

Master Thesis

Im Rahmen des
Universitätsfernstudiums „Geographical Information Science & Systems“
(UNIGIS MSc) am Zentrum für GeoInformatik (Z_GIS)
der Paris Lodron-Universität Salzburg

Zum Thema:

Konzeptionierung der Transformation eines zweidimensionalen Bebauungsplanes in die dritte Dimension

vorgelegt von

Thomas Eichhorn

U1271, UNIGIS MSc Jahrgang 2006

Zur Erlangung des akademischen Grades
„Master of Science (Geographical Information Science & Systems) – MSc (GIS)“

Gutachter:

Ao. Univ. Prof. Dr. Josef Strobl

Dipl. Ing. Daniel Holweg

31. Mai 2008

Danksagung:

An dieser Stelle möchte ich allen danken die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Besonders gilt mein Dank meinen beiden Kindern Magdalena und Jan, die während der ganzen Zeit meines Masterstudiums und besonders beim Erarbeiten der Master Thesis sehr viel Verständnis und Geduld aufbringen mussten, sowie meiner Frau Carolin die ebenfalls sehr viel Geduld und Beharrungsvermögen beisteuern musste, vor allem beim Korrekturlesen meiner Master Thesis.

Ebenso möchte ich Daniel Holweg besonders danken, der schon im Vorfeld, während seiner Tätigkeit beim Fraunhofer Institut für Graphische Datenverarbeitung in Darmstadt, mit fachlichem Rat sowie konstruktiven Vorschlägen zur Seite stand und sich zudem noch dazu bereit erklärt hat, diese Arbeit als externer Betreuer zu begleiten.

Weiterhin möchte ich mich bei Karina Hünlich bedanken, ohne deren konkrete Umsetzung des technischen Teils der Entwicklung eines Konvertertools meine Arbeit nicht den realistischen Hintergrund für weitere Entwicklungsschritte hätte. Die Zusammenarbeit mit ihr bei der Entwicklung meiner Konzeption und der Erstellungsphase ihrer Diplomarbeit war sehr produktiv und angenehm.

Darüberhinaus möchte ich mich bei der Stadt Coburg für das klare Interesse an meinem Thema, die Unterstützung meines Studiums und die Bereitstellung von Bebauungsplänen und weiteren thematischen Materialien bedanken. Besonders erwähnen möchte ich hier den Oberbürgermeister der Stadt Coburg, Norbert Kastner, den 2. Bürgermeister und Baureferenten, Hans-Heinrich Ulmann, den Personalchef Siegfried Leistner und den Stadtplaner Wilfried Gerner.

Selbstverständlich gilt mein besonderer Dank Herrn Prof. Dr. Josef Strobl und dem UNIGIS-Team der Universität Salzburg für die ausdauernde und professionelle Betreuung während des gesamten Studiums.

Erklärung:

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Arbeit selbständig und ohne jede unerlaubte fremde Hilfe und ohne Verwendung anderer als der angeführten Quellen angefertigt wurde. Alle Ausführungen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind entsprechend gekennzeichnet.

Coburg, 31. Mai 2008

Thomas Eichhorn

.....

Unterschrift

Kurzfassung:

Bebauungspläne konkretisieren den Rahmen einer lokalspezifischen Raumordnungsmassnahme in Bezug auf die Art und das Maß der baulichen Nutzung von urbanen Flächenressourcen. Von solchen planerischen Maßnahmen betroffen ist die Allgemeinheit, die sich aus bestimmten Interessensgruppen zusammensetzen kann wie z.B. Bürgervereinen und/oder Trägern öffentlicher Belange, ebenso aber auch aus einzelnen Bürgern, die sich für die Planung eines eigenen Refugiums interessieren. Über das Mittel der öffentlichen Auslegung kann die Allgemeinheit aktiv am Planungsgeschehen teilnehmen.

Die Präsentation eines Bebauungsplanes ist in der Regel immer zweidimensional und somit für einen Laien aufgrund des komplexen Sachverhaltes und hohen Abstraktionsgrades in seiner Gesamtheit nur schwer zu erfassen. Diese Arbeit befasst sich mit der grundsätzlichen Frage, anhand welcher Kriterien zweidimensionale Bebauungspläne in die dritte Dimension überführt werden können. Untersucht werden dafür mutmaßliche Qualitätsmerkmale wie rechtliche Belange, nutzerspezifischer Modellaufbau, Visualisierung, Erweiterungsoptionen und Datenhandling.

Ausgangspunkt für eine Transformation ist die Ableitung aus den Entstehungsquellen GIS und CAD und die Überführung in den Bauleitplanungs-Standard xPlanGML, damit eine gesicherte Konvertierung in die prozedurale Programmiersprache Generative Modeling Language xGML möglich wird. Das Gebäudemodell steht dabei zunächst im Vordergrund, um Wertebereiche eines B-Planes entsprechend abbilden zu können. Die Definition der oben genannten Qualitätsmerkmale bildet die Voraussetzung für ein Bewertungsschema, womit auch das Umfeld der Präsentation im Gesamtkontext eines 3D-Stadtmodells berücksichtigt wird.

Das definierte Bewertungsschema wird zunächst einer Validierung unterzogen, um dann anhand einer realisierten technischen Umsetzung eines Konvertierungstools von xPlanGML nach xGML, bis zur ersten Visualisierung in einem xGML-Viewer, eine Einordnung anhand von Qualitätsanforderungen durchführen zu können. Intention dieser Arbeit ist nicht die mathematisch-informatorische Bewertung von Daten, sondern die Beurteilung aufgrund der Einbeziehung von rechtlichen Erfordernissen, Zielgruppenorientierung, inhaltlicher Vollständigkeit, Präsentationskontext, Interoperabilität und Nutzungsspektrum für die Einordnung eines B-Planes in der dritten Dimension.

Thomas Eichhorn

31. Mai 2008

Abstract:

Zoning maps make a visual representation of local planning efforts by demonstrating the type and degree of land-use and land-coverage by buildings and construction for urban resources in a specific area. Such zoning maps are used to inform the general public, various interest groups (e.g. citizen groups and/or public interest groups) as well as individual concerned citizens whom are interested in such projects. Further more the zoning maps are legally binding for all plannings and constructions in the related area. By public presentation and consultation, the general public can participate in the planning process.

The presentation of a zoning map is usually a two dimensional representation and because of the complex circumstances and a high degree of abstraction, difficult to grasp for layman. The goal of this work is, to find a concept for quality in transforming a two dimensional represented zoning map into a three dimensional, using considerable memory of legal interests, user specific building of models, visualisation, optional variances and handling of data.

The point of departure for such a transformation is the derivative of the existing knowledge of GIS and CAD and this information brought together in the standardized data format for urban land-use planning xPlanGML, so that a secure conversion into the procedural programming language of Generative Modelling Language xGML will be possible. Then the building model stands in the focus to show the range of values of definitions made by a zoning map. The definition of the above referenced quality criteria requires a pre-existing appraisal method taking into consideration the complete context into a three dimensional citymodel.

This defined appraisal method will be within this thesis defined and validated. By use of a conversion-tool, developed in parallel, xPlanGML data will be transformed into xGML format, until the first visualisation can be implemented into an xGML-Viewer. The intention of this work is not a mathematical-informatical analysis of data, but the assessment by reason of inclusion from specific interest groups, content completion, contexts of presentation, interoperability and use spectrums for the arrangement of a zoning map in the third dimension.

Thomas Eichhorn

May 31, 2008

Konzeptionierung der Transformation eines zweidimensionalen Bebauungsplanes in die dritte Dimension

A. Inhaltsverzeichnis:

A.	Inhaltsverzeichnis:.....	I
B.	Abbildungsverzeichnis:.....	IV
C.	Tabellenverzeichnis:.....	VII
D.	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis:.....	VIII
1.	Einführung	10
1.1.	Motivation	10
1.2.	Zielsetzungen.....	12
1.3.	Interdisziplinäre Zusammenarbeit	15
1.3.1.	Konzept in Struktur und Qualität	15
1.3.2.	Technische Realisierung eines Konverters	16
1.4.	Vorhandene Methoden und Systeme	17
1.4.1.	Planungsvorhaben manuell nach 3D.....	17
1.4.2.	Halbautomatische Ableitung nach 3D aus Geobasisdaten.....	18
1.5.	Maß und Qualität	20
1.6.	Grundlegendes Umfeld	24
1.6.1.	Bauleitplanung.....	24
1.6.2.	3D-Stadtmodellierung	26
1.6.3.	Bürgerservice und partizipatorische Beteiligung	29
1.6.4.	xPlanGML Standard Bauleitplanung.....	32
1.6.5.	xGML Generative Modellierung	36
1.7.	Struktur dieser Arbeit.....	38
2.	Datenaufbereitung:	40
2.1.	Von der Daten-Quelle zum Standard der Bebauungsplanung, xPlanGML.....	40
2.1.1.	Beschreibung der Ausgangssituation zur Verwendung der Systeme:.....	40
2.1.2.	Ausgangsdaten	41
2.1.3.	Beschreibung der umzusetzenden Geometrie sowie Attribute aus dem B-Plan.....	42

3.	Beschreibung der Konversion.....	45
3.1.	B-Plan-Elemente nach xPlanGML.....	45
3.2.	Spezifische Eigenschaften von Elementen	47
3.3.	Vertikale Werte und deren Eigenschaften	50
3.3.1.	Geschoss.....	50
3.3.2.	Geschosshöhe.....	51
3.4.	Begrenzende Gebäudegeometrien	52
3.4.1.	Dachformen.....	53
3.4.2.	Zwischenformen.....	55
3.4.3.	Wand und Decke	56
3.5.	xPlanGML, Ergebnis der Umsetzung	57
3.5.1.	Entsprechungen der xPlanGML-Klassen.....	57
3.5.2.	Ergebnis der Konvertierung nach XPlanGML	58
4.	Konzeption Qualitätsindikatoren	60
4.1.	Rechtliche Belange	61
4.1.1.	Relevante Gesetze	61
4.1.2.	Verbindliche und sinnvolle Information für den Nutzer	61
4.2.	Erweiterungsoptionen.....	63
4.2.1.	Weitere Nutzungsarten und Möglichkeiten.....	63
4.2.2.	Geokontext – 3D-Stadtmodell.....	66
4.3.	Definition des Modellaufbaus	67
4.3.1.	Generisches Grundmodell.....	68
4.3.2.	Einzelobjekt	68
4.3.3.	Szenarienbildung und Interessensgruppen.....	69
4.4.	Visualisierung und Präsentation.....	73
4.4.1.	3D-Bonus	74
4.4.2.	Modifikationswirkung.....	74
4.5.	Datenhandling für Modifikation.....	75
4.5.1.	Sicherstellung der generativen Manipulation.....	76
4.5.2.	Datenorganisation	78
4.6.	Ergebnisqualität.....	79
4.6.1.	Qualitätsmatrix der Indikatoren.....	80
4.6.2.	Besonderer Fall.....	83
4.7.	Definition eines Testfalles	83
4.8.	Stand der interdisziplinären Zusammenarbeit.....	83

5. Technische Realisierung der Geometrieerzeugung.....	84
5.1. Beschreibung des Bearbeitungsprozesses der Eingangsdaten	85
5.2. Ergebnis der Geometrieerzeugung	90
6. Proof of concept.....	91
6.1. Ergebnisüberprüfung der Qualitätsindikatoren	91
6.2. Ergebnisüberprüfung nach Qualitätsindikatoren.....	96
6.3. Fazit	102
7. Ausblick	109
Literaturverzeichnis:.....	X
Anhang A, Festsetzungen:	XVII
Anhang B, 2D-Geometrien:	XIX
Anhang C, Grundsätzliche Begriffe der Bauleitplanung:	XXI
Anhang D, Konversionsschema:	XXIV
Anhang E, xPlanGML Datei, Johann _7, Auszug:	XXIX
Anhang F, Legende B-Plan Johannesleite:.....	XXXVI
Anhang G, B-Plan Umfeld:.....	XXXIX
Anhang H, Inhalt der beigefügten CD:.....	XL

B. Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Prozessablauf der zu beurteilenden Stadien, Einwirkung, Vor- u. Rückkoppelung.....	16
Abbildung 2: Schematisch dargestellter Ablauf der technischen Realisierung.....	16
Abbildung 3: Visualisierungsquellen.....	18
Abbildung 4: einfache Gebäudestruktur mit extrudierten 2D-Daten	19
Abbildung 5: Linsenrasterbild, Funktionsschema mit stereoskopischer Betrachtung	23
Abbildung 6: Planzeichen für allgemeines Wohngebiet, Quelle: Projektgruppe 3D-B-Plan (2007)....	24
Abbildung 7: Planzeichen für die Baugrenze, Quelle: Projektgruppe 3D-B-Plan (2007).....	24
Abbildung 8: Planzeichen für die Bauweise, Quelle: Projektgruppe 3D-B-Plan (2007).....	25
Abbildung 9: LOD 0, DGM Coburg mit Textur	26
Abbildung 10: LOD 0 bis 4.....	27
Abbildung 11: 3D-Stadtmodell von Coburg mit Textur und Vegetation im LOD 2.....	28
Abbildung 12: 3D-Stadtmodell Coburg mit Textur, Fassadendetails, Einrichtung im LOD 4.....	28
Abbildung 13: 3D-Stadtmodell Coburg mit Textur und Springbrunnen im LOD 2	29
Abbildung 14: VRML-Szene eines virtuellen B-Planes	30
Abbildung 15: B-Plan aus xPlanGML dreidimensional in Google Earth.....	31
Abbildung 16: Planungsgebiet Rosensteinviertel Stuttgart im VEPs- Beteiligungstool.....	32
Abbildung 17: Schema Datenaustausch in der Bauleitplanung.	33
Abbildung 18: Einzelne Pakete des Schemas B-Plan.	34
Abbildung 19: xPlanGML Basisschema für B-Pläne in UML-Notation.	35
Abbildung 20: xGML, Konstruktionsprozess eines Zylinders in zwei Ebenen.....	36
Abbildung 21: xGML, Modell des Kölner Domes.....	37
Abbildung 22: Strukturschema der Master Thesis.	38
Abbildung 23: B-Plan Nr. 101 18b4/1, mit Legende und Umgriff	41

Abbildung 24: B-Plan, Nr. 101 18b4/1 mit Umgriff	42
Abbildung 25: xPlanGML Toolbox, Konversion Geometrie, B-Plan Johannesleite	43
Abbildung 26: xPlanGML Toolbox, Enumeration, B-Plan Johannesleite	43
Abbildung 27: xPlanGML Toolbox, Ausgabe und Visualisierung, B-Plan Johannesleite	44
Abbildung 28: Umsetzungsschema mit der Toolbox.....	44
Abbildung 29: Durchschnittslänge, max-min. Quelle: eigene Abb., Coburg (2008).....	47
Abbildung 30: Durchschnittsbreite, max-min. Quelle: eigene Abb., Coburg (2008).....	47
Abbildung 31: DFK Coburg, Abmessungen Einzel- und Doppelhäuser.....	48
Abbildung 32: Systemzeichnung zur Geschosshöhe und lichter Raumhöhe.	52
Abbildung 33: Systemzeichnung für Dachformen.	54
Abbildung 34: Systemzeichnung für Dach- und Zwischenformen.....	55
Abbildung 35: Systemzeichnung für Wand und Decke.	56
Abbildung 36: Anwendungsszenario Dienstplattform mit xPlanGML.....	59
Abbildung 37: B-Plan Johannesleite, SVG-Darstellung aus xPlanGML.	59
Abbildung 38: Mindmap der festgelegten Qualitätsindikatoren.	60
Abbildung 39: Mindmap, Brainstorming Szenarienumfeld	70
Abbildung 40: Schematischer Transformationspfad bis zur Visualisierung von xGML.	76
Abbildung 41: Schematischer Transformationspfad mit Anforderungen an Gesamtablauf.....	77
Abbildung 42: Schematischer Anforderungsablauf von 2D bis 3D.....	85
Abbildung 43: Schematischer Anforderungsablauf der 3D-Visualisierung.	86
Abbildung 44: Schematischer Gesamtprozess mit Einzelschritten bis zur 3D-Visualisierung.....	86
Abbildung 45: Integration in CS3D über HTML-Benutzerschnittstelle.....	87
Abbildung 46: Prozessteilschritt der Bearbeitung des B-Planes.....	87
Abbildung 47: Prozessteilschritt der Bearbeitung des Grundstückes.	88
Abbildung 48: Mögliches Userinterface für Export nach xGML über HTML-Benutzerschnittstelle....	89
Abbildung 49: Mit GML-Viewer visualisiert, 3D_B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4-1 .xgml.....	90
Abbildung 50: Diagramm zur Häufigkeit der Zuordnung zu den einzelnen Indikatoren.....	95

Abbildung 51: Diagramm Gesamterfüllungsgrades der Überprüfung der Geometrieerzeugung....	103
Abbildung 52: Diagramm Erfüllungsgrad der Einzelindikatoren der Geometrieerzeugung.....	104
Abbildung 53: Diagramm Gegenüberstellung Aussagen und technische Überprüfung.	105

C. Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Überblick Detaillierungsgrade von 3D-Stadtmodellen, Richtwerte.....	27
Tabelle 2: B-Planelemente die zur Übertragung vorgesehen sind, B-Plan Johannesleite.....	47
Tabelle 3: B-Planelemente mit xPlanGML-Entsprechung, B-Plan Johannesleite	58
Tabelle 4: Kategorien für Nutzerinformation	62
Tabelle 5: besondere Art der baulichen Nutzung (Baugebiete)	63
Tabelle 6: Kategorien für Erweiterungsoptionen	65
Tabelle 7: Kategorien für Erweiterungsoptionen im Geokontext.	67
Tabelle 8: Kategorien für Modellbegriff.	72
Tabelle 9: Visualisierungs- und Präsentationsanforderungen.	75
Tabelle 10: Organisationsanforderungen.....	79
Tabelle 11: Qualitätsmatrix mit Aufführung der Bewertungskriterien.	82
Tabelle 12: Zentrale Aussagen zu Indikatoren.	95
Tabelle 13: Häufigkeit der Aussagen zu den jeweiligen Indikatoren.....	95
Tabelle 14: Qualitätsmatrix der technischen Geometrieerzeugung nach xGML.	101
Tabelle 15: Gesamterfüllungsgrad der Überprüfung der Geometrieerzeugung.....	103
Tabelle 16: Erfüllungsgrad Einzelindikatoren mit den jeweils erreichten Werten.....	104
Tabelle 17: Darstellungsformen aus CAD-, xGML- und Stadtmodell-Viewer.	111
Tabelle 18: Darstellung im Stadtmodell-Viewer aus verschiedenen Himmelsrichtungen	112
Tabelle 19: Festsetzungen B-Plan Johannesleite.....	XVIII
Tabelle 20: Planzeichen und Geometrien mit ArcGIS, shape-files separiert, B-Plan Johannesleite ...	XX
Tabelle 21: Grundsätzliche Begriffe der Bauleitplanung (vgl. Projektgruppe 3D-B-Plan, 2007)	XXIII
Tabelle 22: Darstellung Stadtmodell-Viewer, verschiedenen Himmelsrichtungen, s.a. S. 112.	XXXIX

D. Abkürzungs- und Symbolverzeichnis:

AEC	Architecture, Engineering and Construction
ArcGIS	GeoInformationssystem von ESRI
BIM	Building Information Modeling
BKI	BaukostenInformationszentrum Deutscher Architektenkammern
B-Plan	Bebauungsplan
BauGB	Baugesetzbuch der Bundesrepublik Deutschland
BauNVO	Baunutzungsverordnung der Bundesrepublik Deutschland
BayBO	Bayerische Bauordnung
CAD	Computer Aided Design
CityGML	City Geography Markup Language
DGM	Digitales Gelände Modell
ESDI	European Spatial Data Infrastructure
ESRI	Environmental Systems Research Institute
FHIGD	Fraunhofer Institut für Grafische Datenverarbeitung
F-Plan	Flächennutzungsplan
FZK	Forschungszentrum Karlsruhe
GDI-DE	Geodateninfrastruktur Deutschland
GML	Geography Markup Language
GIS	Geographisches Informations System
GTA	GTA, Softwarehersteller und Dienstleister Geoinformatik
HTML	Hypertext Markup Language, Auszeichnungssprache für Dokumente im Word Wide Web
IFC	Industry Foundation Classes
IPBauleit	Fachschaale für Bauleitplanung von IPSyscon
IPSyscon	Infraplan Syscon, Softwarehersteller und Dienstleister Geoinformatik
LOD	Level of Detail
OGC	Open Geospatial Consortium
PlanzV 90	Planzeichenverordnung 1990

SVG	Scalable Vector Graphics, Vektorformat
TIN	Triangulated Irregular Network, Dreiecksvermaschung zur dreidimensionalen Darstellung eines Geländemodells
VRML	Virtual Reality Modeling Language, 3D-Skriptsprache
WMS	Web Map Service, rasterbasierter OGC-Standard
xGML	Generative Modeling Language
xPlanGML	xPlan Geography Markup Language, standardisiertes Datenmodell für Bauleitpläne
3ds	3D Studio-Modell, 3D-Grafikformat

1. Einführung

1.1. Motivation

Die Bauleitplanung ist ein Regularium, das schon im Vorfeld von konkreten Planungen zur Erstellung von Gebäuden Strukturen für künftige Nutzungszonen anlegt und in einem gesetzlichen Rahmen fixiert. Sie dient einem Bürger einerseits zur Information, wie sich das nähere oder erweiterte Umfeld seines eigenen Wohnstandortes oder ganz allgemein die lokale Infrastruktur entwickelt. Andererseits besteht die Möglichkeit, sich an der Entwicklung eines über die Mittel der Bauleitplanung räumlich definierten Bereiches aktiv zu beteiligen. Während der öffentlichen Auslegungsphasen¹ hat ein Bürger die Möglichkeit, Anregungen oder auch Bedenken zu formulieren, die dann von der den Bebauungsplan (B-Plan) aufstellenden Behörde entsprechend gewürdigt werden müssen, um letztlich vom Stadt- oder Gemeinderat beschlossen zu werden.

Bereits in der Phase des Entstehens gibt ein B-Plan Auskunft über den später verbindlichen rechtlichen Rahmen, der zukünftigen Nutzung und Bebauung eines Areals. Er gibt verbindlich Auskunft darüber, wie sich ein etwa zu planendes Gebäude in einen vorhandenen Kontext einfügen sollte, oder welche planungsrechtlichen Vorschriften und Festsetzungen in einem Neubaugebiet zu beachten sind.

Ein B-Plan ist standardmäßig zweidimensional nach bestimmten Erstellungsvorschriften² wie der PlanzV 90 (Planzeichenverordnung 1990, vgl. Bundesministerium der Justiz, 1990) zu erarbeiten (s. z.B. B-Plan Johannesleite Nr. 101 18b4/1, S. 41). Die Nutzung der zu überplanenden Flächen wird in der sogenannten BauNVO (Baunutzungsverordnung, vgl. Bundesministerium der Justiz 1990) geregelt, wo dann jeweils ein entsprechendes Planzeichen zugeordnet wird.

¹ Öffentliche Auslegung eines B-Planes: geregelt in §§ 3 und 4 BauGB (vgl. Bundesministerium der Justiz, 2004).

² Relevante rechtliche Vorschriften beziehen sich in dieser Arbeit generell auf bundesdeutsches und bayerisches Baurecht.

Die Lesbarkeit eines solchen Planwerkes ist wegen der Fülle der zusammentreffenden komplexen 2D-Information selbst für einen geübten Planer nicht immer einfach. Ein planerischer Laie wird in der Regel nur durch viel Mühe und große Aufmerksamkeit einen B-Plan bis ins Detail verstehen.

Betrachtet man den Bereich der raumplanerischen oder städtebaulichen Entwicklung unter dem Kriterium der visuellen Beurteilung und Informationsweitergabe nicht nur für den Fachmann, so ist das Instrument der konventionellen Bauleitplanung in der zweiten Dimension nicht mehr ausreichend. Die städtebauliche Qualität eines neu geplanten Areals in Bezug auf die topografische und bauliche Integration in einen vorhandenen Kontext ist ausschließlich mit 2D-Mitteln nicht mehr zufriedenstellend lösbar, sondern bedarf der klaren Visualisierung in der dritten Dimension. In dieser Arbeit soll nicht explizit auf bereits vorhandene 3D-Visualisierungsbereiche von Raum-/Gebäudeplanungen und Umgriff³ eingegangen werden, da der Fokus im Bereich der Bebauungsplanung liegt. Der Vollständigkeit halber soll die Palette der 3D-Szenarien, die für den öffentlichen Raum von Bedeutung sind und bereits erfolgreich angewendet werden, dennoch kurz erwähnt werden.

- Architektur und Städtebau
- Landschaftsplanung
- Geländemodellierung
- Umweltplanung

Ein B-Plan in der dritten Dimension könnte in verschiedenen Bereichen Vorteile und Potential für Mehrwertgenerierung in sich bergen. Mit der Projektstudie „Interaktiver 3D-Bebauungsplan für den Bürger“ (vgl. Projektgruppe 3D-B-Plan, 2007) wurde bereits eine Vorarbeit zu diesem Thema erstellt, deren Endphase eine Internetanwendung hervorbringen soll.

³ Definierter räumlicher Bereich der unmittelbar an den Gegenstand eines Planungsvorhabens anschließt.

Folgende Punkte werden unter anderem als Faktoren für Mehrwerte genannt:

- Entlastung des Bürgers durch optimierte Informationsaufbereitung
- Interoperabilität durch offene Standards
- Kostenersparnis allgemein dadurch, dass zeitaufwändige Termine mit Bürgern und Behörden entfallen können.

Wie aber nun ein solcher B-Plan in die dritte Dimension überführt werden soll, welche Rahmenbedingungen dabei maßgebend sind, ist nicht definiert. Dabei wirken unterschiedliche Faktoren aus verschiedenen Bereichen wie räumliche Entwicklung, rechtliche und gesetzliche Grundlagen, Informationstechnologie und Wahrnehmung auf einen solchen Prozess ein. Die isolierte Betrachtung von ausschließlich einzelnen Faktoren ist nicht zielführend, sondern berücksichtigt jeweils eben auch nur einen Teil der Gesamteinwirkung. Insofern ist es für die Präsentation eines B-Planes ganz wesentlich, im umfassenden Kontext die Bedürfnisse des Betrachters zu berücksichtigen.

1.2. Zielsetzungen

Diese Masterarbeit untersucht die Überführung von zweidimensionalen Daten aus der Bauleitplanung in die dritte Dimension, konkret die strukturierte und qualitätsorientierte Präsentation eines dreidimensionalen B-Planes im Gesamtkontext einer virtuellen Umgebung(s. Kap. 1.5, S. 20ff u. Kap. 4, S. 60ff).

Die Untersuchungen von Qualitätsindikatoren für diese Transformation beginnen bereits bei der digitalen Erfassung eines qualifizierten⁴ Bebauungsplanes, unter Berücksichtigung von vorhandenen Standards wie xPlanGML (standardisiertes Datenmodell für Bauleitpläne, s. Kap. 1.6.4, S. 32ff), und umfassen weiter die Konvertierung in ein 3D-Datenformat. Die technische Umsetzung eines Konverters von

⁴ Qualifizierter Bebauungsplan: wenn ein B-Plan mindestens Festsetzungen über Art und das Maß der baulichen Nutzung hat, sowie überbaubare Grundstücksflächen und örtliche Verkehrsflächen enthält. Befindet sich ein Baugrundstück im Geltungsbereich eines qualifizierten B-Planes, ist ein Bauvorhaben bauplanungsrechtlich zulässig, wenn: - es den Festsetzungen des B-Planes nicht widerspricht und
- die Erschließung gesichert ist (vgl. Oberste Baubehörde [1], Baurecht, 2008).

xPlanGML nach einer geeigneten Programmiersprache ist aufgrund des Umfangs und der Komplexität Gegenstand einer anderen Arbeit (vgl. Hünlich, 2008), auf die an späterer Stelle noch intensiver eingegangen werden soll (s. Kap. 5, S. 84ff), wobei diese und die Arbeit von Hünlich parallel und in enger Zusammenarbeit entstanden.

Ein geeignetes Zielmodell für eine Transformation in die dritte Dimension liegt in der Generative Modeling Language (xGML⁵, s. Kap. 1.6.5, S. 36ff) vor, einer Programmiersprache, die dreidimensionale Formen beschreibt. Die generative Modellierung verwendet objektgenerierende Operationen zur Repräsentation der Inhalte. Nicht das Ergebnis eines Konstruktionsprozesses steht im Vordergrund, sondern die einzelnen dazu notwendigen Schritte. Insofern ist xGML besonders dafür geeignet, Modifikationen innerhalb eines definierten Wertebereiches⁶ (wie z.B. den Veränderungen der Dachneigung eines geplanten Gebäudes) permanent anzuzeigen. Geeignete Alternativen zu dieser Programmiersprache sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht bekannt.

Eine nach 3D umzusetzende Geometrie aus dem B-Plan-Kontext ist nicht das Abbild einer bereits vorhandenen realen baulichen Situation, sondern der Vorschlag, wie eine künftige Umgebung gestaltet werden kann. Das Ergebnis einer Transformation soll an unterschiedlichen qualitativen Merkmalen gemessen werden, wobei die mathematische und rein informatorische Beurteilung nicht Gegenstand der Untersuchung ist.

Vielmehr soll überprüft werden, welche Auswirkungen z.B. rechtliche Erfordernisse, Zielgruppenorientierung, inhaltliche Vollständigkeit, Präsentationskontext, Interoperabilität und Nutzungsspektrum auf eine Qualitätskonzeptionierung haben. Damit kann eine technische Konvertierung auf breiter Basis werden. Das Konzept dieser Bewertung muss validiert werden.

⁵ xGML: die Bezeichnung xGML anstatt GML soll in dieser Arbeit verwendet werden um Verwechslungen mit der Geography Markup Language GML vorzubeugen.

⁶ Wertebereich: z.B. zulässige Dachneigung von 15° bis 35°, oder Längen- und Breitenbegrenzungen.

Nachfolgend werden die für diese Arbeit erforderlichen und zu erarbeitenden Teilschritte in einer kurzen Aufzählung dargestellt:

- Umsetzung der Quelldaten⁷ eines B-Planes und dessen Bestandteile in den Bauleitplanungs-Standard xPlanGML unter Berücksichtigung von deren Eigenschaften für die Aufbereitung zur automatisierten Überführung nach der Generative Modeling Language xGML.
- Konzeptionierung von Qualitätsindikatoren die für die Einordnung eines dreidimensionalen B-Planes in einen Präsentationskontext geeignet sind.
- Validierung der Qualitätsindikatoren auf deren Eignung zur Beurteilung von 3D B-Plänen im Präsentationskontext sowie aufgrund der Durchführung einer Bewertung am konkreten Beispiel einer Transformation.
- Durchführung einer Bewertung anhand des Beispiels einer technischen Konvertierung von xPlanGML nach xGML.
- Resümee und abschließende Beurteilung der durchgeführten Teilschritte.

⁷ Quelldaten B-Plan: s. Kap. 2.1.2, S. 42ff, Ausgangsdaten, Umfeld aus DFK Coburg und GI-System, B-Plan-spezifische Daten gemäß Planzeichenverordnung 1990.

1.3. Interdisziplinäre Zusammenarbeit

Eine Besonderheit dieser Arbeit in der thematischen Zusammenarbeit mehrerer Institutionen. Bereits 2007 fanden im Rahmen einer Projektstudie, an der die Universität Salzburg, das Fraunhofer Institut für Grafische Datenverarbeitung und die Stadt Coburg beteiligt waren (vgl. Projektgruppe 3D-B-Plan, 2007), Voruntersuchungen statt, wobei verschiedene Einzelpakete zur Abwicklung eines Gesamtzieles definiert wurden:

1. Input GIS und CAD
2. Überführung in Standard xPlanGML
3. Überführung in Generative Modeling Language xGML
4. Überführung in CityGML
5. Output in Web-Applikation



Ziel: „Interaktiver 3D-Bebauungsplan für den Bürger“.

Der erste Teil dieses Gesamtzieles erstreckt sich von Punkt 1 bis Punkt 3. Im Vorfeld dieser Arbeit konnte das Interesse der Hochschule für Technik in Stuttgart für eine Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut für Grafische Datenverarbeitung geweckt werden, so dass daraus nun zwei Abschlussarbeiten resultieren:

1.3.1. Konzept in Struktur und Qualität

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin (s. Kap. 1.2, S. 12ff), die Grundlage⁸ für die Bewertung der Transformation eines zweidimensionalen B-Plan in die dritte Dimension nach geeigneten Qualitätsindikatoren zu schaffen. Die Anforderungen sollen definiert und geprüft werden. Das Ergebnis einer technischen Umsetzung soll bewertet werden. Zu diesem Zweck müssen Kriterien herangezogen werden, die die Entstehung des Prozesses, den Ablauf der Überführung, einwirkende Faktoren und theoretisches sowie praktisches Resultat einer kritischen Beobachtung und Beschreibung unterziehen.

⁸ Grundlagen: Quell-B-Plan nach xPlanGML – definierte Qualitätsindikatoren (s. Kap. 2 bis 4).

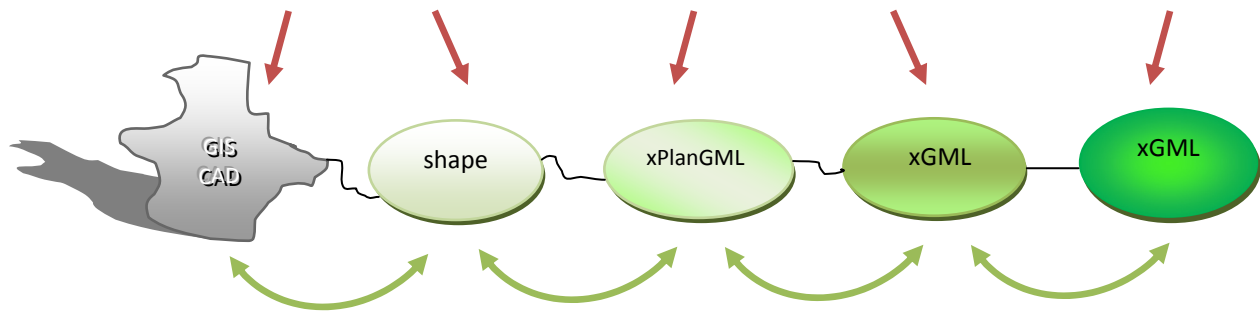


Abbildung 1: Prozessablauf der zu beurteilenden Stadien, Einwirkung, Vor- u. Rückkoppelung.
Quelle: eigene Abb. (2008)

1.3.2. Technische Realisierung eines Konverters

Die Diplomarbeit von Karina Hünlich (vgl. Hünlich, 2008) fokussiert sich auf die technische Realisierung einer automatisierten Überführung von xPlanGML nach xGML. Dabei wirken Voraussetzungen aus der Bauleitplanung, Besonderheiten des Standards xPlanGML, Bedingungen der Technologie des CityServers3D (CS3D) des Fraunhofer Institutes für Grafische Datenverarbeitung (FHIGD) sowie der Generative Modeling Language auf die Realisierung ein. Das bereits erwähnte Ziel der Schaffung eines „Interaktiven 3D-Bebauungsplanes für den Bürger“ als Web-Applikation (s. S. 15) wurde gemeinsam von der Stadt Coburg und dem Fraunhofer IGD entwickelt. Insofern soll die bereits vorhandene Technologie des CS3D⁹ weiterentwickelt und genutzt werden sowie der Import von xPlanGML in die Struktur und der Export nach xGML aus der Struktur des CS3D erfolgen.



