

UMSETZUNG EINES BIM-WORKFLOWS FÜR DEN FREIRAUM

Anwendung einer Modellierungsrichtlinie in Archicad und Vectorworks

PROBLEMSTELLUNG & STAND DER FORSCHUNG

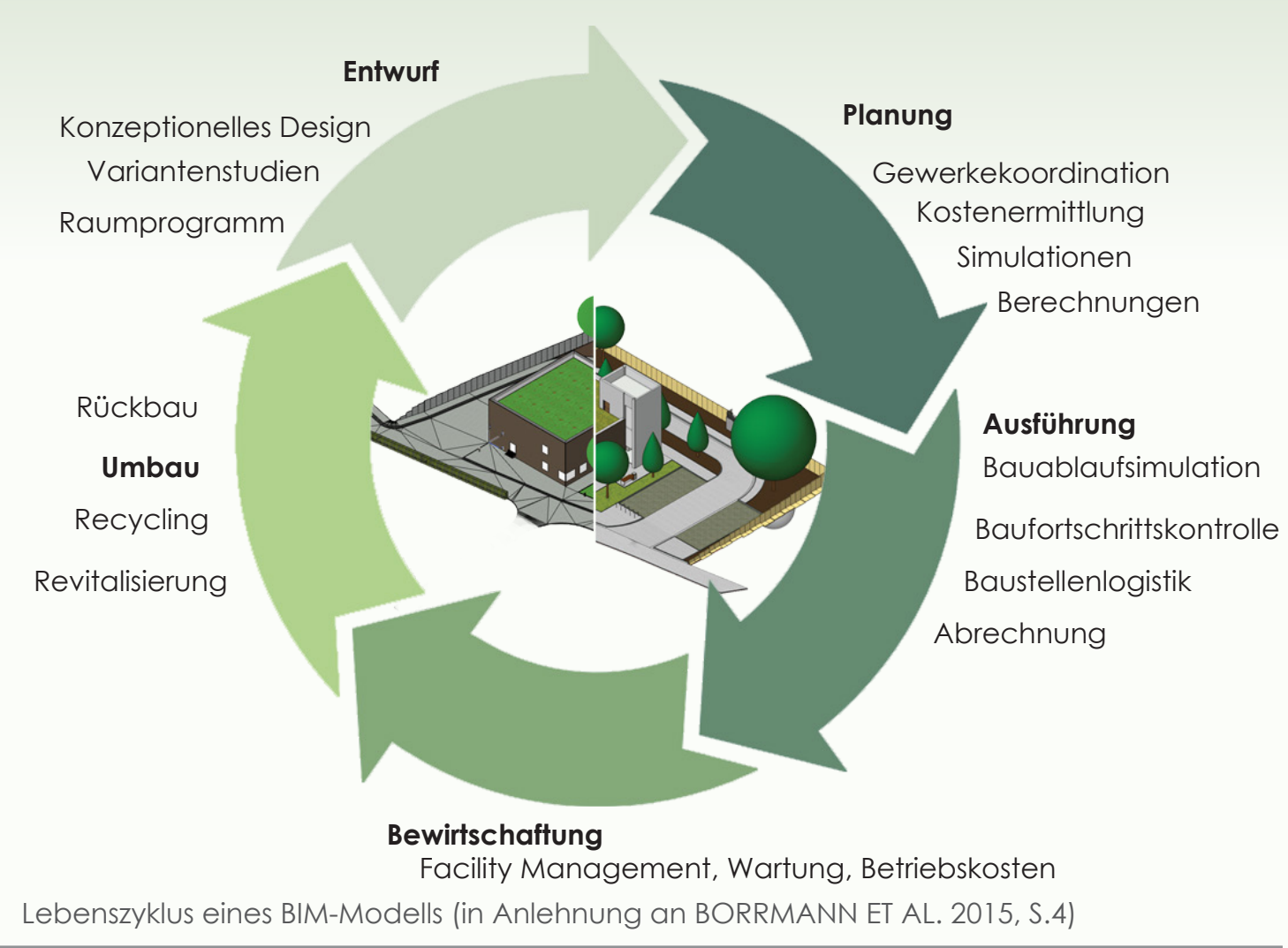
Die Planungsmethode Building Information Modeling gewinnt in der Baubranche stetig an Bedeutung. Sie wird immer häufiger eingesetzt und die Software und Arbeitsmethoden werden weiterentwickelt.

