Ereignisse (Blüte/Früchte, Herbstfärbung) schematisch zeigen zu können. Im Ergebnis wurde angeregt visuelle Typen zu entwickeln.

Die Visualisierungsanforderungen von Gehölzen (Baum, Strauch) und Stauden insbesondere bei Flächenpflanzungen sind sehr unterschiedlich. Deshalb wird die 3-D Grafik von Stauden in Form von zwei ineinander verschachtelten ‚Boxen‘, sogenannter Ringe abgebildet. Die Ringe können bei Bedarf einzeln in ihrer Höhe, Breite und Drehung interaktiv verändert werden. Je nach Bildgrundlage (Einzelpflanze oder Staudenmischpflanzung) entsteht ein voluminöses Objekt.

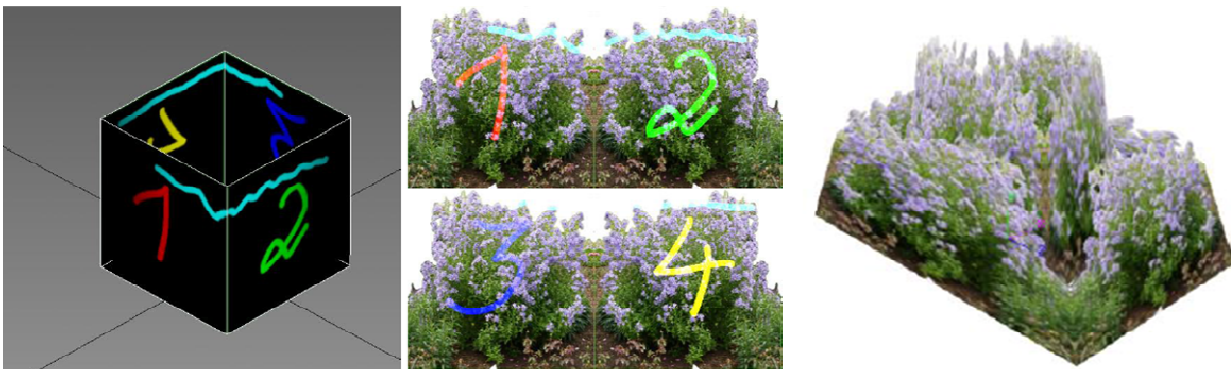


Abbildung 2: Visualisierungsverfahren für Stauden durch eine verschachtelte Geometrie, © Fraunhofer IFF, 2014

3.3 Pflanzentypen und Pflanzeigenschaften als Basis der AR-Bilddatenbank

Der weitere Forschungsschwerpunkt ist die Untersuchung von Einteilungsmöglichkeiten von Gehölzen und Stauden in der Fachliteratur (u.a. FITSCHEN, 2007; GAIDA & GROTHE, 2000) als auch in verfügbaren

Pflanzendatenbanken. Ziel ist eine Systematik zu entwickeln, welche mit wenigen Abbildungen eine Vielzahl von Erscheinungsbildern von Pflanzen abdecken kann und die Vermittlung eines Raumeindrucks zur Bewertung einer Planung sicherstellt. Hieraus sind zunächst im Ergebnis visuelle Typen ermittelt wurden. Ein visueller Typ bezeichnet eine Gruppe von Pflanzen mit ähnlichem Erscheinungsbild auf der Grundlage von Wuchshöhe, Wuchsbreite und Wuchsform. Neben Wuchsform und -Dimensionierung sind vor allem die Blatttextur (Größe und Dichte), Blattfarbe, Blütentextur (Größe und Dichte) sowie die Blütenfarbe und Herbstfärbung entscheidende gestalterische Kriterien.