Abbildung 2: Schematisch dargestellter Ablauf der technischen Realisierung.
Quelle: Hünlich (2008)

⁹ CityServer3D: System zum automatisierten Einlesen (Serverkomponente für Im- u. Export) von Geodaten verschiedener Quellen, besteht aus Datenbank, Server und Clients. In einem Metadatenmodell integriert sind Formate wie VRML, GML3, CityGML, GeoTiff, DEM, PNG, GIF, JPEG, DXF, SVG. Die Geometrien können in mehreren Detaillierungsgraden (LoD) gehalten werden. Das System besitzt auch eine Visualisierungskomponente.

1.4. Vorhandene Methoden und Systeme

Um diese Untersuchung in die bereits vorhandenen Methoden der Gewinnung von 3D-Daten, die für einen B-Plan von Bedeutung sind, einzuordnen, wird nachfolgend auf diese näher eingegangen. Die Darstellung von dreidimensionalen Planungsvorhaben ist nicht neu und kann aus verschiedenen Richtungen ihren Ursprung nehmen. So werden speziell im Umfeld von kommunalen Institutionen planerische und auch bauleitplanerische Inhalte immer mehr auch in die dritte Dimension überführt. Die bisherigen Methoden zur Erstellung eines dreidimensionalen Planungsvorhabens beschränken sich momentan darauf, Einzelobjekte oder Gebäudegruppen mit CAD-Werkzeugen speziell anzufertigen oder mit GI-Systemen und vorhandenen Geodaten aus dem Kataster- und dem Raumplanungsbereich halbautomatisch aus Umrissen zu extrudieren und zu verfeinern. Die beiden genannten Methoden haben gemeinsam, dass die zu visualisierenden Inhalte noch nicht vorhanden sind. Die momentane Erstellung eines dreidimensionalen Planungsvorhabens stellt also lediglich eine Annäherung an eine möglicherweise zu erwartende Realität dar (s. Kap. 1.4.1 u. 1.4.2). Es handelt sich also nicht um Erfassungsmethoden wie die terrestrische Vermessung, die Photogrammetrie oder das Airborne Laserscanning. Denkt man jedoch an eine vollständig automatisierte Ableitung aus einem 2D-Datenbestand in die dritte Dimension, so gibt es hier noch keine Ansätze und keine Ergebnisse.

1.4.1. Planungsvorhaben manuell nach 3D

Unter manuell zu erstellenden Planungsvorhaben versteht man einzelne konkrete Architekturen die mit Hilfe von CAD-Werkzeugen konstruiert werden und in einer dreidimensionalen Darstellung überprüft werden sollen. Meist ist eine solche Visualisierung losgelöst von jeglichem tiefergehenden geografischen Umfeld und bezieht sich auf die architektonische Begutachtung des entsprechenden Gebäudekörpers. Solche Darstellungen werden in der Regel von Architekten und Planern für Stadtplanungs- oder Bauordnungsbehörden zur Verfügung gestellt. Umgebende Bebauung und Gelände werden dabei jedoch nicht

immer mit einbezogen, so dass sich für den Betrachter kein realitätsnaher Eindruck ergibt. Kommunen stellen aber mittlerweile auch selbst 3D-Inhalte zur Verfügung (vgl. Stadt Bergisch Gladbach, 2008)

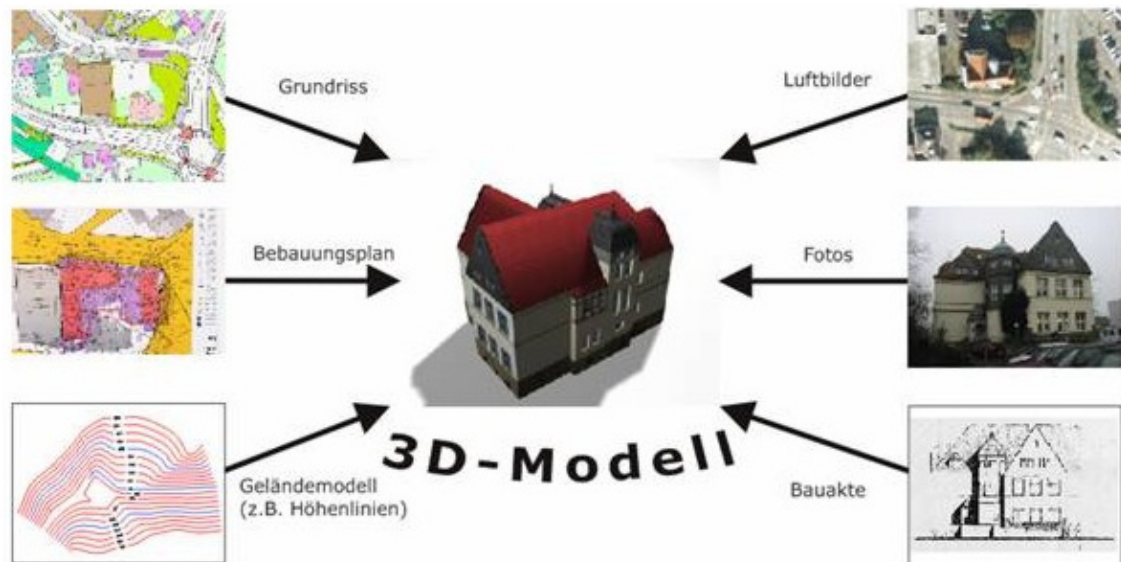


Abbildung 3: Visualisierungsquellen
Quelle: Stadt Bergisch Gladbach (2008)

Hier werden Geobasisdaten als Grundlage genommen und in Kombination mit CAD-Visualisierungen im vorgegebenen Rahmen der Katasterdaten dargestellt. Neue Baugebiete und auch Bebauungspläne können so in einem Geo-Kontext dargestellt werden. Die 3D-Daten werden für den jeweiligen Einzelfall und die spezielle Notwendigkeit gefertigt und sind in einer dateibasierten Datenstruktur gefertigt.

1.4.2. Halbautomatische Ableitung nach 3D aus Geobasisdaten

Eine weitere Möglichkeit der Darstellung von Planungsvorhaben setzt voraus, dass die Planung in einem Geoinformationssystem GIS erstellt wird. Werden Vorschläge für eine künftige Bebauung als Objektklasse berücksichtigt und trägt man in die entsprechenden Attributtabelle einen Stufenwert (z.B. Geschossanzahl) ein, so kann daraus bei der Visualisierung mit einem 3D-Tool und einem Multiplikator

(Geschosshöhe) ein dreidimensionaler Kubus abgeleitet werden. Ein solcher Kubus kann nach Geschosshöhe klassifiziert und unterschiedlich farblich in Erscheinung treten. Weitere Verfeinerungen können durch einfache geometrische und anpassbare Grundkörper, die als Dachformen verwendet werden, vorgenommen werden. Engelbrecht und Pönitz haben hier bereits den Nutzen einer 3D-Visualisierung von B-Plänen erkannt und in einem Erfahrungsbericht beschrieben (vgl. Pönitz, E., Engelbrecht, B., 1996). Bei dieser Vorgehensweise steht nicht das Einzelobjekt im Vordergrund, sondern ein räumlich definierter Bereich, in dessen geographischen Kontext Planungsszenarien integriert werden können, die zwar noch sehr einfach strukturiert sind, aber bereits mehrfach Information zu ihren Eigenschaften geben. Eine vergleichbare Vorgehensweise wird von Schiebold angewendet (vgl. Schiebold, M., 2007), der einen definierten Planungsbereich aus einer rein zweidimensionalen CAD-Quelle unter Zuhilfenahme von Werkzeugen aus dem 3D GIS-Bereich halbautomatisch ableitet. Für eine erste Visualisierung werden Geometrien mit Sachdaten-Werten extrudiert. Für die weitere Ausbildung des Modellbereiches gilt auch hier, dass die Dachformen rein manuell konstruiert bzw. mit vordefinierten Grundformen gefertigt werden müssen.

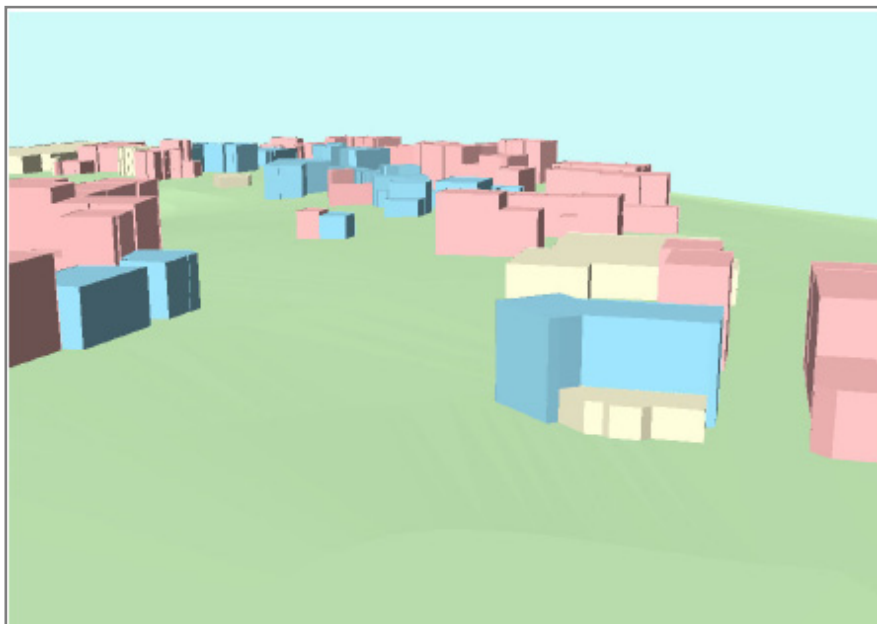


Abbildung 4: einfache Gebäudestruktur mit extrudierten 2D-Daten
Quelle: Schiebold, M. (2007)

1.5. Maß und Qualität

Die Umsetzung und Konvertierung von jeglichen Daten erfordert grundsätzlich die Beachtung von bestimmten Kriterien, die Auswirkungen auf die Datenqualität haben. Wirtschaftlichkeitsaspekte beeinflussen die Inhalte ebenso wie diese Inhalte auch am spezifischen Verwendungszweck orientiert sind und die jeweilige Zielgruppe berücksichtigen müssen. Dass die Daten performant transportiert und unmissverständlich aufgenommen sowie verstanden werden sollen, ist selbstverständlich. Um die Verfügbarkeit von Daten auch über lokale Anforderungen hinaus zu gewährleisten, muss über globale Infrastrukturen nachgedacht werden. Mit dieser Thematik sind Rahmengesetzgebungen befasst, wie INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe), mit dem Ziel, europaweit eine Datenharmonisierung mit integrierten raumbezogenen Informationsdiensten zu schaffen (vgl. INSPIRE, 2007). Während INSPIRE sich mit dem Gedanken der Interoperabilität im zweidimensionalen Bereich befasst, vor allem der OGC-konformen Erfassung von Metadaten und der Präsentation über WMS-Dienste, beschäftigt sich das europäische Projekt „HUMBOLDT“ (vgl. EU, Humboldt, 2006) mit einer europäischen Geodateninfrastruktur (ESDI) auch im dreidimensionalen Kontext. Das Fraunhofer Institut für Grafische Datenverarbeitung als einer der Partner am oben genannten Projekt stellt mit der Technologie des CityServers 3D (vgl. Reitz, T., 2007) eine Grundlage für die Nutzung von 3D Daten in Geodateninfrastrukturen zur Verfügung, besonders was urbane Planungsvorhaben betrifft.

Damit gute Eigenschaften gewährleistet sind und bleiben, können Messkriterien definiert werden, die unterschiedliche Bereiche bewertbar und damit einordenbar machen. Um eine Präsentation zu beurteilen, können beispielsweise nachfolgende Fragestellungen beachtet sowie genauer untersucht werden:

- Bestimmung der Zielgruppe (für wen ist der fertige Inhalt bestimmt?)
- Inhalt der Daten (Modellierung?)
- Struktur des Datenaufbaus (Geometrie und Semantik?)

-
- Beschaffenheit der Daten (Format?)
 - Aufbewahrung des Resultates (Datenhaltung nach der Umsetzung?)
 - Präsentationskontext (in welchem Rahmen wird das Resultat präsentiert?)
 - Präsentationsmedium (womit wird das Resultat präsentiert?)

Für messbare Eigenschaften innerhalb einer Werteskala steht allem voran der Begriff Qualität. Die Norm EN ISO 9000:2005 (vgl. ISO, 2005) beschreibt Qualität als Grad spezifischer Merkmale, die Anforderungen erfüllen. So wird wiedergegeben, wie intensiv ein Produkt, eine Ware oder eine Dienstleistung den definierten Anforderungen entspricht. Eine Wertung kann z.B. mit den Adjektiven schlecht, gut oder ausgezeichnet vorgenommen werden. Für die Qualität maßgebend sind jedoch weder Preis noch die Güte der eingesetzten Materialien, sondern das Maß der Erfüllung der gestellten Anforderungen.

In seiner Dissertation beschreibt Coors eine dreidimensionale Präsentation, die über die blanke Visualisierung des ausgewählten Datenbestandes hinausgeht. Hierfür entwickelt er einen 3D-Geodatenserver mit dem Hauptfokus auf ein topologisches Datenmodell, einer graphischen Abstraktion sowie einer Kompression für eine progressive Datenübertragung. So werden klare Anforderungen für einen spezifischen Qualitätsmaßstab definiert, der die Nutzer-Informationsanforderungen, die Transporteigenschaften und die strukturierte und verteilte Datenablage zum Gegenstand hat (vgl. Coors, V., 2003).

Auf der Grundlage der Elemente der Geodatenqualität (vgl. Guptill u. Morrison, 1995): Historie, Positionsgenauigkeit, Genauigkeit der Attribute, Vollständigkeit, logische Konsistenz, semantische Genauigkeit und Zeitinformation, untersucht Krämer in seiner Diplomarbeit (vgl. Krämer, M., 2006) Methoden zur Bestimmung und Steigerung der Datenqualität von 3D-Stadtmodellen. Die Qualitätsparameter werden unter mathematischen Gesichtspunkten angelegt und mit Algorithmen bestimmt, wobei auch die geometrischen Objekte eines Modells verbessert werden sollen.

Die Aufbereitung von kartografischen Inhalten beeinflusst die Wahrnehmung von Informationen durch einen Betrachter sehr stark. So kann eine technisch perfekte und zweidimensionale Darstellung beim Betrachter schnell zu Ermüdungserscheinungen führen. Durch den hohen Abstraktionsgrad muss er verschiedene Informationsebenen gleichzeitig zusammenführen, um ein Gesamtbild zu erhalten. Wegen des geringeren Abstraktionsgrades der präsentierten raumbezogenen Information können nach Jobst und Schaller (vgl. Jobst u. Schaller, 2004) 3D-Inhalte leichter verstanden werden. In einer weiteren Veröffentlichung kommt Jobst zu dem Schluss (vgl. Jobst, M., 2004), dass mit dem Einsatz von 3D-Kartografie der Kommunikationsprozess verbessert wird. Dabei besteht ein wichtiges Kriterium in der Beibehaltung der Sicht- und Wahrnehmungsgewohnheiten des Betrachters, mit denen diese sich der realen Welt annähern.

Vorrangig wird allerdings der flache Bildschirm als Visualisierungsschnittstelle zwischen Mensch und Computer verwendet, womit auch nur eine sogenannte „Pseudo 3D-Darstellung“ ermöglicht wird. Darunter versteht man eine perspektiv-monoskopische Wahrnehmung auf flachen Medien wie Bildschirmen. Grundsätzlich spricht man von einer Klassifizierung der 3D-kartografischen Visualisierungsformen in drei Bereiche: Pseudo 3D (s.o.), Parallaxen 3D und Voll 3D. Unter Parallaxen¹⁰ 3D (P3D) versteht man den Einsatz von ausgewählten psychologischen (retinale Bildgröße, lineare Perspektive, Luftperspektive, Verdeckung, Beschattung und Texturgradient) und physiologischen (retinale Parallaxe, Konvergenz, Akkommodation und Bewegungsparallaxe) Tiefenwahrnehmungsparametern (depth cues). Hauptsächlich werden für P3D Bilder die Technologien der Chromostereoskopie, der Stereoskopie, der Multistereoskopie und des Pulfrich Effekts¹¹ eingesetzt. Voll 3D Darstellungen dagegen verwenden alle psychologischen und physiologischen „depth cues“ (vgl. Jobst, M., 2004).

¹⁰ Parallaxe: scheinbare Änderung der Position eines Gegenstandes bei Veränderung der Position des Betrachters.

¹¹ Pulfrich Effekt: optische Täuschung bei bewegten Gegenständen durch zeitversetztes Wahrnehmen von dunkleren Bereichen gegenüber helleren, wodurch eine scheinbare Tiefenwirkung entsteht.