Aus der Sicht der Landschaftsarchitektur gibt es dabei ein Problem: Die Methode BIM und die entsprechende Software ist bisher fast ausschließlich auf die Belange des Hochbaus ausgelegt (vgl. FUNK 2018, S. 1). Dadurch gestaltet sich die Modellierung von BIM-Modellen anderer Gewerke schwierig. Auch das Klassifizierungs- und Datenaustauschsystem nach IFC (Industry Foundation Classes) ist in erster Linie auf Objekte der Hochbauarchitektur ausgerichtet.

Dabei ist BIM gerade als fachübergreifende Planungsmethode sinnvoll. Auch über die klassische Architektur hinaus wird BIM immer beliebter, teilweise wird diese Art der Planung sogar von Auftraggeber*innen oder der Politik gefordert (vgl. BRÜCKNER ET AL. 2019, S. 122).

Für die Landschaftsarchitektur ergeben sich daraus Schwierigkeiten: BIM-Planungen werden immer häufiger gefordert, die technischen Mittel, wie Software oder Klassifizierungssystem, fehlen aber (vgl. BRÜCKNER ET AL.: 2019, S. 122). Um BIM-Modelle von Außenanlagen zu erstellen, müssen die Werkzeuge der entsprechenden Software umgenutzt und miteinander kombiniert werden, einige Objekte des Freiraums können noch

gar nicht modelliert werden (vgl. FUNK 2018, S. 1). Daraus resultiert die Notwendigkeit, BIM für die Landschaftsarchitektur besser zugänglich und nutzbar zu machen. Bis dieser Fortschritt erreicht ist, müssen aber noch die Mittel genutzt werden, die aktuell zur Verfügung stehen. Um die BIM-Planung in der Landschaftsarchitektur zu vereinfachen, muss also überprüft werden, wie mit der bisher existierenden Software ein BIM-Workflow für Außenanlagen umgesetzt werden kann.



ZIEL UND METHODE

Forschungsfragen

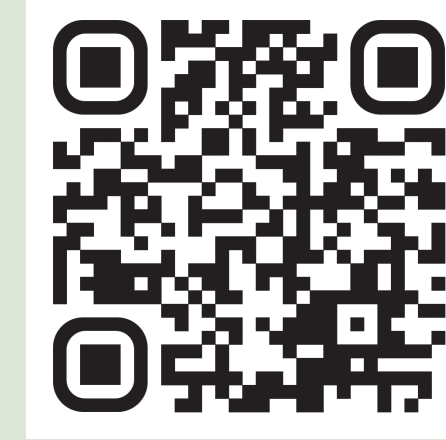
- Wie ist die Modellierung der relevanten Objekte des Freiraums in Archicad/Vectorworks umzusetzen?
- Wie lassen sich die semantischen Informationen den entsprechenden Objekten zuordnen?
- Wie ist die Umsetzung eines BIM-Workflows für den Freiraum insgesamt zu bewerten?

Grundlage der Forschung

Diese Arbeit baut auf den Inhalten einer Modellierungsrichtlinie auf, welche in dem Abschlussbericht des Projekts „Entwicklung einer Modellierungsrichtlinie für Objekte des Freiraums für den BIM-basierten Bauantrag am Beispiel der Außenanlagenplanung des Bauvorhabens „Elbtower“ in Hamburg“ (REMY & BRÜCKNER 2021) verfasst wurde.

- Die Modellierungsrichtlinie beinhaltet alle geometrischen und semantischen Anforderungen an die relevanten Objekte des Freiraums

- Jedes Element wurde nach einem einheitlichen System modelliert, mit Informationen versehen und klassifiziert
- Die Regeln der Modellierungsrichtlinie sind softwareunabhängig
- In der Ursprungsarbeit wurde die Umsetzung der Modellierungsrichtlinie mit Revit (Autodesk) geprüft



Link zum Bericht

Vorgehen

- Modellierung der Außenanlagen des Forschungszentrums „Agrarsysteme der Zukunft“ der Hochschule Osnabrück
- Ausarbeitungsgrad LOD 200
- Objekte des Freiraums modellieren und semantische Informationen verknüpfen
- IFC-Format: Export und Überprüfung
- Weitere Aspekte: Georeferenzierung, Geländemodelle, Erstellung von 2D-Plänen



