

# Raum in Masse: Subtraktives Modellbasiertes Entwerfen

## Räumlich-architektonische Neuinterpretation der iterativen und kollaborativen open BIM Öffnungsplanung

Rebecca Stein

Entwerfen und Gebäudetechnologie, Sommersemester 2024

### Ausgangspunkt SD-Planung

Die in der Praxis bereits erprobte modellbasierte Schlitz- und Durchbruchplanung (SD) ist der Ausgangspunkt der in dieser Arbeit untersuchten Prozesse. Sie ist Bestandteil der Ausführungsplanung und veranschaulicht durch die Beteiligung von drei Fachdisziplinen (ARC, TWP, TGA) und deren iterativem Austausch einen komplexen Anwendungsfall für das kollaborative Arbeiten mit der BIM-Methodik, für den in der VDI-Richtlinie 2552 Blatt 2 bereits Rahmenbedingungen dokumentiert wurden.

Der Ansatz dieser Arbeit besteht in der Übersetzung dieses Anwendungsfalls auf eine abstrakte Ebene: Es soll ein allgemein gültiger Workflow für Öffnungsplanungen herausgearbeitet werden, der methodisch auf alle subtraktiven modellbasierten Prozesse anwendbar ist. Dazu werden verschiedene Arten von Raum-in-Masse-Operationen prototypisch in allen Projektphasen untersucht.

Es kann gezeigt werden, dass die zugrundeliegende Methodik zur effizienten Bearbeitung von subtraktiven Planungsprozessen und darüber hinaus auch im Kontext räumlich-architektonischer Belange sehr gut anwendbar ist und zahlreiche Vorteile und Potenziale birgt. Dazu gehört unter anderem die Klarheit hinsichtlich der Verantwortlich-



keiten in der jeweiligen Projektphase, z. B. bei der Beanspruchung von Raum im städtebaulichen Zusammenhang.

### Vorgehensweise

Auf Basis des in der Recherche-phase dokumentierten Stand der Forschung zum BIM-Anwendungsfall SD-Planung, bei dem die Fachmodelle mithilfe von Kollisionsprüfung voneinander subtrahiert werden und in einem iterativen Austausch von Änderungsvorschlägen SD-Vorschläge freigegeben werden, ist ein Workflow-Schema entstanden. Ausgehend davon wurde die gesamte Gebäudeplanung nach Teilprozessen untersucht, denen eine Kollision von Raum und Masse zugrundeliegt.

Nach der Fragestellung, wann der früheste Zeitpunkt ist, zu dem eine solche Verschneidung auftritt, wurde die Gebäudeplanung in Richtung „Leistungsphase 0“ betrachtet: Jeder dieser Bereiche ist durch einen exemplarischen openBIM-Workflow und ein eigenes Schema veranschaulicht worden und seine räumlich-architektonischen Potenziale wurden untersucht. Mit Hilfe dieser strukturierten Prozessgrafiken wird

jeder entdeckte Prozess in einer openBIM-Umgebung simuliert und untersucht, was aktuell technisch möglich ist.

### Prototyp und Datenaustausch

Die Villa Müller von Adolf Loos, an der sich mit ihren komplexen mehrdimensionalen Raumgefügen spannende Zusammenhänge veranschaulichen lassen, dient als Prototyp, um die Überlegungen modellbasiert zu prüfen.

Der openBIM Workflow wird mit gängiger CAD-Software, einem Common Data Environment, Model Viewer und Modellprüfsoftware abgebildet. Die Grundlage dafür stellen der internationale Standard „Industry Foundation Classes“ IFC für den Modellaustausch und das „BIM Collaboration Format“ BCF zum Austausch von modellbasierten Anmerkungen dar.

### Ergebnisse und Fazit

Die experimentellen Untersuchungen zur Methodik und Anwendbarkeit des SD-Planungsprozesses auf Öffnungsplanungen im Gebäudeentwurf zeigen, dass die Abläufe einem wiederkehrenden Schema folgen. Ob man die Planung von

Fenstern, Türen, Öffnungen für die vertikale Gebäudeerschließung, Räume als Öffnungen im Gebäudevolumen, die Definition des Gebäudevolumens selbst oder sogar die Beanspruchung der Liegenschaft als Baugrundstück im städtebaulichen Kontext betrachtet: das subtraktive Verfahren kann in jeder Phase der Gebäudeplanung angewandt bzw. wiedergefunden werden. Zudem können durch die Anwendung und weitere Optimierung kosten- und zeitintensive späte Änderungen verhindert werden. Der Arbeitsstand ist jederzeit übersichtlich und auch für die Bauherrschaft, Fachfremde oder Laien gut verständlich visualisierbar. Öffnungen können schnell räumlich begriffen werden und Fehler, die durch die bisher fehlende Höhen-Komponente in konventionellen zweidimensionalen Darstellungen entstehen, können verhindert werden.

Zwar müssen die simulierten Workflows weiter optimiert werden – so zum Beispiel mit dem Vorantreiben eines digitalen Bauantrags oder der Erweiterung von Tools zur Umwandlung von einfachen Volumetrien in proprietäre Elemente - aller-

dings gelingt es mit IFC bereits gut, Modelle mit den benötigten Eigenschaften zu exportieren und auszutauschen. Auch das BCF-Format ist ein unerlässliches Tool, um die iterativen Schleifen beim Änderungsmanagement abzubilden.

Bezieht man die angestellten Überlegungen auf die Leistungsphasen nach HOAI, so kann der Rahmen dieser Arbeit durch die früheste Öffnungsplanung in „Leistungsphase 0“ gesteckt werden und geht mit der Findung eines Grundstücks im städtebaulichen Kontext einher. Über das gesamte Spektrum von LPH 1 bis 5 kommt es dann zu iterativen Öffnungsplanungen, die in engem Zusammenhang stehen und sich gegenseitig bedingen. Über die verschiedenen Phasen der Öffnungsplanungen fällt also auf, dass diese nicht nur implizit einen iterativen Prozess beinhalten. Auch auf alle Leistungsphasen skaliert können die unterschiedlichen Öffnungsplanungen immer wieder gegeneinander geprüft und modellbasiert abgestimmt werden.

Diese Zusammenhänge gliedern sich auch ein in die häufig im Kontext mit dem Thema BIM angestellte Überlegung zur Verschiebung des Arbeitsaufwandes in den Leistungsphasen durch die Implementierung von BIM-Methodiken in den Gebäudeplanungsprozess.