Die visuellen Komponenten der Wahrnehmung (Tiefenwahrnehmungsparameter) sind damit ein Kriterium, mit messbaren Eigenschaften, um die Gesamtqualität von 3D-Geodaten-Präsentationen einordnen und bewerten zu können.

Ein Beispiel für interessante P3D-Darstellungen im analogen und digitalen Bereich sind die stereoskopischen Betrachtungen unter Verwendung der Lentikulartechnik, womit sich dreidimensionale kartografische Inhalte durch Verwendung sogenannter Lentikularfolien ohne weitere Hilfsmittel darstellen lassen (s. Abb. 5). Mit dieser Technik, die erstmals 1902 in London von F.E. Ives als „Parallax-Stereogram“ präsentiert wurde, entdeckte er, dass unter halbzyklrischen Glaslupen das Betrachten von Stereobildern ohne Stereoskop möglich ist (vgl. Wikipedia, [1], 2008).

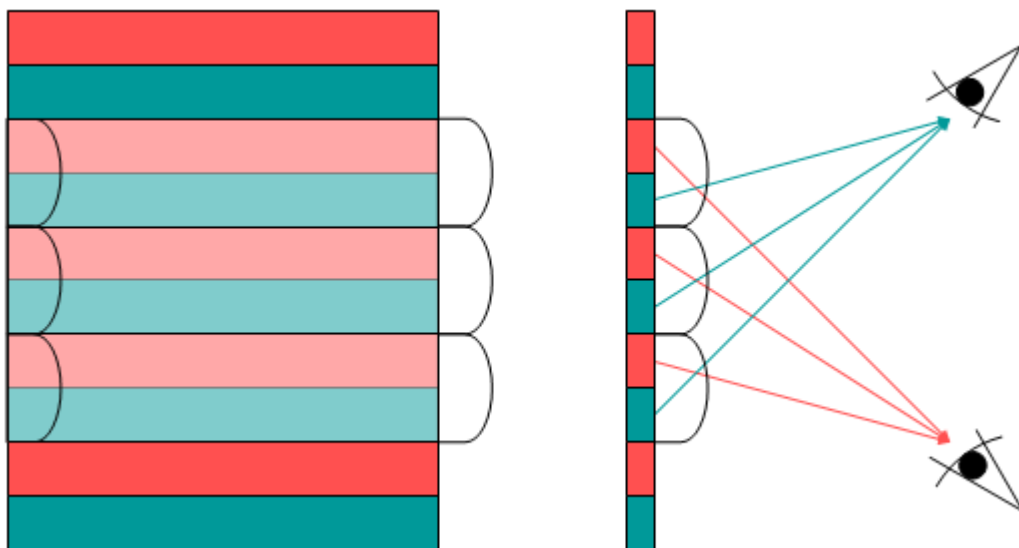


Abbildung 5: Linsenrasterbild, Funktionsschema mit stereoskopischer Betrachtung
Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Linsenraster-Bild> (10. März 2008)

1.6. Grundlegendes Umfeld

Zu den bereits erwähnten Themen und Begriffen, die einordnend und abgrenzend die Transformation von Daten aus der zweiten in die dritte Dimension sowie Bewertungs- und Messansätze beschreiben, sollen nachfolgend die wichtigsten Rahmenthemen im Einzelnen erläutert werden, die von Bedeutung für die relevanten Daten sind.

1.6.1. Bauleitplanung

Die Grundzüge der Bauleitplanung in Deutschland wurden im Rahmen der Projektstudie „Interaktiver 3D-Bebauungsplan für den Bürger“ (vgl. Projektgruppe 3D-B-Plan, 2007) bereits beschrieben. Grundsätzliche Aufgabe der Bauleitplanung ist demnach, die städtebauliche Entwicklung einer Kommune zu steuern. Zu diesem Zweck werden mögliche Nutzungen für Grundstücke und Flächen festgesetzt. Allgemeine Grundsätze und rechtliche Anforderungen der Bauleitplanung sowie die Regelungen zur Aufstellung von Bebauungsplänen werden im Baugesetzbuch (BauGB) fixiert. Spezielle Bereiche des BauGB werden in verschiedenen separierten Rechtsverordnungen beschrieben. Die Baunutzungsverordnung (BauNVO) befasst sich mit inhaltlichen Ergänzungen wie Art und Maß der baulichen Nutzung. Die Planzeichenverordnung (PlanzV) legt eine einheitliche symbolische Planzeichendarstellung (Flächen, Linien, Punktsymbole und Eigenschaften) der Inhalte eines B-Planes in der Kartendarstellung fest (s. exemplarisch nachfolgende Abb.).

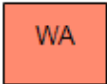
Art der baulichen Nutzung	 Allgemeines Wohngebiet
---------------------------	--

Abbildung 6: Planzeichen für allgemeines Wohngebiet, Quelle: Projektgruppe 3D-B-Plan (2007)

Baugrenze	
-----------	---

Abbildung 7: Planzeichen für die Baugrenze, Quelle: Projektgruppe 3D-B-Plan (2007)

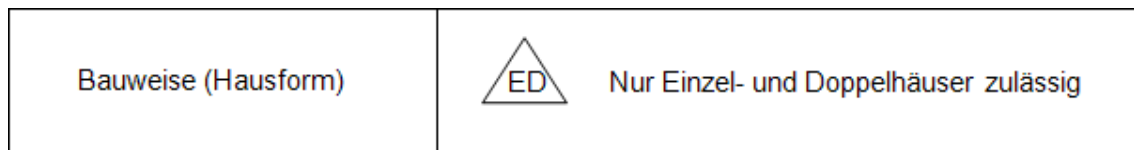


Abbildung 8: Planzeichen für die Bauweise, Quelle: Projektgruppe 3D-B-Plan (2007)

Die Bauleitplanung gliedert sich in zwei Bereiche auf: die vorbereitende Bauleitplanung, die mit dem Instrument des Flächennutzungsplanes (F-Plan) geregelt wird, und die verbindliche Bauleitplanung, die mit dem Instrument des Bebauungsplanes (B-Plan) umgesetzt wird.

„Zentrales Ziel der Bauleitplanung ist es, eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander in Einklang bringt, und eine dem Wohl der Allgemeinheit dienende sozialgerechte Bodennutzung zu gewährleisten. Neben dem Erhalt und der Entwicklung der städtebaulichen Gestalt und des Orts- und Landschaftsbildes soll dazu beigetragen werden, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern“.¹²

Die wichtigsten Festsetzungen eines B-Planes sind die Art und das Maß der baulichen Nutzung. Unter Art der baulichen Nutzung versteht man die flächendeckende Festlegung der Nutzung innerhalb des Gültigkeitsbereiches (Geltungsbereich) aller vorhandenen Einzelflächen in unterschiedliche Baugebietstypen (allgemeines/reines/ besonderes Wohngebiet, Mischgebiet, Gewerbegebiet, Industriegebiet usw.).

Das Maß der baulichen Nutzung gibt an, welche Grundstücksbereiche in welchem Ausmaß baulich genutzt werden dürfen (dies wird oft auch in Wertebereichen angegeben, z.B. Dachneigung DN 25° bis 38°). Ebenso werden Höhe, Zahl der Vollgeschosse, Verhältnis zwischen überbaubarer Fläche und Grundstücksgröße festgesetzt.

Ein Glossar mit den wesentlichen Begriffen der Bauleitplanung befindet sich im Anhang C, Tabelle 21: Grundsätzliche Begriffe der Bauleitplanung.

¹² Projektgruppe 3D-B-Plan (2007), „Interaktiver 3D Bebauungsplan für den Bürger“, Projektstudie, S. 7–13, Zentrum für GeoInformatik, Universität Salzburg.

Alle weiteren Spezifikationen sind in den jeweiligen gesetzlichen Grundlagen nachlesbar (vgl. Bundesministerium der Justiz, 2004, Baugesetzbuch, vgl. Bundesministerium der Justiz, 1990, Planzeichenverordnung 1990, vgl. Bundesministerium der Justiz, 1990, Baunutzungsverordnung).

1.6.2. 3D-Stadtmodellierung

Dreidimensional modellierte Räume werden zunehmend bedeutender, gerade im kommunalen Umfeld. Ist man vor wenigen Jahren noch der Meinung gewesen, Daten mit Raumbezug und speziell GIS-Daten seien in der zweiten Dimension zur Beurteilung und Analyse von räumlichen Situationen ausreichend, so gibt es heute viele Anwendungsbereiche, die Aufbereitung und Pflege von dreidimensionalen Daten rechtfertigen. Die Liste kommunaler Pflichtaufgaben hat sich z.B. im Umweltbereich stark erweitert, denkt man an Lärmschutzvorkehrungen oder auch Funknetzüberprüfungen. Selbst stadtplanerische Aspekte im Gesamtkontext von Topografie und gebauter Umgebung gewinnen mehr und mehr Bedeutung. Die breitgestreute Anwendungspalette (Katastrophenmanagement, Aviatik, Umweltplanung, Stadtplanung, geologische Anwendungen, mobile Anwendungen, Architektur, Landschaftsarchitektur, Sport, Denkmalpflege etc.) sowie die grundlegenden Erfassungsmethoden (Photogrammetrie, Laserscanning) werden von Coors und Zipf (vgl. Coors u. Zipf, 2005) ausführlich beschrieben. Die Komponenten, aus denen ein komplettes 3D-Stadtmodell besteht, sind nachfolgend aufgelistet:

- Geländemodell (LOD 0, s. Abb. 9)
- Textur der Geländeoberfläche (Orthophoto)

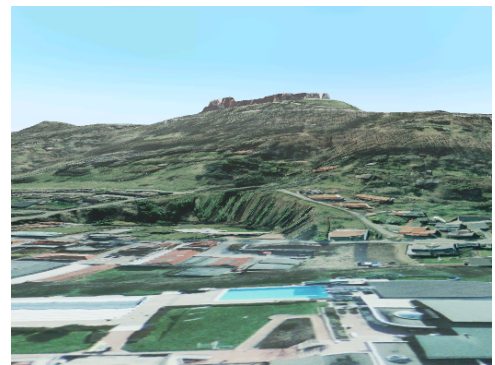


Abbildung 9: LOD 0, DGM Coburg mit Textur
Quelle: eigene Abb., Stadt Coburg (2008)

- Gebäude in unterschiedlichem Detaillierungsgrad
 - Level of Detail 0 bis 4

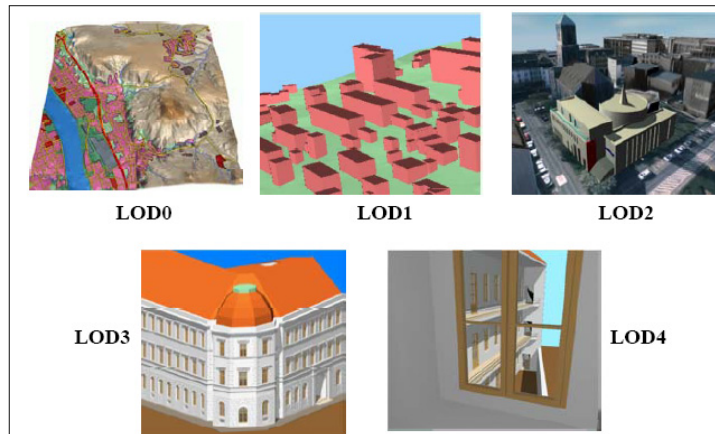


Abbildung 10: LOD 0 bis 4

Quelle: Gröger, Kolbe, Czerwinski, (2007)

<p>LOD 0 – Regionalmodell DGM (2,5D) mit Textur/Orthophoto und Flächennutzung Erfassungsgeneralisierung: maximal; Klassifizierung nach Flächennutzung Dachform/-struktur: keine Punktgenauigkeit (Lage/Höhe): >5m / >5m</p>
<p>LOD 1 – Stadt- / Standortmodell „Klötzchenmodell“ ohne Dachstrukturen Erfassungsgeneralisierung: Objektblöcke in generalisierter Form > 6m*6m Grundfläche Dachform/-struktur: ebene Flächen Punktgenauigkeit (Lage/Höhe): 5m / 5m</p>
<p>LOD 2 – Stadt- / Standortmodell Texturierte Modelle; differenzierte Dachstrukturen; Vegetationsmerkmale (z.B. Bäume) Erfassungsgeneralisierung: Objektblöcke in generalisierter Form > 4m*4m Grundfläche Dachform/-struktur: Dachtyp und Ausrichtung Punktgenauigkeit (Lage/Höhe): 2m / 1m</p>
<p>LOD 3 – Stadt- / Standortmodell Geometrisch fein ausdifferenzierte Architektur-modelle; Vegetation; Straßenmöbel Erfassungsgeneralisierung: Objekte in realer Form; > 2m*2m Grundfläche Dachform/-struktur: reale Form Punktgenauigkeit (Lage/Höhe): 0,5m / 0,5m</p>
<p>LOD 4 – Innenraummodell „Begehbare“ Architekturmodelle Erfassungsgeneralisierung: reale Form; Abbildung konstruktiver Elemente und Öffnungen Dachform/-struktur: reale Form Punktgenauigkeit (Lage/Höhe): 0,2m / 0,2m</p>

Tabelle 1: Überblick Detaillierungsgrade von 3D-Stadtmodellen, Richtwerte
Quelle: Gröger u. Kolbe et al. (2004)

- Vegetation
- Verkehr
- Gewässer
- Innenobjekte

Die Komponenten bzw. Objektarten Vegetation, Verkehr, Gewässer und Innenobjekte sind nicht üblicherweise von Anfang an in ein 3D-Stadtmodell integriert, sondern können stufenweise oder nach Bedarf eingebaut werden. Die CityGML-Spezifikation (vgl. Gröger, Kolbe, Czerwinski, 2007) berücksichtigt auch diese Objektstrukturen.



Abbildung 11: 3D-Stadtmodell von Coburg mit Textur und Vegetation im LOD 2
Quelle: eigene Abb., Stadt Coburg (2008)



Abbildung 12: 3D-Stadtmodell Coburg mit Textur, Fassadendetails, Einrichtung im LOD 4
Quelle: eigene Abb., Stadt Coburg (2008)



Abbildung 13: 3D-Stadtmodell Coburg mit Textur und Springbrunnen im LOD 2
Quelle: eigene Abb., Stadt Coburg (2008)

Die Datengrundlage des 3D-Stadtmodells von Coburg basiert auf CityGML und wird mit einer Viewertechnologie, die nach der CityGML-Struktur aufgebaut ist, visualisiert. Ein solcher Kontext bietet sich idealerweise als Rahmen für kommunale Entscheidungen im städtebaulich-planerischen und in der dienste- und serviceorientierten Kommunikation zwischen Bürger und öffentlicher Stelle an.

1.6.3. Bürgerservice und partizipatorische Beteiligung

Öffentliche Planungsvorhaben betreffen in der Regel das unmittelbare Lebensumfeld eines Bürgers. Dieses wird beeinflusst durch Veränderung von Bebauung, Infrastruktur im kulturellen, verkehrstechnischen, versorgungstechnischen, sozioökonomischen und ökologischen Bereich sowie durch verschiedene weitere Faktoren wie Bildung, Freizeitangebot und Lebensqualität generell. Insofern besteht ein natürliches Interesse an Information und auch Einflussnahme am öffentlichen Geschehen. Während des

Ablaufes der Planung eines B-Planes, vom Entwurf bis zur Erlangung der verbindlichen Rechtskraft, existiert die Möglichkeit für jeden ansässigen Bürger, aktiv am Planungsgeschehen teilzunehmen. Eine öffentliche Maßnahme soll so schon im Vorfeld eine rege Diskussion in Gang setzen, an der Verwaltung, Politik und Bürger teilnehmen, womit die Grundlage für eine ausgewogene Planung sichergestellt werden soll. Die Bürgerbeteiligung ist im BauGB definiert (s. Kapitel 1.1, S. 10). In den letzten Jahren werden auch hierfür die Möglichkeiten der online-Beteiligung immer häufiger genutzt.

Bereits 2003 wurden B-Pläne virtualisiert, so entstand im Rahmen einer Diplomarbeit eine 3D-Szene eines B-Planes bis hin zur Implementierung einer Website (vgl. Kersten u. Möller, 2003). Hier wurde ein mit CAD gefertigter zweidimensionaler B-Plan manuell und aufwendig in die dritte Dimension und mit entsprechender Software in eine VRML-Szene (Virtual Reality Modeling Language) umgesetzt.



Abbildung 14: VRML-Szene eines virtuellen B-Planes
Quelle: Kersten u. Möller (2003)

Der Beteiligungsgedanke ist hier zumindest über den button „Kontakt“ denkbar. Hauptziel war jedoch, das realisierte Bebauungsgebiet nach Fertigstellung aller Einzelbauvorhaben in Echtzeit präsentieren zu können.

Die Freie Hansestadt Hamburg stellt mittlerweile auf der Basis von WMS-Diensten B-Pläne und F-Pläne im Internet zur Verfügung, die im neuen Planungs-Standard xPlanGML vorgehalten werden. Hamburg arbeitet auch an Szenarien, 3D-Visualisierungen von B-Plänen im Format xPlanGML über Google Earth zu veröffentlichen (vgl. Eichhorn_2, 2008).