ARCHICAD

Archicad 25 | IFC4 Reference View



VECTORWORKS

Vectorworks 2022 | Arbeitsumgebung „Landschaft“ | Version IFC2x3 CV 2.0 Architecture

MODELLIERUNG

Modellierung gelingt gut

- IST-GELÄNDEMODELL
- MAUERN
- TREPPEN (außer Stufengefälle)
- GELÄNDER
- RÄUME/FUNKTIONSLÄCHEN
- EIGENE 3D-BAUTEILE
- OBJEKTBIBLIOTHEK
- PARAMETRISIERBARE BAUTEILE

→ Alle Werkzeuge, deren Verwendung sich in der Hochbau- und Landschaftsarchitektur nicht unterscheiden, funktionieren einwandfrei

Modellierung mit Schwierigkeiten

- Vegetations- oder befestigte FLÄCHEN mit Gefälle:
 - Nur mit Add-On möglich, nachträgliche Bearbeitung nicht möglich
- 3D-Pfad-Objekte wie Hecken und Einfassungen, da nur mit dem umfunktionierten GELÄNDERWERKZEUG möglich. Es fehlen flexiblere Höhen und Einstellmöglichkeiten

→ Gefälle und unterschiedliche Höhen, wie sie in Außenanlagen immer vorkommen, sind nur mit vielen Umwegen möglich und oft fehlerbehaftet

Modellierung nicht möglich

- SOLL-GELÄNDEMODELL

→ Geländemodelle aus Punktwolken können zwar importiert werden, ihre Bearbeitung ist jedoch kaum umsetzbar

Modellierung gelingt gut

- IST-GELÄNDEMODELL
- MAUERN & STÜTZMAUERN
- WINKELSTÜTZEN (Parametrischer Winkelstein aus Vorgabe-Datei „Land_BIM“)
- PFLANZEN/BÄUME (Maket: Pflanzanubuh dient nicht als Geländemodifikator)
- AUSSTATTUNGSGEGENSTÄNDE
- RÄUME/FUNKTIONSLÄCHEN

Modellierung mit Einschränkungen

- SOLL-GELÄNDEMODELL durch Geländemodifikatoren
 - Hoher Modellierungsaufwand
- BEFESTIGTE FLÄCHEN, Vegetationsflächen & begrünte Dachflächen
 - Oberflächenmodifikatoren des Belag/Weg-Werkzeugs dienen keinen komplexen Höhensituationen
- RANDEINFASSUNGEN
 - Belag/Weg-Werkzeug noch zu rudimentär
 - Pfadkörper nicht parametrisierbar
- GELÄNDER/HANDLAUF
 - Umständliche Modellierung, wenn die Geländer sowohl Biegungen als auch Steigungsverläufe aufweisen
- TREPPEN
 - Wenig Einstellmöglichkeiten für Geländer
 - Stufengefälle nicht möglich

- RAMPEN
 - Wenig Einstellungsmöglichkeiten (bspw. für Geländer)
 - Schichtenaufbau nicht möglich
- HECKEN
 - Muss in VW 2022 als Pfadkörper modelliert werden. Daher nicht parametrisierbar

→ Alle in der Modellierungsrichtlinie aufgeführten Objekte des Freiraums konnten in Vectorworks modelliert werden.

Beispiel Treppe

Geforderte Quantities Treppenlauf

Quantity ● wurde exportiert

Quantity	Datentyp	mögliche Werte	Einheit
Hoeh_oben	Zahl	x	m, cm
Hoeh_unten	Zahl	x	m, cm
Laenge	Zahl	x	m, cm

Tabelle aus der Modellierungsrichtlinie
In Anlehnung an Remy & Brückner 2021, S. 73