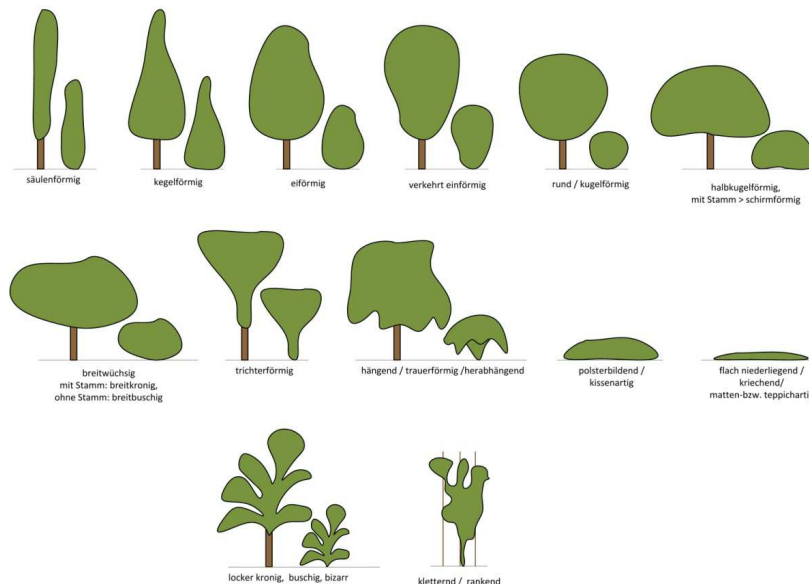


Abbildung 3: Einteilungsmöglichkeiten von Pflanzen in visuelle Typen, M. Heins, 2015

3.3.1 Darstellung der Belaubungsfarbe und Farbereignisse

Für die Darstellung sogenannter Ereignisse (Blüte, Herbstfärbung) wird aktuell an automatisierten Tools geforscht. Für die Belaubungsfarbe, die sich im Herbst ändern kann, soll nicht ein extra Billboard erzeugt werden müssen. Ziel ist einen Layer für die Textur der Belaubung als Billboard abzuspeichern, welche durch die Auswahl einer Farbe automatisch eingefärbt wird. Hierfür ist es notwendig Blattwerk und Geäst voneinander zu trennen, um die komplette Einfärbung im Ergebnis zu vermeiden. Für die AR-Bilddatenbank bedeutet das, dass eine Abbildung für das Geäst und eine Abbildung für die Belaubung dort abgelegt werden. In der Endanwendung im AR-Modus wählt der Nutzer demnach erst den visuellen Wuchstyp und kann dann beispielweise die Belaubungsfarbe auswählen. Weiterhin kann auch angegeben werden, dass dieser Baum in seiner Herbstfärbung Töne in Orange aufweisen soll.

Dateiaufbereitung von Pflanzenbildern für mobiPlant

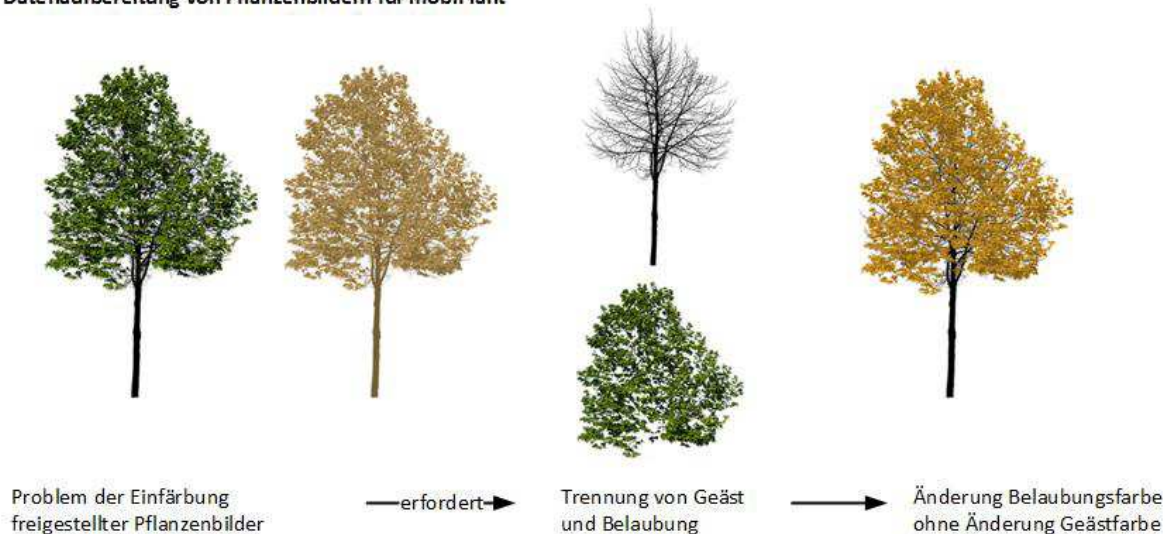


Abbildung 4: Prinzip der Bild-Layer (Geäst und Belaubung) als Grundlage zur Generierung einer automatischen Farbzueweisung; S.Raabe 2015