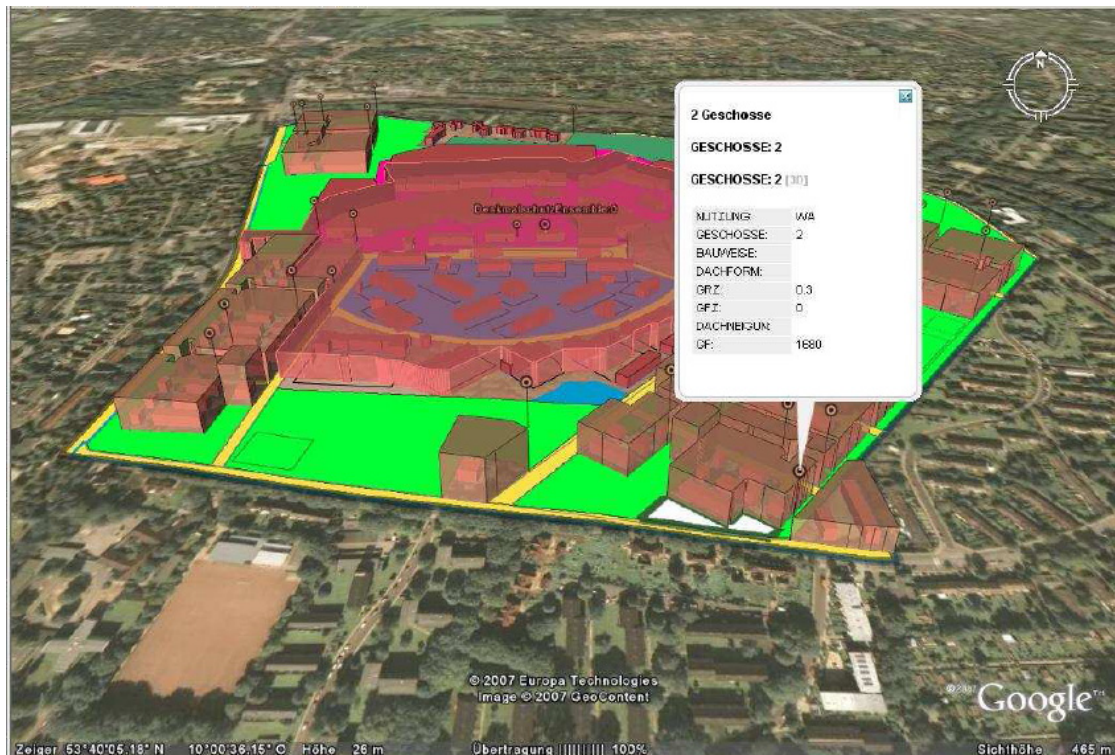


Abbildung 15: B-Plan aus xPlanGML dreidimensional in Google Earth.
Quelle: Eichhorn_2 (2008)

Diese Visualisierung beschränkt sich im Moment auf die Darstellung eines Blockmodells, und dient auch mehr dem Zweck der reinen Informationsbereitstellung.

Einen weiteren und wirklich partizipatorischen Ansatz bietet das Projekt VEPs (Virtual Environmental Planning), ein EU-Projekt, dass sich mit der internetbasierten Beteiligung von Bürgern im Kontext von 3D-Stadtmodellen befasst. Über einen integrierten VRML-Viewer können bereitgestellte Szenen zu einer öffentlichen Planung in Echtzeit über das Internet betrachtet werden. Dazu ist es möglich, auf der gleichen Applikationsoberfläche Kommentare in ein Diskussionsforum einzugeben sowie auch die Anmerkungen von anderen Bürgern oder Beteiligten einzusehen.

Die Daten für die Visualisierung müssen für die jeweilige Szene zusammengestellt und können in den Ausschnitt eines 3D-Stadtmodelles integriert werden.



Abbildung 16: Planungsgebiet Rosensteinviertel Stuttgart im VEPs- Beteiligungstool.
Quelle: VEPs (2007)

Die Hochschule für Technik Stuttgart (vgl. EU, VEPs, 2007) stellt als Projektpartner von VEPs mit dem Rosensteinviertel in Stuttgart ein Planungsszenarium im Internet zur Verfügung, um verschiedene Beteiligungswerkzeuge in 2D auf der Basis von Google-Karten und 3D-Szenen von der neuen Stadtteilbebauung bis zur Hochwassersimulation zu testen.

1.6.4. xPlanGML Standard Bauleitplanung

Flächennutzungspläne und Bebauungspläne werden zunehmend digital erstellt. Zum großen Teil fertigen Kommunen diese Planwerke selbst an, vergeben aber auch Aufträge an Ingenieurbüros. Sowohl bei Kommunen als auch bei Ing.- und Planungsbüros werden viele unterschiedliche CAD und GIS-Applikationen eingesetzt.

Datenaustausch wurde bisher mit den Regelschnittstellen dwg und dxf durchgeführt. Bei der Zusammenführung von zwei unterschiedlichen Quellen musste meist intensiver nachbearbeitet werden. So hat sich aus diesem Grunde im Kontext der e-government Bestrebungen „Deutschland-Online“¹³ und „MEDIA@Komm-Transfer“¹⁴ klarer Standardisierungsbedarf im Bereich der Bauleitplanung entwickelt.

Die zentrale Zielsetzung liegt darin, die Entwicklung des Standardformates xPlanGML umzusetzen, womit Bauleitpläne ohne Informationsverlust zwischen unterschiedlichen Beteiligten und Systemen ausgetauscht werden können.

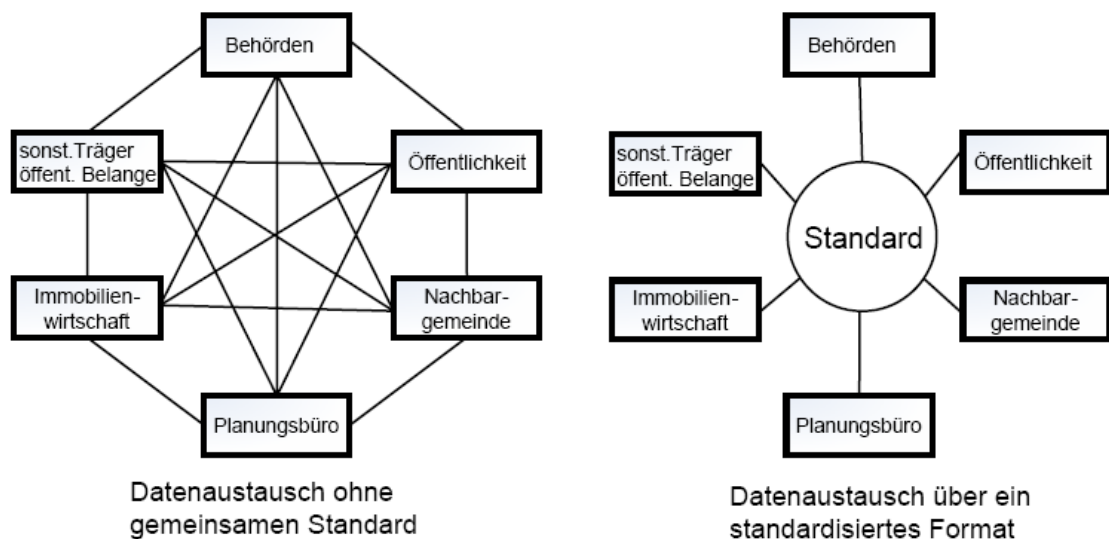


Abbildung 17: Schema Datenaustausch in der Bauleitplanung.
Quelle: Benner (2007)

Die momentan gültige Version xPlanGML 2.0 beinhaltet die Fachschemata Flächennutzungs- und B-Plan sowie Regional- und Landschaftsplan sowie Landschafts-Flächennutzungsplan.

¹³ Deutschland-Online: nationale e-government-Strategie von Bund, Ländern und Kommunen. Ziel ist insbesondere ein vertikal integriertes e-government-Angebot zwischen Bund, Ländern und Kommunen (vgl. www.deutschland-online.de).

¹⁴ MEDIA@Komm-Transfer: Zweck ist die Verbreitung von e-government-Spezifikationen auf horizontaler Ebene zwischen den Kommunen.

Ausgehend von den Basisklassen XP_Plan, XP_Bereich und XP_Objekt, werden die notwendigen Klassen und Unterklassen der jeweiligen Fachschemata abgeleitet. Die einzelnen Klassen wurden so modelliert, dass die meisten Vorgaben aus der gesetzlichen Grundlage (PlanzVO, BauNVO) ihre Entsprechung finden. Erweiterungen sind durch eine allgemeine Klasse möglich, in der Geometrien wie Punkt, Linie und Flächen als generisches Objekt definiert werden können, sowie durch generische Attribute, die an die einzelnen Fachobjekte angehängt werden können. Darüberhinaus können die standardmäßigen Aufzählungswerte mittels Erweiterung der Codelisten ergänzt werden.

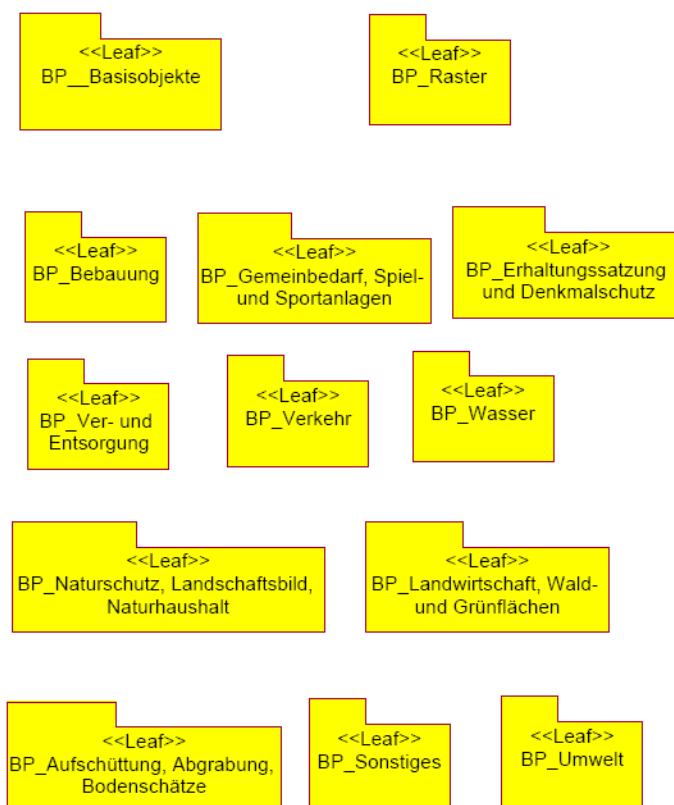


Abbildung 18: Einzelne Pakete des Schemas B-Plan.
Quelle: FZK [1] (2007)

Bei den oben dargestellten Klassen handelt es sich um die des B-Plan-Basischemas. Damit die sehr komplexen Inhalte eines B-Plans abgebildet werden können, ist das Basisschema in einzelne thematische Pakete untergliedert.

Das B-Plan Basisschema ist im Einzelnen wie nachfolgend abgebildet aufgebaut und ist mit allen anderen Fachschemata auf den Web-Seiten des Forschungszentrum Karlsruhe GmbH als UML-Diagramm, Objektartenkatalog, xPlanGML-Schemadateien, veröffentlicht.

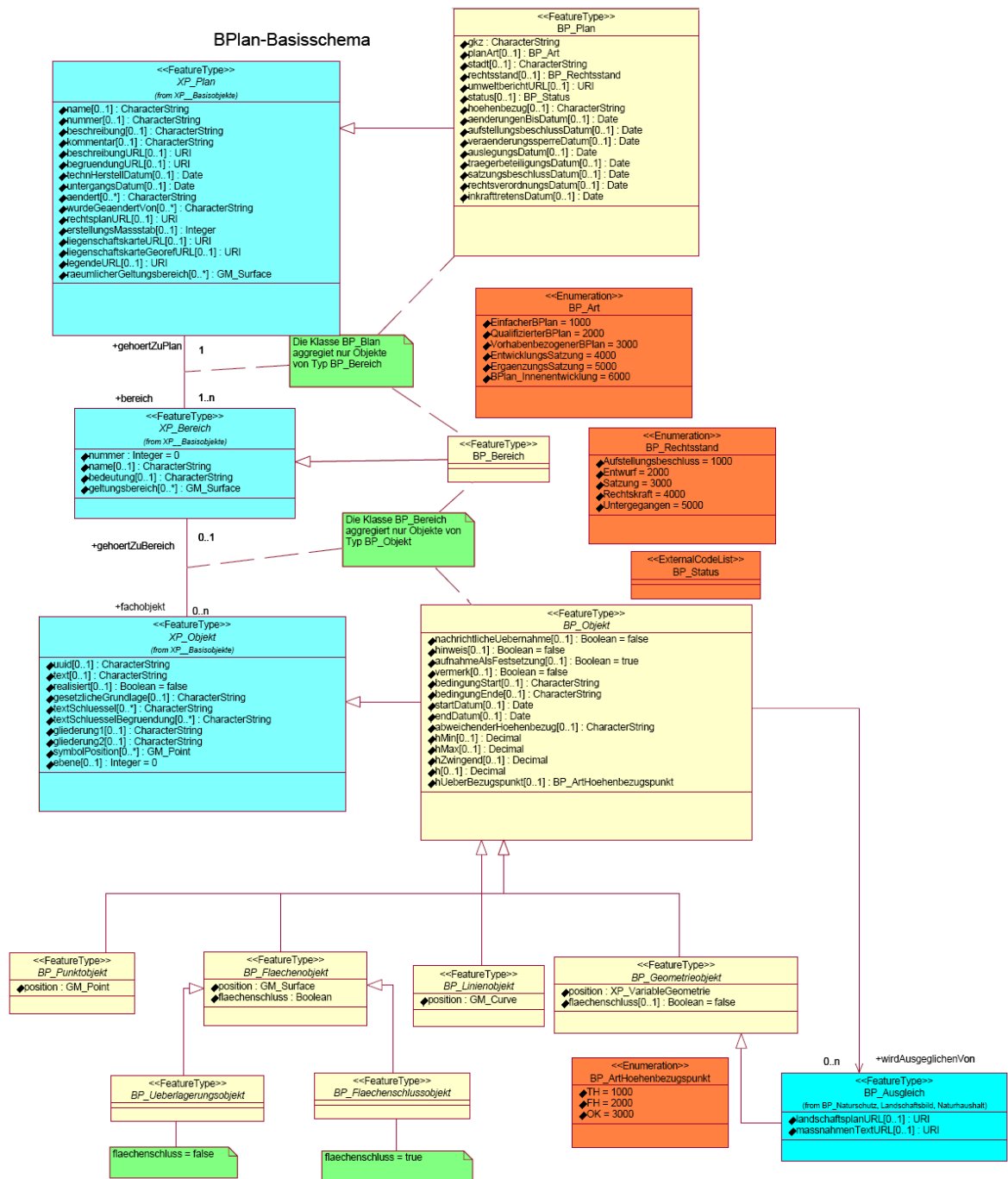


Abbildung 19: xPlanGML Basisschema für B-Pläne in UML-Notation.
Quelle: FZK [1] (2007)

1.6.5. xGML Generative Modellierung

Der Inhalt eines B-Planes ist gekennzeichnet durch Wertebereiche. So kann eine zulässige Dachform im Wertebereich von z.B. 25° bis 38° definiert sein, oder die Geschossigkeit eines Gebäudes kann sich im Bereich von ein bis zwei maximal zulässigen Vollgeschossen bewegen. Ein Gebäude kann auch innerhalb einer maximal zulässigen überbaubaren Fläche (Baufenster) in unterschiedlichen Größen geplant werden. Die prozedurale Programmiersprache Generative Modeling Language (xGML) bietet die Möglichkeiten, solche Wertebereiche abzubilden, und wurde von Sven Havemann entwickelt (vgl. Havemann, 2005).

xGML (vgl. Wikipedia [2], 2008) beschreibt 3D-Formen nicht durch die Abbildung von fertigen geometrischen Körpern, sondern durch die Funktion selbst. Es wird also nicht das Resultat eines Konstruktionsprozesses in den Vordergrund gestellt, der Prozess selbst mit seinen unterschiedlichen Stadien wird repräsentiert. Somit kann auf bereits gelöste Einzelschritte zurückgegriffen werden, welche wiederum in Bibliotheken abgelegt werden können. Mit der OpenGL-basierten Runtime-Engine gemeinsam beinhaltet xGML folgende Merkmale:

- kompakte Beschreibung parametrisierter 3D-Objekte
- Auswertung der Beschreibung zur Laufzeit
- Darstellung mit adaptivem Level of Detail (LOD)
- interaktives Verändern der Modell-Parameter

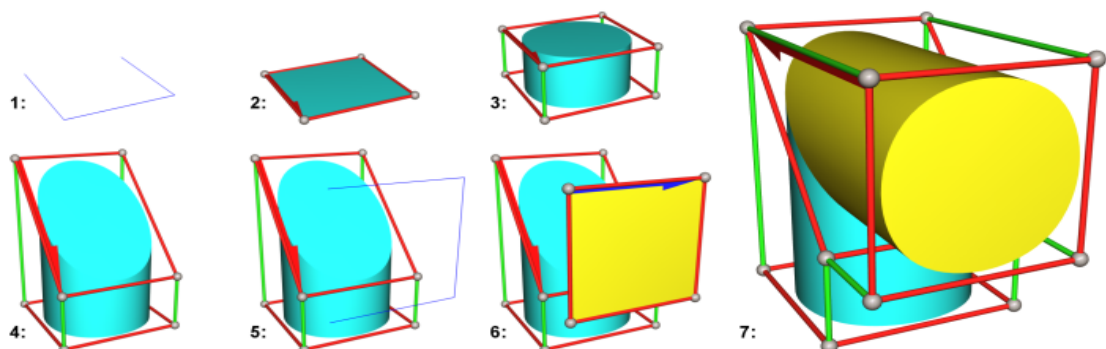


Abbildung 20: xGML, Konstruktionsprozess eines Zylinders in zwei Ebenen.
Quelle: Wikipedia [2] (2008)

So lassen sich nicht nur einfache Körper modellieren, sondern auch komplexe Formen wie Bauwerke mit ebenso aufwendigen Details. Definierte Freiheitsgrade mit begrenzten Wertebereichen eröffnen eine interaktive Visualisierung mit der Möglichkeit für einen Benutzer, alle Geometriebestandteile innerhalb der Wertebereiche und Freiheitsgrade zu manipulieren.