IFC-Export angezeigte Quantities im Viewer

Name	Value	Desc...
PropertySets from entity		
Plat_StarCommon	?	
Treppe	?	
ArchCADProperties	?	
ArchCADQuantities	?	
Abstand Oberkante	2.84 [m]	?
Abstand zu Ursprungsgeschoss	2.84 [m]	?
Anzahl der Treppentritte (gesamt)	14	?
Anzahl der Treppentritte (gesamt)	14	?
Erforderliche Kopfhöhe	2.20 [m]	?
Fläche	5.20 [m ²]	?
Höhe	2.10 [m]	?
Höhe zu 1. Referenzhöhe	-0.16 [m]	?
Höhe zu 2. Referenzhöhe	-0.16 [m]	?
Höhe zu Meereshöhe	70.94 [m]	?
Höhe zu verknüpftem/ursprung...	2.84 [m]	?
Höhenangabe zum Projekt-Null...	-0.16 [m]	?
Lauflinien-Länge	5.20 [m]	?
Maximaler Auftritt (nach Regel)	0.35 [m]	?
Minimaler Auftritt (nach Regel)	0.25 [m]	?

... und viele weitere

- Erstellen eigener Propertysets und somit Zuweisung von vielen Informationen funktioniert reibungslos und über verschiedene Wege
- Sehr viele automatisch generierte Quantities bei jedem Bauteil
- Kein Datenverlust beim IFC-Export: auch im IFC-Format sind alle Properties und Quantities in hoher Anzahl vorhanden

→ Durch hohe Anzahl an Quantities und selbst erstellbare Propertysets ist die Datenzuweisung eine große Stärke von Archicad

Beispiel Treppe

Geforderte Quantities Treppenlauf

Quantity ● wurde exportiert ● wurde nicht exportiert

Quantity	Datentyp	mögliche Werte	Einheit
Hoeh_oben	Zahl	x	m, cm
Hoeh_unten	Zahl	x	m, cm
Laenge	Zahl	x	m, cm

Tabelle aus der Modellierungsrichtlinie
In Anlehnung an Remy & Brückner 2021, S. 73

IFC-Export angezeigte Quantities im Viewer

Name	Value	Descr...
PropertySets from entity		
BaseQuantities		
Length	2800 [mm]	?
Plat_StarflightCommon	?	
nosingLength	50 [mm]	?
NumberofRiser	9	?
NumberofTreads	8	?
RiserHeight	150 [mm]	?
TreadLength	350 [mm]	?
TreadLengthOffset	300 [mm]	?
WaistThickness	160 [mm]	?
WalkingLineOffset	500 [mm]	?

- Erstellung eigener Propertysets und somit Zuweisung von vielen Informationen funktioniert reibungslos
- Nur wenig Quantities werden automatisch im IFC-Format generiert: Hoher Informationsverlust beim IFC-Export
- Verknüpfung der Datenfelder mit den Objektdaten der Elemente theoretisch mithilfe einer manuellen Datenzuordnung über den Datenmanager möglich (jedoch intensive Einarbeitung nötig)

→ Softwareübergreifende Verwendung des Modells im IFC-Format nur unter hohem Datenverlust möglich

BEWERTUNG & DISKUSSION

Modellierung

- Werkzeuge funktionieren grundsätzlich sehr gut. Werkzeuge für den Freiraum fehlen jedoch gänzlich
- Trotz Umnutzung von Funktionen und teilweise notwendigen Add-Ons sind manche Objekte kaum oder sehr umständlich zu modellieren
- Größte Schwäche sind wechselnde Höhen (z. B. Gefälle von Flächen, Einfassungen)

→ Ein BIM-Workflow für den Freiraum mit Archicad 25 ist umsetzbar. Vor allem die Datenzuweisung ist eine große Qualität der Software. Bezüglich der Modellierung der Objekte des Freiraums gibt es starke Defizite, die den Workflow deutlich erschweren.

Datenzuweisung

- Verknüpfung von Daten funktioniert einwandfrei. Erstellung von eigenen Properties/Propertysets einfach und benutzerfreundlich
- Sehr hohe Anzahl an automatisch generierten Quantities
- Einwandfrei funktionierende IFC-Schnittstelle. Alle Informationen werden lückenlos übertragen

Modellierung

- Arbeitsumgebung „Landschaft“ auf die Landschaftsarchitektur ausgerichtet
- Modellierung der Objekte teilweise umständlich, aber für alle Freiraumelemente umsetzbar
- Einarbeitungszeit nötig, um die Komplexität des Programms zu verstehen. Aber: Vielzahl und Ineinandergreifen der Werkzeuge und Funktionen ermöglicht detaillierte BIM-Modelle

→ Ein BIM-Workflow für den Freiraum mit Vectorworks 2022 ist umsetzbar. Jedoch weist die Software teilweise bezüglich der Modellierung, vor allem aber hinsichtlich der Datenzuweisung Defizite auf, die die Durchführung erschweren.