3.3.2 Blattgröße und Blattdichte

Bei der Bewertung des äußeren Erscheinungsbildes einer Pflanze, spielen neben der Wuchsform und den Farbereignissen auch die Ausprägung der Blatttextur eine Rolle. Eine Hänge-Birke (*Betula pendula*) mit lockerer Belaubung und kleinen Blättern besitzt einen deutlich anderen visuellen Charakter und somit eine andere Raumwirkung, als beispielsweise ein Spitzahorn (*Acer pseudoplatanoides*). Für die Einteilung von Pflanzen in Blattgröße- und Dichte sowie Blütengröße- und Dichte ist eine Analyse belastbarer Durchschnittswerte aus Daten der Pflanzendatenbank Plantus durchgeführt wurden. Ziel der Analyse ist die Bildung von Größen-Klassen. Im Anschluss soll der jeweiligen Klasse eine Textur pro visuellen Typ zugeordnet werden können. Am Beispiel zur Ermittlung von Blattgößenklassen wird die Vorgehensweise erläutert. Für die Ermittlung von Blattgrößenklassen sind insgesamt 2955 Daten ausgewertet wurden. Die Berechnungen der Häufigkeiten wurden mit Excel ausgeführt. Begonnen wurde damit den einzelnen Pflanzengruppen (Laubgehölze, Nadelgehölze, Stauden, Gräser und Farne) ein Klassensystem zuzuordnen. Aufgrund der teilweise geringen Datenmengen (Farne 58 Datensätze, Gräser 23 Datensätze) wurde dazu übergegangen verschiedene Pflanzengruppen zusammenzufassen. Nach Vergleich der Ergebnisse wurde entschieden, allen Pflanzengruppen ein gemeinsames Klassensystem zu schaffen. Dazu wurden zwei verschiedene Varianten ermittelt. Die Entscheidung fiel auf die Variante 2 mit einer ausgeglichenen Abstufung der Klassen und Häufigkeitsverteilung darin. Problematisch bei dieser Zusammenfassung ist die Sonderstellung der Nadelgehölze die mit einem Mittelwert von 2,47 deutlich vom Mittelwert der zusammengefassten Daten (10,74) abweichen. Um eine Nutzerfreundliche Suchabfrage zu gewährleisten wird empfohlen für Nadelgehölze eine gesonderte Bezeichnung zu verwenden.

Blattgrößenklassen aus allen vorhandenen Daten (Variante 2)