Schnittstellen für xGML sind derzeit zu 3D-Standards wie VRML oder CityGML noch nicht vorhanden. Die technische Umsetzung mittels eines Konvertertools aus dem B-Plan Standard xPlanGML (2D) nach xGML ist Gegenstand der Diplomarbeit von Karina Hünlich (vgl. Hünlich, 2008), worauf im weiteren Verlauf dieser Arbeit noch intensiv eingegangen werden soll.

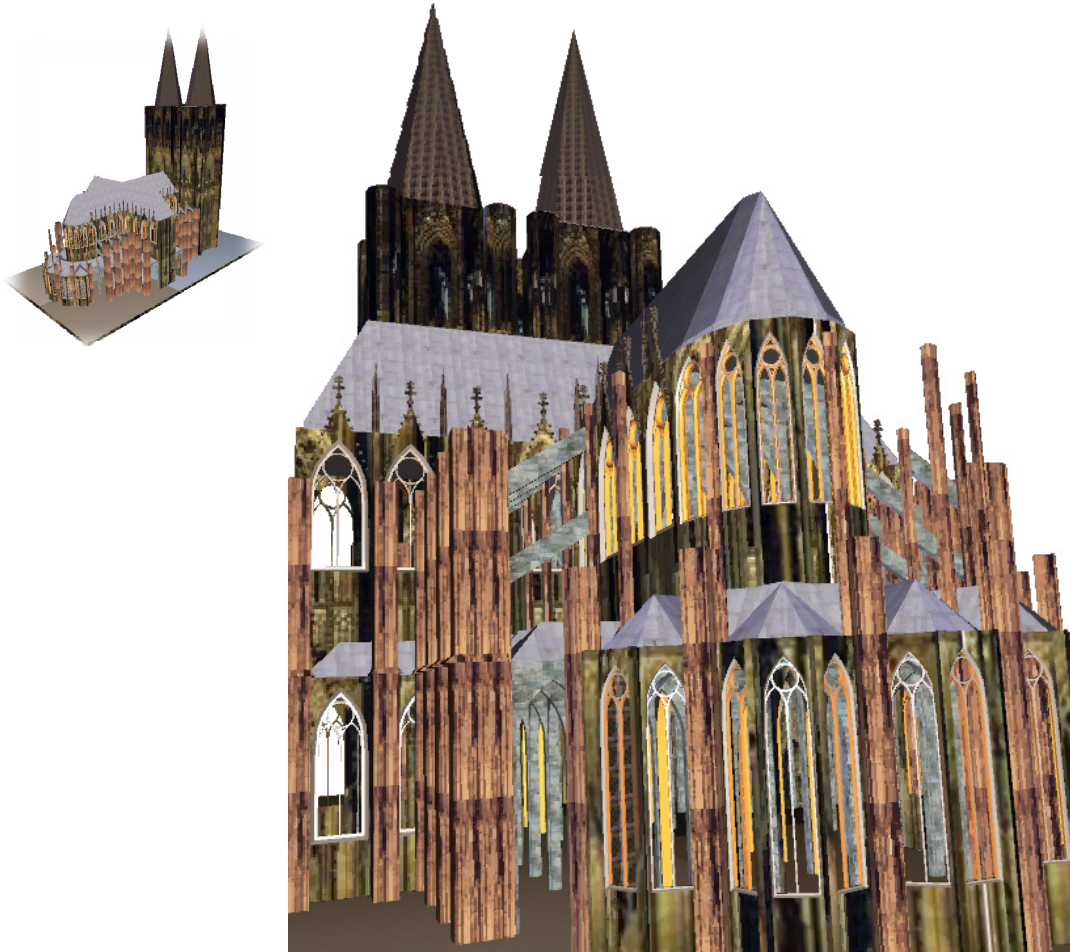


Abbildung 21: xGML, Modell des Kölner Domes.

Quelle: <http://www.generative-modeling.org/GenerativeModeling/WebPlugin> (20. März 2008)

1.7. Struktur dieser Arbeit

Bevor die Kapitel der Lösungsbeschreibungen folgen, wird in der nachfolgenden Abbildung ein schematischer Ablauf der Struktur dieser Arbeit dargestellt, der die Abfolge der einzelnen Schritte verdeutlichen soll.

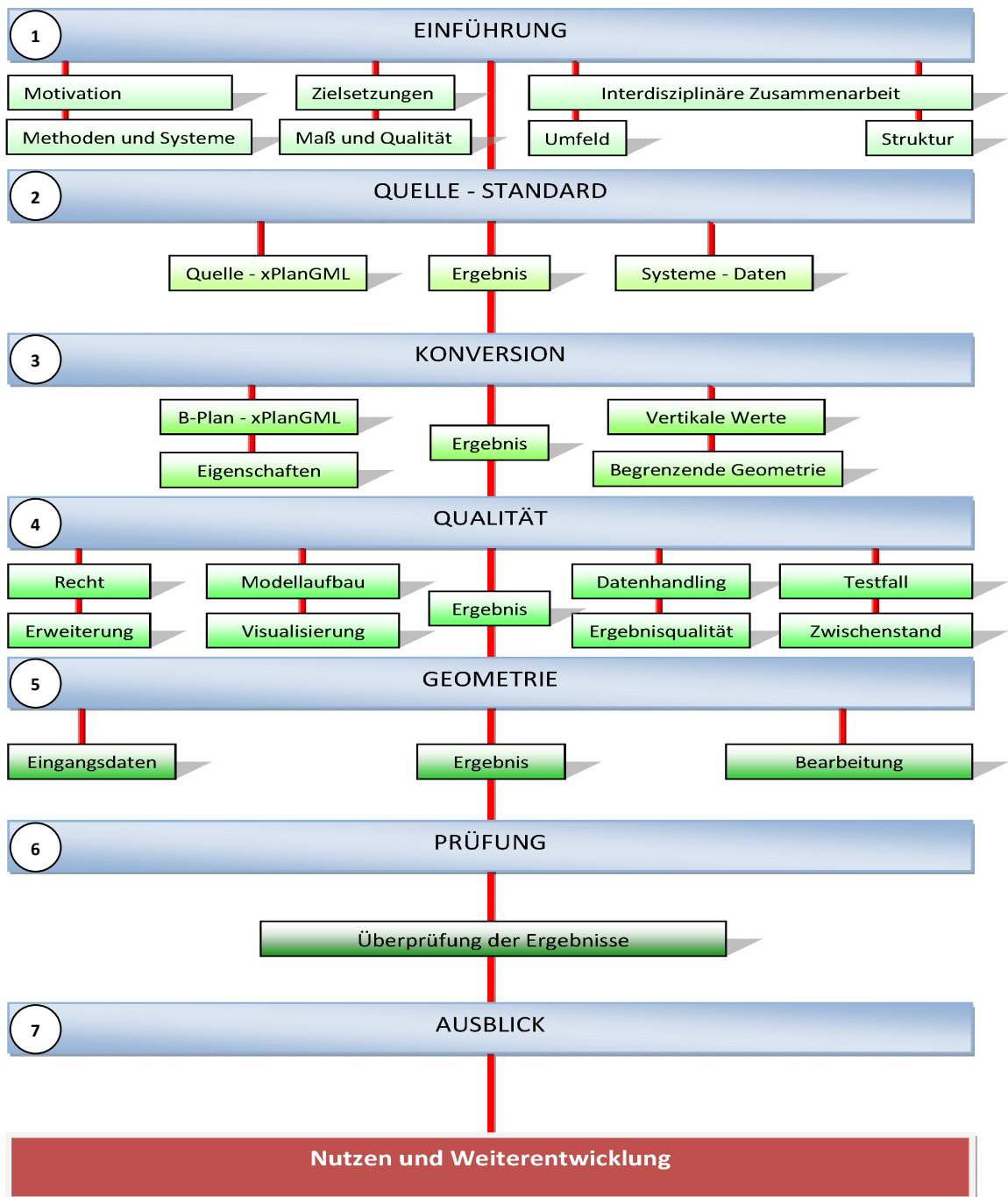


Abbildung 22: Strukturschema der Master Thesis.
Quelle: eigene Abb. (2008)

-
1. Im **ersten** Kapitel wird ein Überblick gegeben, in welchem Rahmen sich diese Untersuchung bewegen soll. Vorhandene Methoden werden beschrieben, um eine Einordnung in das bestehende Umfeld zu gewährleisten. Letztlich werden die umzusetzenden Aufgaben formuliert.
 2. Im **zweiten** Kapitel werden die Ausgangsdaten eines B-Planes sowie die Werkzeuge beschrieben, die als Basis für eine Aufbereitung in den Standard für Bauleitpläne im Hinblick auf eine 3D-Präsentation dienen sollen.
 3. Im **dritten** Kapitel werden die Erfordernisse für eine Aufbereitung der Ausgangsdaten und die Daten definiert, die einer Konversion nach xPlanGML unterzogen werden sollen. Zudem wird die Konversion selbst durchgeführt.
 4. Im **vierten** Kapitel werden Qualitätsindikatoren für die Einordnung eines dreidimensionalen B-Planes untersucht und aufgestellt, zu einer Matrix zusammengefasst und die Definition für einen Testfall vorgenommen.
 5. Im **fünften** Kapitel wird die technische Realisierung eines Konvertertools von xPlanGML nach xGML, der im Rahmen der interdisziplinären Zusammenarbeit entstanden ist, beschrieben.
 6. Im **sechsten** Kapitel wird eine Überprüfung der Qualitätsindikatoren und der daran gemessenen technischen Umsetzung vorgenommen. In einem Fazit wird auf die einzelnen Teilschritte der Aufgabenstellung eingegangen.
 7. Im **siebten** Kapitel wird ein Ausblick gegeben, der den Blick in einen möglichen dreidimensionalen Geokontext wirft und somit ein visuelles Umfeld für den Nutzer einer Webapplikation eines 3D B-Planes darstellt.
-

2. Datenaufbereitung:

2.1. Von der Daten-Quelle zum Standard der Bebauungsplanung, xPlanGML

Hier wird beschrieben, unter welchen Voraussetzungen und unter welchen zu berücksichtigenden Besonderheiten ein digital erfasster B-Plan in einem ersten Schritt zu einem standardisierten Format umgeformt wird. Nachfolgend werden die hierfür notwendigen Ausgangssysteme aufgeführt:

- CAD, Computer Aided Design
- GIS, GeoInformationssystem mit Fachschale für Bauleitplanung
- Konverter, für xPlanGML

2.1.1. Beschreibung der Ausgangssituation zur Verwendung der Systeme:

Der Transfer von digitalen Bebauungsplänen vom Ausgangsdatenformat zu xPlanGML ist momentan nur über die xPlanGML Toolbox des Forschungszentrums Karlsruhe (vgl. FZK [2], 2007) möglich. Mittlerweile liegen jedoch entsprechend der GDI-DE-Empfehlung (Geodateninfrastruktur Deutschland) erste Ergebnisse kommerzieller Umsetzungen der xPlanGML-Schnittstelle sowohl für CAD als auch für GIS (vgl. Eichhorn_2, 2008) vor. Diese Schnittstellen standen zum aktuellen Zeitpunkt für die hier vorzunehmende Umsetzung noch nicht zur Verfügung. Die xPlanGML Toolbox bot insofern eine gute Alternative für den Datentransfer. Dazu müssen sämtliche zu konvertierenden Nutzungsklassen oder sonstige B-Plan-spezifische Daten im file-Format shape vorliegen.

Für die CAD-Formate würde dies bedeuten, alle relevanten Klassen zunächst in das Format shape umzuwandeln. Nach den Erfahrungen der Pilotanwender des xPlan-Projektes ist die Umsetzung existierender Planungen auf CAD-Basis nach xPlanGML zum großen Teil sehr aufwändig, da oft Objektstruktur fehlt, Sachdaten nur ungenügend vorhanden sind oder die geometrische Modellierung ungünstig ist.

Aufgrund dieser Erfahrungen und des großen Aufwandes sowie der intensiven manuellen Eingriffe wurde diese Variante verworfen. Darüberhinaus liegen keine angepassten Shape-Konverter für konventionelle CAD-Systeme vor. Die Erfassung von Nutzungsbereichen etc. würde außerdem eine sehr konsequente Vorgehensweise erfordern, wobei klar auf der Basis von Layern und Ebenen gearbeitet werden müsste, um eine Unterscheidung von Geometrien zu ermöglichen.

Insofern ist es naheliegender, ein Quellsystem im Bereich der Geoinformationssysteme zu wählen. Im GI-System liegen integrierte Daten ohnehin in einer Geodatabase oder als shape vor oder sind weitestgehend problemlos in das Format shape zu konvertieren. Die verwendete Fachschale strukturiert die zu erfassenden Nutzungsbereiche in einem Datenmodell, das als Ordnungskriterium die Planzeichenverordnung¹⁵ zugrunde legt.

2.1.2. Ausgangsdaten

Die verwendeten Daten wurden von der Stadt Coburg, dem Referat für Bauen und Umwelt, zur Verfügung gestellt. Im Einzelnen handelt es sich dabei um einen qualifizierten Bebauungsplan, Nr. 101 18b4/1, „Für das Gebiet beiderseits der Straße Johannesleite zwischen den Straßen am Herrnberg und Hofleite im Stadtteil Lützelbuch“ (vgl. Coburg, 2007).

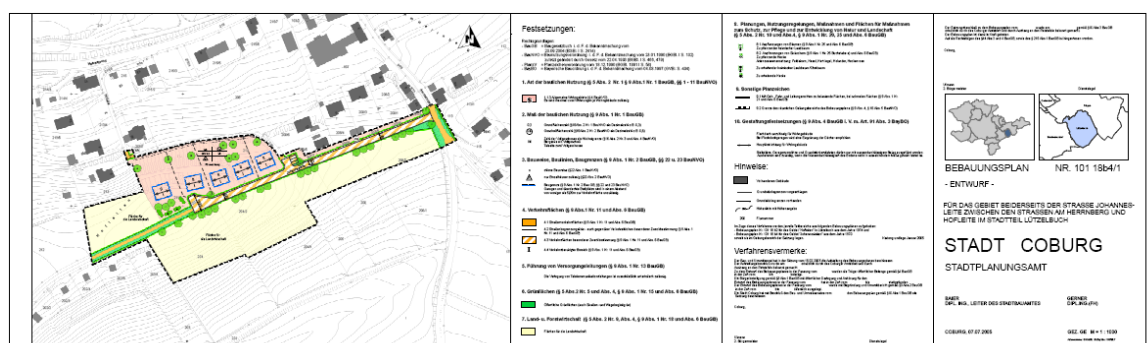


Abbildung 23: B-Plan Nr. 101 18b4/1, mit Legende und Umgriff
Quelle: eigene Abb., Coburg (2007)

¹⁵ Planzeichenverordnung, Planzeichen der PlanzV 90 für Bauleitpläne (Anlage zum BGBl Nr. 2. Vom 22.01.1991) sowie die Planzeichen für die örtliche Landschaftsplanung (Bundesamt für Naturschutz 2000).

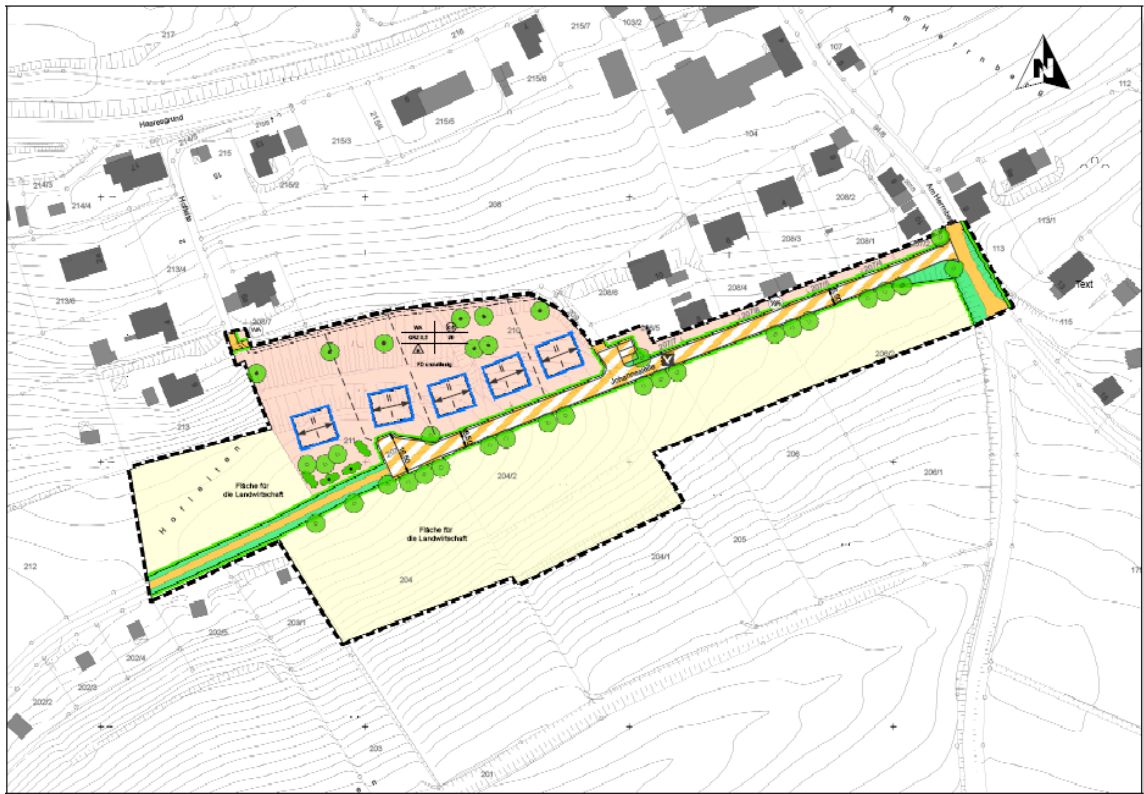


Abbildung 24: B-Plan, Nr. 101 18b4/1 mit Umgriff
Quelle: eigene Abb., Coburg (2007)

Der vorliegende Bebauungsplan¹⁶ wurde mit einem GI-System und einer entsprechenden Fachschale erstellt. Der Inhalt wird durch die jeweiligen Festsetzungen bestimmt.