Datenzuweisung

- Informationsverknüpfung mit den BIM-Objekten lückenhaft, kaum automatisch generierte Quantities
- Ein konsistenter BIM-Workflow sowie ein softwareübergreifender Datenaustausch sind dadurch schwer realisierbar

AUSBLICK

Es könnte gezeigt werden: Existierende Software wie Archicad und Vectorworks unterstützen prinzipiell die Planungsmethode.

Verbesserungspotenzial besteht:

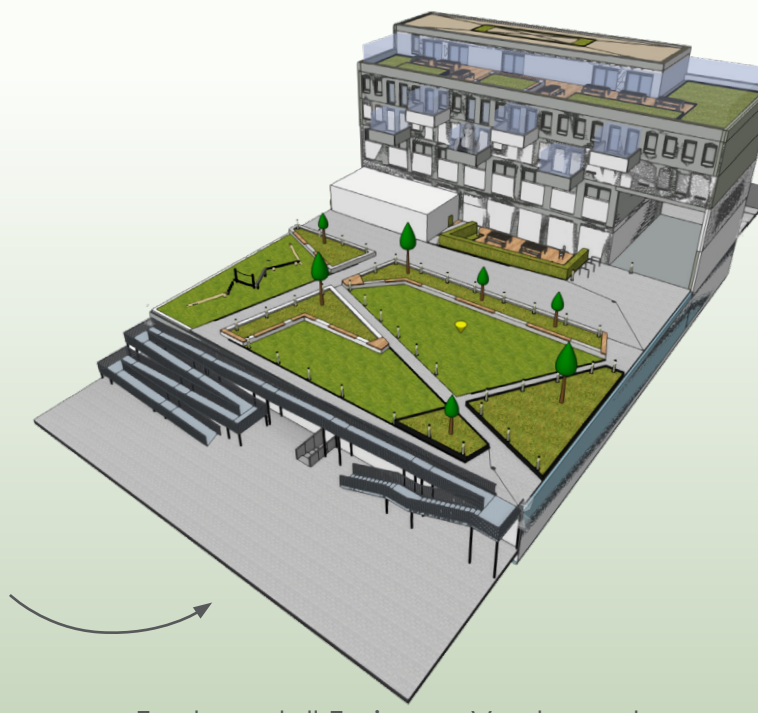
- In der Integration der Geländemodellierung (insbesondere siehe Archicad)
- In der Ausgabe der Modellinformation in IFC (siehe Vectorworks)



Fachmodell Freiraum Archicad

Beispiel für weiterführende Forschung:

„BIM-Pilotprojekt Hochbau der Stadt Hamburg am Hafen – Fachmodell Freiraum“. Anwendung der gewonnen Erkenntnisse für Fachmodelle des Freiraums.



Fachmodell Freiraum Vectorworks

QUELLEN

- BDLA [Hrsg.]: FUNK, Matthias (2018): BIM in der Landschaftsarchitektur. In: Landschaftsarchitekten – Verbandszeitung BDLA (2), S. 1
 - BORRMANN, André; KÖNIG, Markus; KOCH, Christian; BEETZ, Jakob (2015): Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. Springer Fach-medien, Wiesbaden, 591 Seiten (Darstellung)
 - BRÜCKNER, Ilona; MABLING, Nils; WOZNIAK, Maiko; THIEME-HACK, Martin (2019): How to Develop a BIM-Workflow for Landscape Architecture: A Practical Approach. In: Journal of Digital Landscape Architecture 4-2019
 - REMY, Matthias; BRÜCKNER, Ilona (2021): Entwicklung einer Modellierungsrichtlinie für Objekte des Freiraums für den BIM-basierten Bauantrag am Beispiel der Außenanlagenplanung des Bauvorhabens „Elbtower“ in Hamburg. Projektbericht: Hochschule Osnabrück
- Sofern nicht anders gekennzeichnet, sind alle Abbildungen eigene Darstellungen