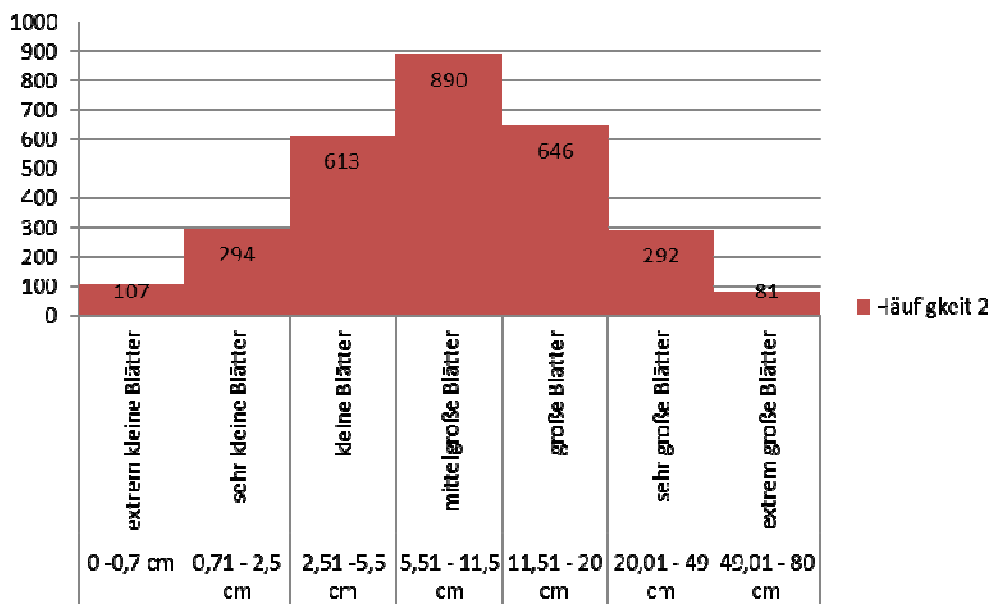


Abbildung 5: Optimierte Häufigkeitsverteilung von Blattgrößen

3.3.3 Pflanzendynamik

Pflanzen sind dynamisch in Ihrer Erscheinungsform. Geplante Grünflächen entsprechen zum Zeitpunkt Ihrer Pflanzung nicht dem geplanten Erscheinungsbild, was zu Irritationen führen kann. Deshalb ist eine weitere Herausforderung in der Visualisierung von Pflanzen ihre Dynamik, die maßgeblich in der Planung Berücksichtigung findet. Pflanzen verändern ihr Erscheinungsbild im Jahresverlauf beispielsweise durch die Frühjahrsblüte und Herbstfärbung (kurzfristige Dynamik). Pflanzen und insbesondere Gehölze verändern sich in ihre Wuchsdimensionen. Die Vorstellungskraft, wie groß und breit ein Baum letztendlich in 30 Jahren ist fällt schwer. Genauso fällt es schwer, sich bei einer neugepflanzten Baumallee die Raumdimensionen und deren visuelles Erscheinungsbild beispielsweise der zu erwartenden Herbstfärbung vorstellen zu können. Als Ergebnis der Entwicklungsarbeit ist ein Tool zur Visualisierung kurz- und langfristiger Pflanzendynamiken einschließlich der Einblendung eines Grundrisses entstanden.

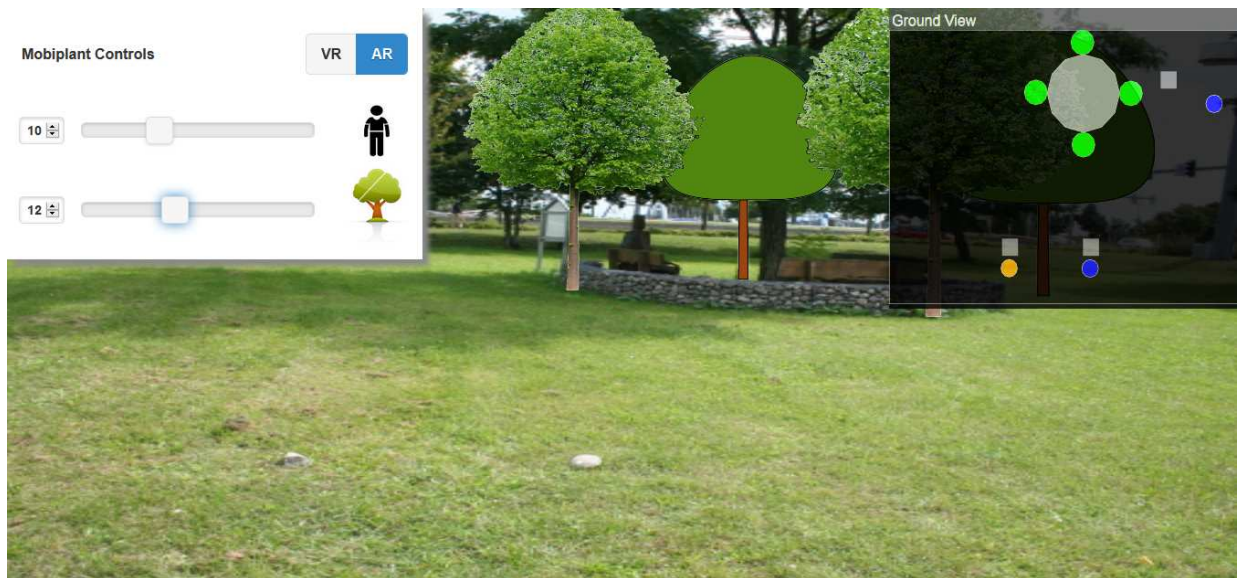


Abbildung 6: Screenshot des vom Fraunhofer IFF entwickelten ersten Prototypen zur bildbasierten Baum-AR-Visualisierung mit einstellbarem Wachstum und Jahreszeiten (basierend auf WebGL) einschließlich Einblendung eines Grundrisses