2.1.3. Beschreibung der umzusetzenden Geometrie sowie Attribute aus dem B-Plan

Die nachfolgenden bereits über Planzeichen beschriebenen Flächen, Linien und Punkte sind als Geometrie-Objekte¹⁷ bzw. als Sach-Attribute komplett im Format des shape-files abbildbar und in den im Anhang befindlichen Tabellen abgebildet. Um jedoch eine Zuweisung der entsprechenden Bestandteile mit Hilfe der xPlanGML Toolbox vornehmen zu können, müssen sämtliche relevanten Klassen als separierte

¹⁶ S. Anlage A, Festsetzungen bestehend aus Planzeichen und Attributen.

¹⁷ S. Anlage B, Geometrien in shape-files separiert.

Geometrie vorliegen. Die jeweiligen Geometrien, z.B. die Bereiche des „allgemeinen oder reinen Wohngebietes“, werden in der xPlanGML Toolbox einer im Datenmodell definierten GML-Klasse zugewiesen (s. Abb. 25) sowie über eine Auflistung von Kategorien mit der zutreffenden Eigenschaft versehen (s. Abb. 26). Mittels der im Datenmodell implementierten Enumeration (Aufzählung) können die verschiedenen Nutzungsarten sowie alle standardmäßigen Aufzählungswerte mittels Erweiterung der Codelisten ergänzt werden.

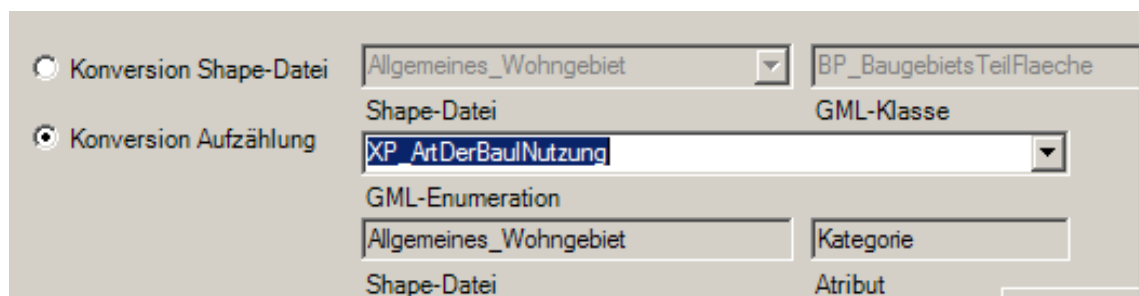


Abbildung 25: xPlanGML Toolbox, Konversion Geometrie, B-Plan Johannesleite
 Quelle: eigene Abb., Coburg (2007)

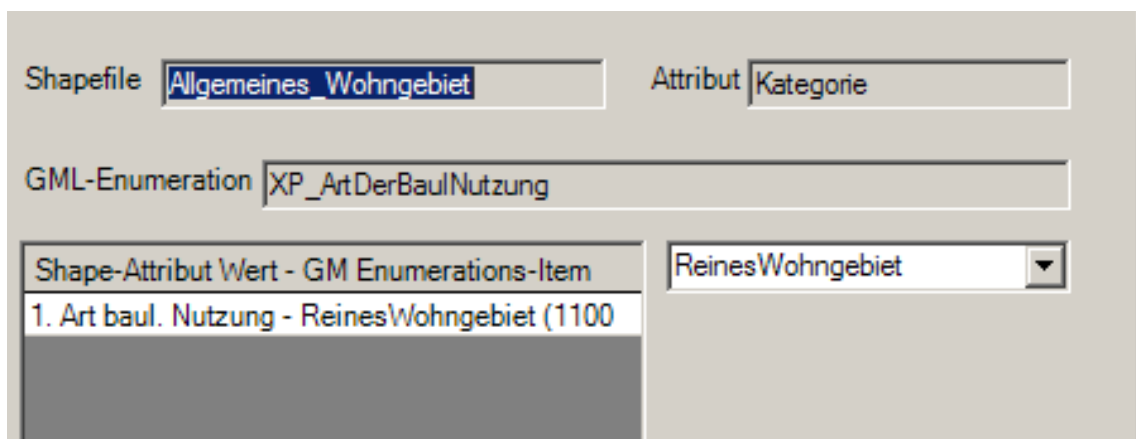


Abbildung 26: xPlanGML Toolbox, Enumeration, B-Plan Johannesleite
 Quelle: eigene Abb., Coburg (2007)

Nach der Konversion wird das XML-Schema als Konvertierungs-Datei abgespeichert und das neue xPlanGML-Ausgabefile geschrieben. Das XML- und das Konversionsschema sind im Anhang zu finden (s. Anhang D und E).

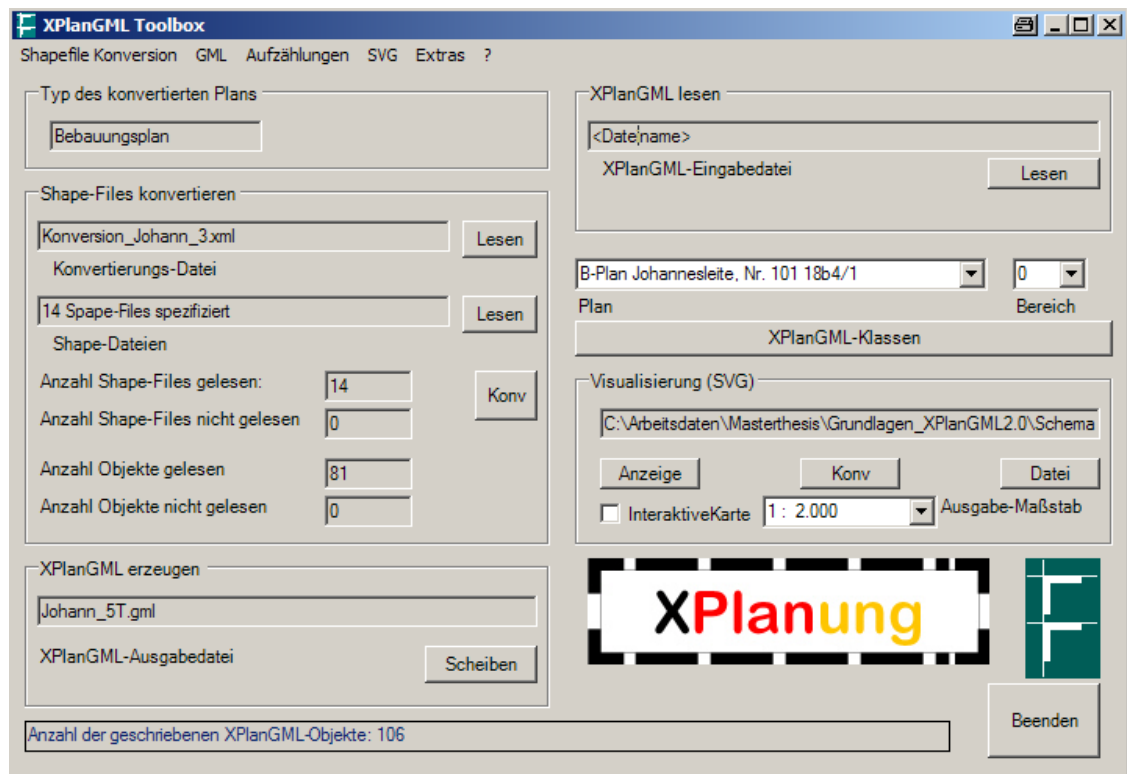


Abbildung 27: xPlanGML Toolbox, Ausgabe und Visualisierung, B-Plan Johannesleite
 Quelle: eigene Abb., Coburg (2007)

Auf eine visualisierte Darstellung der konvertierten Daten wird an späterer Stelle eingegangen (s. Kap. 3.5.2, S. 59). Die Zusammenfassung des Umsetzungsvorganges ist in nachfolgender Abbildung schematisch dargestellt.

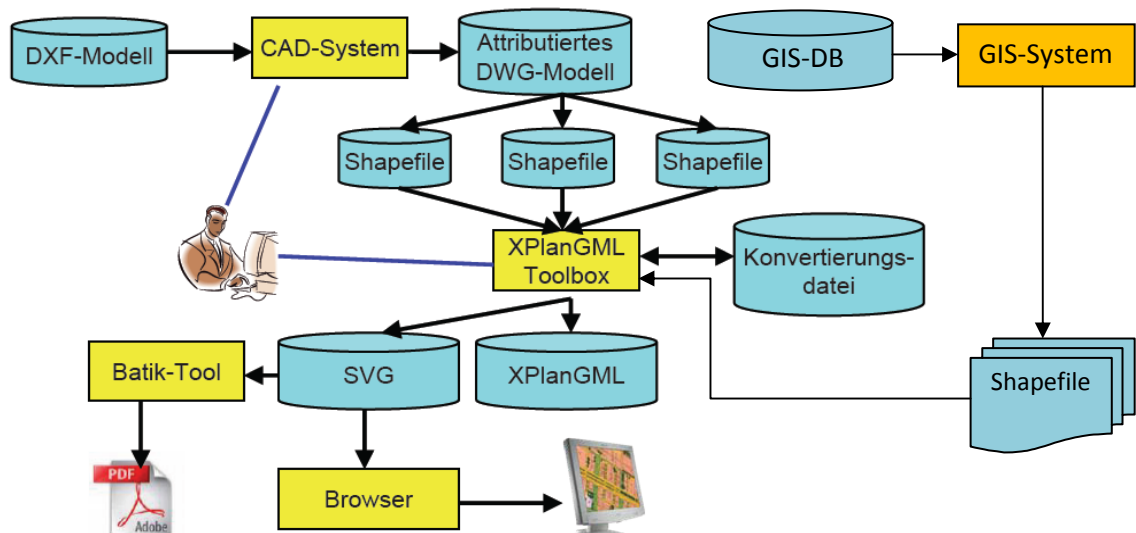


Abbildung 28: Umsetzungsschema mit der Toolbox
 Quelle: Benner (2007), ergänzt GIS eigene Abb. (2008)

2.2. Grundlage für Wertebereiche

Die mit Hilfe der Toolbox konvertierten Daten sollen als Grundlage für die Überführung in die Programmiersprache „xGML, Generative Modeling Language“ dienen. Hierfür müssen Werte für Geometrien bestimmt werden, aber auch alle notwendigen Geometrien vorhanden sein, deren kombinierte Werte berechnet werden. So bestehen Abhängigkeiten zwischen der „überbauten Fläche“ ÜF und der gesamten Grundstücksfläche GF. Der Quotient aus der Division von:

$$\frac{\ddot{U}F}{GF} = GRZ \text{ (Grundflächenzahl)}$$

Die Grundflächenzahl beschreibt den maximal zulässigen Grad der Überbaubarkeit eines Grundstückes.

Für die Zwecke der Bauleitplanung ist die Grundstücksfläche nicht zwingend als eigene Geometrie erforderlich.

Allerdings wäre eine abgebildete Entität „Grundstücksfläche“ im Umfeld der Planung dennoch sehr nützlich, um unmittelbare Kontrollen durchführen zu können. Für die Überprüfung von Wertebereichen ist die Grundstücksfläche GF jedoch unbedingt notwendig. Im anschließenden Kapitel sollen alle im B-Plan enthaltenen und für eine rechtlich verbindliche 3D-Darstellung erforderlichen Wertebereiche aufgeführt werden.

3. Beschreibung der Konversion

3.1. B-Plan-Elemente nach xPlanGML

Im Folgenden werden die zur Übertragung bestimmten Elemente mit ihren Eigenschaften und Werten näher beschrieben, alle Elemente beziehen sich auf den von der Stadt Coburg zur Verfügung gestellten B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1 (vgl. Coburg, 2007)

Elemente	Definition	Inhalt	Werte (-bereich)
Geltungsbereich	Räumlicher Ausdehnungsbereich des Bebauungsplanes	Name	B-Plan, Nr.
		Kommentar	Erstellt:
		Maßstab	1 : 1000
		Planart	Bebauungsplan
		Stadt	Coburg
		Rechtsstand	Rechtsgültig
		Datum	20. Juli 2006
Reines bzw. allgemeines Wohngebiet	Nutzungsbereiche innerhalb des Bebauungsplanes	ID	123.....
		GFZ	0.6
		GRZ	0.3
		Max. Geschoße	2
		Art der baul. Nutzung	Reines Wohngebiet
		Bauweise	Offene Bauweise
		Bebauungsart	Einzelhäuser
Geschossigkeit/Hang	1 Hang, 2 Tal		
Straßenverkehrs- und Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung	Nutzungsbereiche innerhalb des Bebauungsplanes	ID	123
		Nutzungsform	Öffentlich
		Zweckbestimmung	Verkehrsberuhigt
Grünflächen	Nutzungsbereiche innerhalb des Bebauungsplanes	ID	123.....
		Zweckbestimmung	Sonstiges
Landwirtschaftliche Flächen	Nutzungsbereiche innerhalb des Bebauungsplanes	ID	123.....
		Zweckbestimmung	Landwirtschaft/allg.
Überbaute Fläche (siehe Zusatzbemerkung S. 49)	Gebäudefläche innerhalb des zur Bebauung bestimmten Bereiches	Standardabmessungen	Länge
		von Gebäudetypen ¹⁸	Breite
Grundstücksfläche (siehe Zusatzbemerkung S. 49)	Räumlicher Bereich eines Flurstückes	ID	123
		Zweckbestimmung	Grundstücke
		ID Nutzungsart	456
		Fläche	789

¹⁸ Typisches Wohngebiet mit Standardabmessungen von Länge und Breite von Einzelhäusern siehe Abb. 29-31.

Baugrenze (siehe Zusatzbemerkung S. 49)	Räumlicher Bereich innerhalb dessen Grenzen Bebauung zulässig ist	ID	123
		ID Grundstück	456
Firstrichtung (siehe Zusatzbemerkung S. 50)	Richtungsvorgabe für einen Dachfirst	ID	123
		ID Grundstück	456
Anpflanzung Bäume	Pflanzgebot für Bäume, Art nach Angabe	ID	123
		Gegenstand	Bäume
		Maßnahme	Anpflanzung
Erhalt Bäume	Erhaltungsgebot für bestehende Bäume	ID	123
		Gegenstand	Bäume
		Maßnahme	Erhalt

Tabelle 2: B-Planelemente die zur Übertragung vorgesehen sind, B-Plan Johannesleite

3.2. Spezifische Eigenschaften von Elementen

Zur näheren Erläuterung sowie Ermittlung der für diese Untersuchungen festgesetzten Standardabmessungen der überbauten Gebäude-Fläche ist nachfolgend eine typische B-Plan Landschaft eines bereits umgesetzten Baugebietes eines Coburger Bebauungsplanes abgebildet.

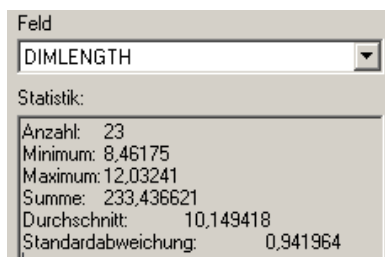


Abbildung 29: Durchschnittslänge, max-min. Quelle: eigene Abb., Coburg (2008)

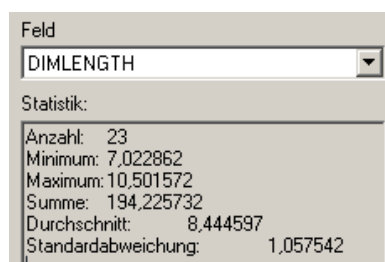


Abbildung 30: Durchschnittsbreite, max-min. Quelle: eigene Abb., Coburg (2008)



Abbildung 31: DFK Coburg, Abmessungen Einzel- und Doppelhäuser
 Daten: eigene Abb., Coburg (2008)

Um einen Wert für eine zunächst anzunehmende Abmessung eines Standardgebäude-Grundrisses zu erhalten wurde der Mittelwert aus 23 gebauten Wohnhäusern eines typischen Bebauungsgebietes in Bezug auf die jeweils kürzere sowie längere Grundrißseite berechnet.