3.4 Datenmanagement und Softwarearchitektur

Für die Pflanzenobjekte ist es vorgesehen, sie in einer Art Baukastenprinzip durch die Überlagerung verschiedener Bildebenen als ein Objekt im AR-Modus anzeigen zu lassen. In der AR-Bilddatenbank sind beispielsweise für die entsprechenden Wuchsformen entsprechende Abbildungen abgelegt. Bezugnehmend zu der in 3.3 geschilderten Visualisierungseigenschaften von Pflanzen zum Herleiten visueller Typen und der Zuweisung der Pflanzeigenschaften wird hier ein Auszug des Datenmodells für die visuellen Eigenschaften gezeigt und skizziert. Das Objekt Pflanze_Visu_Eigenschaften dient der Abbildung der konkreten Ausprägung eines Visuellen_Typs, d.h. über diese Attribute wird gesteuert welche in einem Visuellen Typ enthaltenen Grafiken (Geäst, Laub, Blüte etc.) zur Gesamtdarstellung der Einzelpflanze in der App (Live-Video-Bild) kombiniert werden.

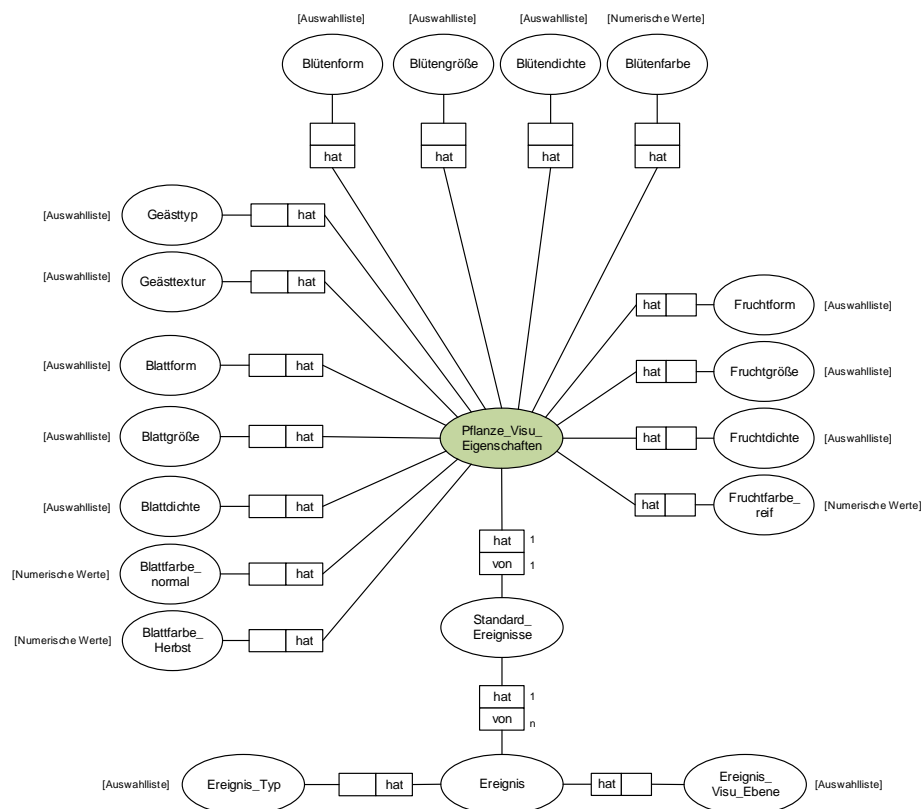


Abbildung 7: Datenmodell für die Zuordnung von Pflanzeigenschaften, M. Heins, 2015

Die Pflanzenvisualisierung für die AR-Komponente ist komplex und war bisher Schwerpunkt in der Forschungsarbeit der mobiPlant-App. Die Softwarearchitektur der App lässt sich grob in folgende Bereiche untergliedern: dem Endbenutzer-Frontend in dem virtuelle Objekte am Bildschirm interaktiv bearbeitet werden können, der AR-Visualisierungsdatenbank, in dem sich die Abbildungen zu den visuellen Typen und deren Pflanzeigenschaften und Ereignissen befinden und die Anbindung an eine Pflanzendatenbank.

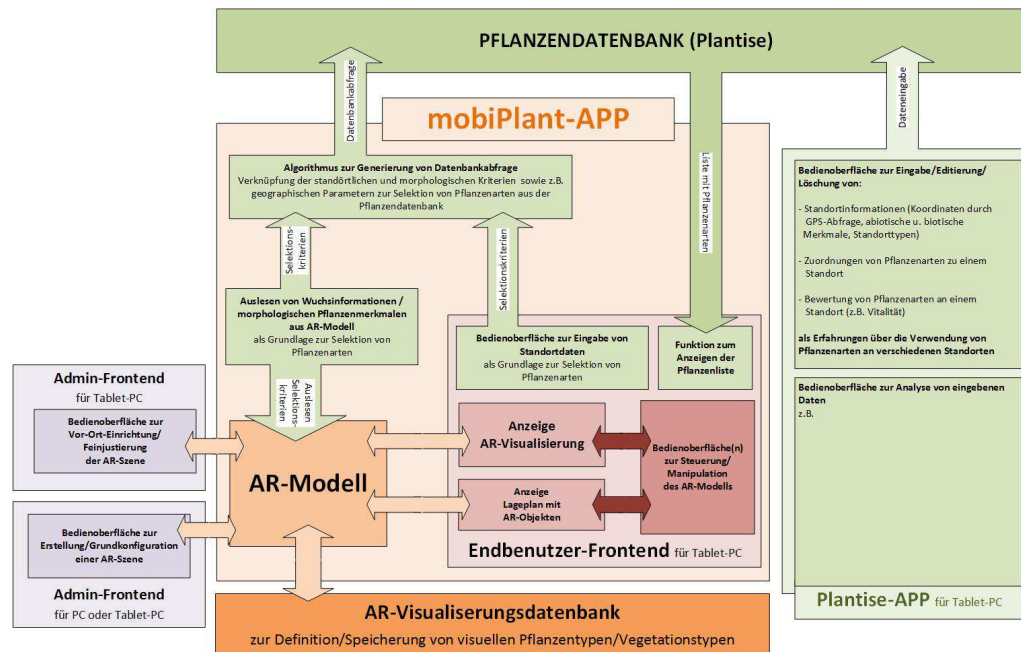


Abbildung 8: mobiPlant Software Architektur, M.Heins, 2014

4 AUGMENTED REALITY ALS CHANCE NEUER BETEILIGUNGSPROZESSE IN DER GRÜNFLÄCHENPLANUNG - SZENARIO

Ausgehend vom aktuellen Stand im Forschungsvorhaben mobiPlant und den bereits möglichen Funktionalitäten folgt nun ein mögliches Anwendungsszenario zur Bürgerbeteiligung in der künftigen Grünflächenplanung.

Beteiligen durch Mitgestalten und Informieren

Bürger können über eine App mitentscheiden, welche Baumart für Sie visuell am besten für die Neugestaltung ihres Stadtplatzes wäre. Die App stellt sicher, dass nur Baumarten gewählt werden können, die den künftigen stadtklimatischen Bedingungen ihrer Stadt entsprechen. Dafür nehmen Sie vor Ort ein Smartphone oder ein handelsübliches Tablet in die Hand, machen ein Video der gegenwärtigen Freifläche und können daraufhin im Menü der App sich zunächst für die zur Verfügung stehenden visuellen Typen (Baumformen) entscheiden. Falls nötig, kann der der Planer (Admin) im Vorfeld visuelle Typen freischalten. Im Anschluss kann man beispielsweise mit Blüten- und Blattfarben herumexperimentieren und sich die Frühlings- und Herbstaspekte im Videobild anzeigen lassen, bis einem die Auswahl gefällt. Im Anschluss kann man erfahren, welche Baumarten- und Sorten auf die ausgewählten Eigenschaften passen. Der Favorit wird ausgewählt und in einer Datenbank gesammelt. In der Auswertung der Datenbank kann der Planer erkennen, welche Baumtypen bevorzugt werden und insbesondere die Tendenz der visuelle Eigenschaften erkennen.

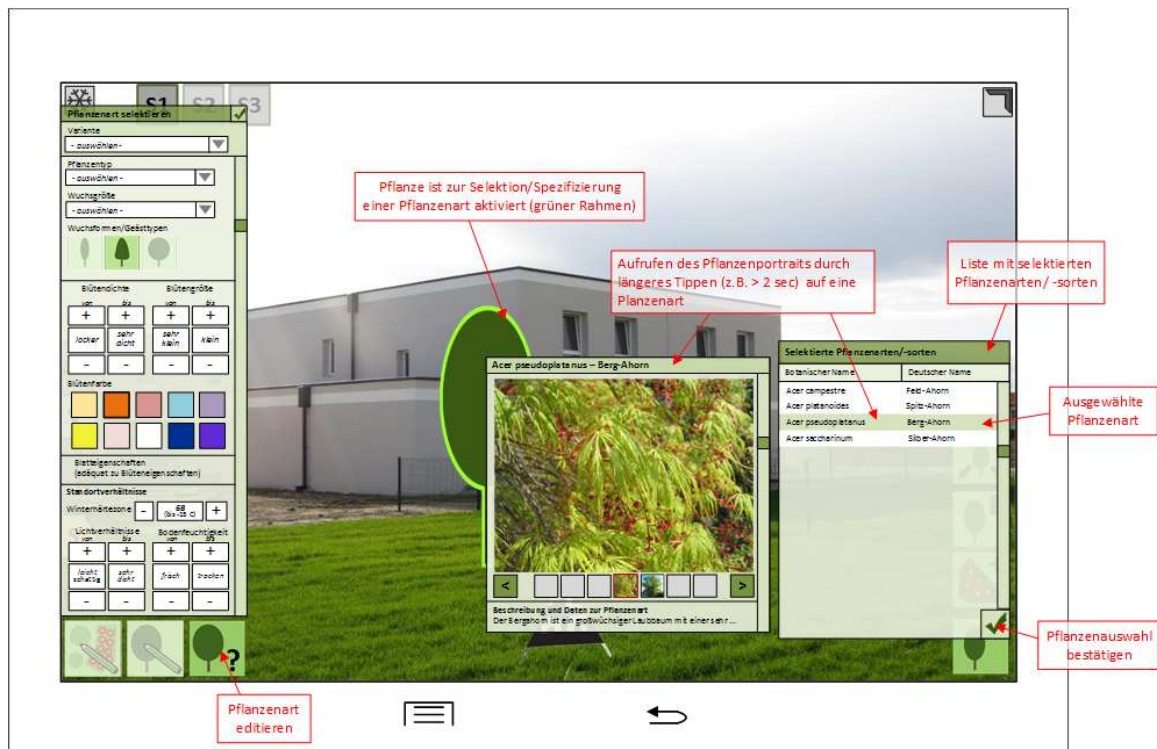


Abbildung 9: Funktionsentwurf für die mobiPlant-App, Auswahl eines visuellen Typs, die ausgewählten Pflanzeigenschaften führen zu einer Abfrage an die verknüpfte Pflanzendatenbank, welche alle geeigneten Pflanzenarten- und Sorten auflistet. Es besteht die Möglichkeit der Betrachtung detaillierter Pflanzenfotos; M.Heins

5 FAZIT

Im beschriebenen Beteiligungsszenario wäre der Planer in der Rolle eines Systemadministrators oder direkt bei den Bürgern als Moderator mit der App im Einsatz. Augmented Reality kann die Grünflächenplanung für Laien transparenter und nachvollziehbarer gestalten und bietet sogar die Chance der Mitgestaltung. Dabei wird der Bürger befähigt neben der visuellen Entscheidungsunterstützung auch die fachlichen Hintergründe der standortgerechten Auswahl von Pflanzen zu verstehen und somit zu einer aktiven Beteiligung und Mitgestaltung beitragen zu können.

6 AUSBLICK

Der Fokus im beschriebenen Vorhaben lag bisher auf den Visualisierungsmöglichkeiten von Pflanzen und der Entwicklung der entsprechenden Datenmodelle und des Datenmanagements. Die nächsten Schritte beinhalten die Erstellung entsprechender Testdaten und dem Einpflegen in die AR-Datenbank. Weiterhin wird eine intuitiv nutzbare Bedienoberfläche für Tablet PCs entwickelt und getestet. Zudem wird auch die Verknüpfung der AR-Systemkomponente mit einer Pflanzendatenbank im Fokus des weiteren Vorgehens stehen.

7 ERGÄNZENDE ANGABEN

Das vorgestellte Forschungsprojekt mobiPlant (FKZ: 03FH065PX2) wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Förderprogrammes „Forschung an Fachhochschulen mit Unternehmen“ (FHprofUnt) gefördert. Als Technologiepartner wurde das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb- und Automatisierung IFF gewonnen.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



8 LITERATURVERZEICHNIS

- ACT 3D B.V.: Quest 3D - visual 3D development software 2009. <http://quest3d.com/> Abgerufen im September 2009
- AUTODESK, Inc: Autodesk® 3ds Max® 2010. <http://www.autodesk.de/adsk/servlet/index?siteID=403786&id=12340933>
Abgerufen im September 2009a.
- AUTODESK, Inc: Autodesk LandXplorer - Ihr Partner für 3D Stadtmodelle. <http://www.3dgeo.de/> Abgerufen im September 2009b.
- BÄRTELS, Andreas.: Enzyklopädie der Gartengehölze: Bäume und Sträucher für mitteleuropäische und mediterrane Gärten. Ulmer Verlag, Stuttgart, 2001.
- BÖDECKER, Niels., & KIERMEIER, Peter.: Plantus Personal Edition. Freilandpflanzen. CD- ROM. Pflanzendatenbank mit Fotoarchiv (CD-ROM). Stuttgart, 1998.
- BORCHARDT, Wolfgang.: Der Gärtner – Pflanzenverwendung im Garten- und Landschaftsbau. 2., korr. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1999.
- COMPUTERWORKS GMBH: VectorWorks Landschaft für Landschaftsarchitektur und Stadtplanung. 2006
<http://www.computerworks.de/produkte/vectorworks/vectorworks-landschaft.html>
Abgerufen im September 2009.
- DATA BECKER GMBH & CO. KG: 3D Garten Designer 9, http://www.databecker.de/3d_garten_designer_9.html
Abgerufen im September 2009.
- DATAFLOR AG: DATAflor GRÜNstudio, http://www.dataflor.de/df/de/html/ProduktuebersichtDATAflor_GRUeNstudio.html
Abgerufen im September 2009.
- DUNNETT, Nigel & HITCHMOUGH, James: The Dynamic Landscape: Design and Ecology of Landscape Vegetation, London, 2004.
- ERMER, Klaus., HOFF, Renate., & MOHRMANN, Rita.: Landschaftsplanung in der Stadt, Stuttgart, 1996
- FITSCHEN, Jost.: Gehölzflora, Wiebelsheim, 2007.
- FLL: Leitfaden für die Planung, Ausführung und Pflege von funktionsgerechten Gehölzpflanzungen im besiedelten Bereich, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (Hrsg.), vollständig neu bearbeitete Auflage. Bonn, 1999.
- GAIDA, Wolfgang & GROTHE, Helmut: Gehölze. Handbuch für Planung und Ausführung, Hannover- Berlin, 2000
- GILBERT, Oliver L.: Städtische Ökosysteme, Radebeul, 1994.
- HEINS, Marcel; KRUG, René; KRETZLER, Einar; KIRCHER, Wolfram & WERNER, Christina: Möglichkeiten zum Einsatz von Augmented-Reality-Technologien in Verbindung mit Web-GIS-Services in der urbanen Pflanzenverwendung. In: Proceeding REAL CORP 2012 Tagungsband: RE-MIXING THE CITY: Der Weg zu Nachhaltigkeit und langfristiger Stabilität? pp. 1311-1317, Schwechat, 2012.
- REINWALD, Florian, SCHOBER, Christian & DAMYANOVIC, Doris: From Plan to Augmented Reality – Workflow for Successful Implementation of AR Solutions in Planning and Participation Processes. In: Proceeding REAL CORP 2013 Tagungsband: Planning Times, pp. 339-348, Rom, 2013.
- ZEILE, Peter: Echtzeitplanung - Die Fortentwicklung der Simulations- und Visualisierungsmethoden für die städtebauliche Gestaltungsplanung, Echtzeitplanung – Die Fortentwicklung der Simulations- und Visualisierungsmethoden für die städtebauliche Gestaltungsplanung. Doktorarbeit. Technische Universität Kaiserslautern. p.163. Kaiserslautern, 2010.
- ZHOU, Feng, & DUH, Henry B.L & BILLINGHURST, Mark: Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR. In: 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), pp. 193-202, Cambridge, 2008.