- Durchschnittsmaß: ~ 8,45 / 10,15m
- Mindestmaß: : ~ 7,00 / 8,45m
- Maximalmaß: : ~ 10,50 / 12,00m

Erläuterung zur „überbauten Fläche“:

Dieses Element stellt keine Geometrie dar, die als Klasse nach xPlanGML zu übertragen wäre. Vielmehr soll hier die Rahmenbedingung definiert werden, nach welcher zunächst die Abmessung von zweidimensionaler Geometrie in die dritte Dimension überführt werden kann. Standardmäßig wird in einem Bebauungsplan keine Geometrie für einen Bebauungsvorschlag erstellt. Deshalb soll zunächst ein gemittelter Grundwert angenommen werden, der eine erste generische Übertragung für eine Extrusion ermöglicht (s. Kap. 3.2 S. 47).

Erläuterungen zur „Grundstücksfläche“:

Die Grundstücksfläche ist, wie bereits erwähnt, kein ursprüngliches Element eines B-Planes (s. S. 45), sondern muss als „generisches Objekt“ zusätzlich geschaffen werden. Die Grundstücksfläche befindet sich immer auf einem Bereich einer bestimmten Nutzungsart. Im festgelegten Untersuchungsgebiet ist dies ein allgemeines oder reines Wohngebiet. Um später Zuordnungen vornehmen zu können, sind sogenannte „generische Attribute“ als zusätzliche Information erforderlich. Durch die ID der jeweiligen Nutzungsart ist die Grundstücksfläche eindeutig mit dem zugehörigen Wohngebiet verbunden. Die Fläche als zusätzliches Attribut dient als weitere Berechnungsgrundlage für die Grundflächen- und Geschossflächenzahl.

Erläuterungen zur „Baugrenze“:

Zur Klasse Baugrenze muss ein „generisches Attribut“ für die ID des jeweiligen Grundstückes geschaffen werden, um eindeutig auf die Zugehörigkeit zu verweisen und später Zuordnungen vornehmen zu können.

Die Zuordnung über die vorhandenen Projektions-Koordinaten wird auf diese Weise auf den räumlichen Bereich des jeweiligen Grundstückes beschränkt und vermeidet so eine unnötige Performance-Verminderung.

Erläuterungen zur „Firstrichtung“:

Um auch hier später Zuordnungen vornehmen zu können, muss zur Klasse Firstrichtung ebenfalls ein „generisches Attribut“ für die ID des jeweiligen Grundstückes geschaffen werden.

Die Zuordnung der Projektions-Koordinaten erfolgt wie bei „Erläuterung zur Baugrenze“ beschrieben.

3.3. Vertikale Werte und deren Eigenschaften

Für eine 3D-Präsentation ist die vertikale Dimension Voraussetzung. Ein B-Plan macht jedoch keine klare Aussage darüber, welche Höhe der Gegenstand der Planung haben kann. So lange nur die zweidimensionale Ausdehnung bekannt ist, kann kein 3D-Objekt entstehen. Existiert ein Höhenwert, so kann die 2D-Form extrudiert werden. Sie wird somit zum 3D-Körper, jedoch noch nicht zum Gebäudemodell. Im Sinne einer 3D-Gebäuderepräsentation im bauleitplanerischen Kontext besteht ein Gebäude aus Geschossen und Dach.

Daraus kann abgeleitet werden (vgl. Projektgruppe 3D-B-Plan, 2007):

Gebäudedefinition: 1-n Geschosse,
 1 zwingendes Dachgeschoss (0-55°)¹⁹
 1 optionales Kellergeschoss

3.3.1. Geschoss

Der Begriff Geschoss war noch bis vor kurzem nach der alten Bayerischen Bauordnung (BayBO) in Vollgeschosse und Nichtvollgeschosse unterteilt (vgl. Oberste Baubehörde [2], Baurecht, 2008). Vollgeschosse liegen komplett über der natürlichen oder festgelegten Geländeoberfläche. Mindestens zwei Drittel der Grundfläche hat eine

¹⁹ Das Maß von 55° Dachneigung wurde als sinnvolle Beschränkung angenommen, da ein Dach mit noch steilerer Neigung immer unwirtschaftlicher sowie unter bautechnischen und gestalterischen Gesichtspunkten problematisch (Ausnahme z.B. Kirchtürme) wird.

Höhe von mindestens 2,30m und Kellergeschosse, deren Deckenunterkante im Mittel mindestens 1,20m höher als die natürliche oder die festgelegte Geländeoberfläche liegt. Was nicht in diese Klassifizierung einzuordnen war, konnte demnach als Nichtvollgeschoss bezeichnet werden. Die neue BayBO (vgl. Oberste Baubehörde [3], Baurecht, 2008) spricht hingegen nur noch von oberirdischen Geschossen, deren Deckenoberkanten im Mittel mehr als 1,40m über die Geländeoberfläche hinausragen. Wenn dies nicht erfüllt wird, spricht man von Kellergeschossen. Dachgeschosse werden als Hohlräume zwischen oberster Decke und Bedachung bezeichnet. Geschosse sind hier nur vorhanden, wenn in diesen sogenannten Hohlräumen Aufenthaltsräume möglich sind.

Aufenthaltsräume werden lt. BayBO 2008 (vgl. Oberste Baubehörde [3], Baurecht, 2008) als Räume definiert, die mindestens eine lichte Raumhöhe von 2,40m haben und im Dachgeschoss über die Hälfte der Nutzfläche eine lichte Höhe von mindestens 2,20m haben, wobei Raumteile mit einer lichten Höhe von unter 1,50m außer Betracht bleiben.

Insofern ist die Definition eines Geschosses entscheidend für die Höhenentwicklung eines zu planenden Gebäudes im Geltungsbereich eines qualifizierten B-Planes.

3.3.2. Geschosshöhe

Sobald jedoch ein Geschoss eingeordnet ist und je nach B-Plan eine bestimmte Anzahl von Geschossen zulässig ist, stellt sich die Frage der Höhe der Geschosse. Eine Mindesthöhe wird durch die Klassifizierung als Aufenthaltsraum festgelegt (s.o.). Je nach Nutzung eines Gebäudes sind auch unterschiedliche Geschosshöhen erforderlich wie z.B. im Wohnbau, Gewerbebau, Industriebau, Verwaltungsbau oder in der Altbausanierung (möglich). Während im Wohnungsbau oft noch mit Minimalmaßen (s. Abb. 32) gearbeitet wird, wofür unter anderem wirtschaftliche und energetische Gründe ausschlaggebend sind, ist bei einem Schulgebäude beispielsweise aufgrund der Personen, die sich gleichzeitig in einem Raum aufhalten, des Inventars und auch der psychischen Raumwirkung (klaustrophobe Ängste) eine größere lichte Raumhöhe erforderlich.

Im Rahmen dieser Untersuchungen werden als Gegenstand Wohnbauplanungen festgelegt. In der nachfolgenden Abbildung wird das Zusammenspiel von Geschosshöhe und lichter Raumhöhe erläutert.

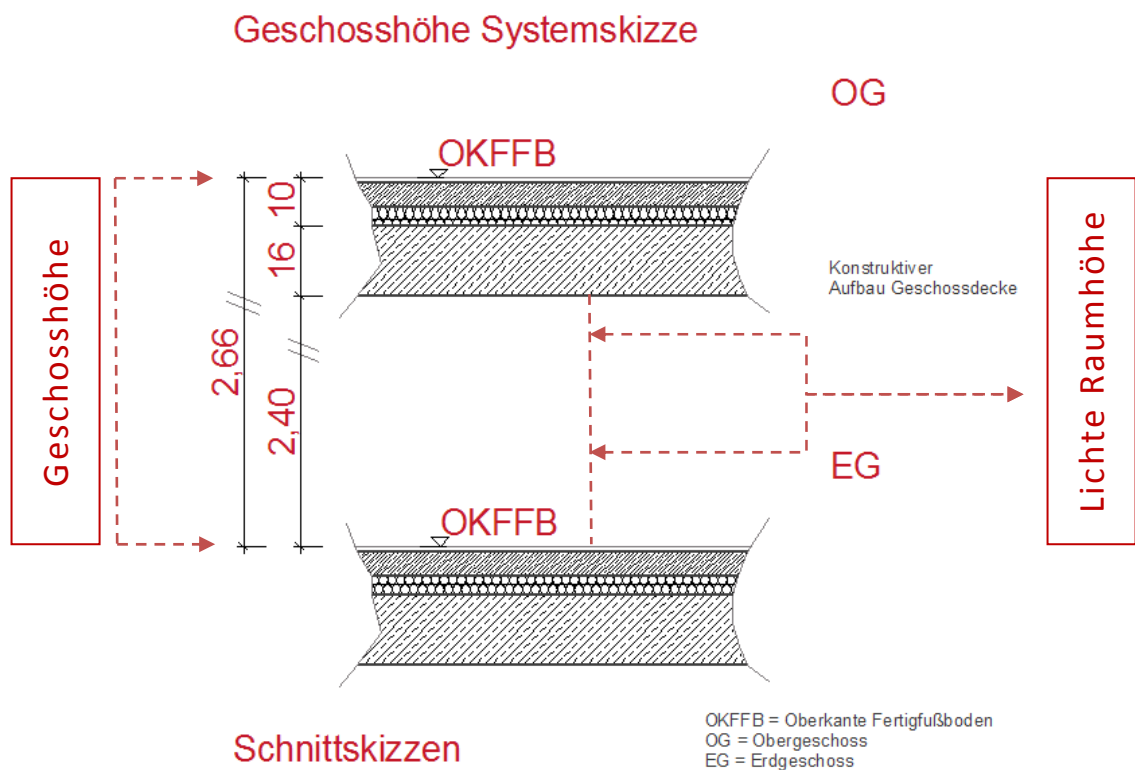


Abbildung 32: Systemzeichnung zur Geschosshöhe und lichter Raumhöhe.
Quelle: eigene Abb. (2008), Projektgruppe 3D-B-Plan, (2007)

3.4. Begrenzende Gebäudegeometrien

Um ein Gebäudemodell in seiner Gesamtheit repräsentieren zu können, muss seine Ausdehnung innerhalb definierter Wertebereiche liegen. Dabei kann ein Modell beispielsweise nicht die Größe 1 oder 2 haben, da solche Werte keine klar strukturierte Wertedefinition besitzen. Vielmehr besteht ein 3D-Gebäudekörper aus einzelnen begrenzenden Elementen wie Dach, Decke, Wand und Bodenplatte, welche in ihrer Summe das Gebäudemodell darstellen. Das entspricht dem Bauteilgedanken bei der Realisierung eines wirklichen Gebäudes, was sich schon bei der Kostenermittlung nach

Bauteilen (vgl. DIN, DIN 276 e.V., 2006) und der weiteren Planung widerspiegelt. In der CAD-Welt hat sich der Begriff Building Information Modeling (BIM) in Verbindung mit dem Begriff des „virtuellen Gebäudemodells“ herausgebildet (vgl. Wikipedia [3], 2008). Diese Gebäudedaten-Modellierung versucht Planung, Ausführung und Bewirtschaftung von Gebäuden unter Einsatz von Software zu optimieren. Dabei sollen alle relevanten Gebäudedaten über Netzwerk verfügbar gemacht werden, was letztlich zum virtuellen Gebäudemodell führt. Der Begriff findet seinen Ursprung im Bauwesen und wird auch unter Architecture, Engineering and Construction (AEC) aufgeführt (vgl. Wikipedia [3], 2008). BIM soll einen „dreidimensionalen, objektorientierten, computerunterstützten Design-Prozess“ beschreiben. Alle führenden CAD-Hersteller befassen sich mit diesem Verfahren.

Um diesen Pfad einer durchgängigen Datenkommunikation verwirklichen zu können, wurde die „Industrieallianz für Interoperabilität“ e.V. (IAI) ins Leben gerufen, um auf dieser Basis eine Schnittstelle, die Industry Foundation Classes (IFC), für die modellbasierte Arbeitsweise im Bauwesen zu entwickeln (vgl. Wikipedia [3], 2008).

Eine objektorientierte Beschreibung nach Bauteilen ermöglicht eine einfachere Zuweisung von jeweiligen spezifischen Eigenschaften und entspricht darüberhinaus dem Abbildungsprinzip von CityGML, wonach Hierarchien entweder als Gebäudegruppe aus Gebäuden oder als Gebäude mit Gebäudeteilen vorliegen (vgl. Gröger u. Kolbe et al., 2004).

3.4.1. Dachformen

Als oberer Abschluss eines Gebäudes dient immer ein Dach, was aber in sehr unterschiedlichen Variationen zu Ausdruck kommen kann. Gemäß dem Lexikon für Architektur (vgl. Architektur-Datenbank, 2008) wird Dach folgendermaßen definiert: „Das Dach ist der obere Abschluss eines Gebäudes, durch welches das Innere eines Gebäudes vor Witterungseinflüssen wie Schnee, Regen, Wind und Sonne geschützt wird. Es besteht aus Dachtragwerk und Dachdeckung bzw. Dachabdichtung. Man unterscheidet Steil- oder geneigte Dächer und Flachdächer“. Im Rahmen dieser Arbeit

soll sich der Hauptfokus auf die gebräuchlichsten Typen legen: Satteldach, Pultdach und Flachdach.

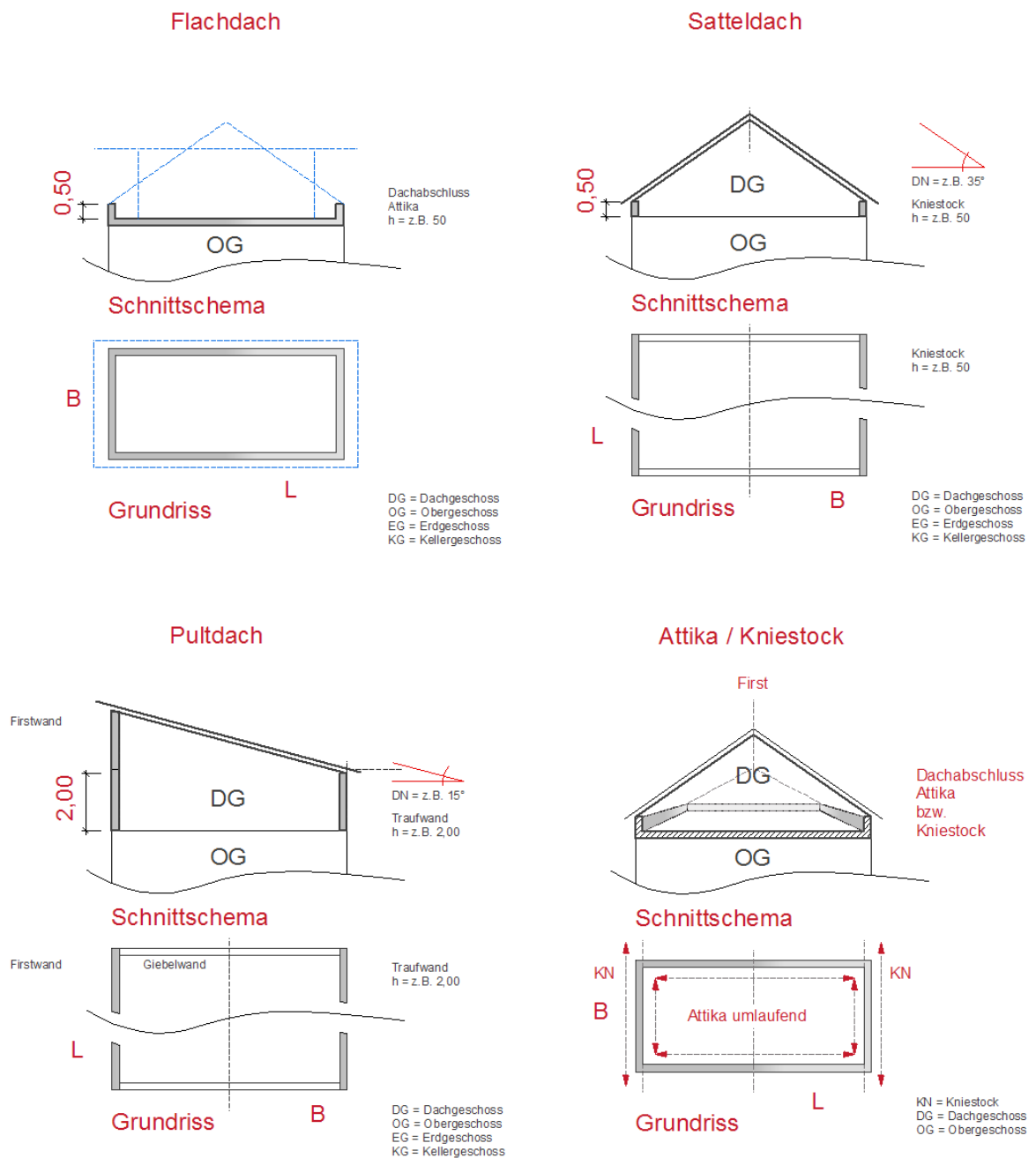


Abbildung 33: Systemzeichnung für Dachformen.
Quellen: eigene Abb., (2008), Projektgruppe 3D-B-Plan, (2007)

Die Grenze der Dachneigung zwischen Flachdach und geneigtem Dach zu ziehen, ist allerdings sehr schwierig, da konstruktive und materialspezifische Belange eine sehr große Rolle spielen. Außerdem nehmen lokale Besonderheiten wie klimatische

Verhältnisse zusätzlich Einfluss. Verschiedene Richtlinien, Normen die aber nur in technischer Hinsicht auf Unterscheidungen in der Ausführung fixiert sind, oder Lehrbücher geben dazu unterschiedliche Auskunft. Insofern soll eine Annahme getroffen werden, die im Kontext dieser Arbeit verwendet werden soll:

- Flachdach: 0° bis 5°
- Flach geneigtes Dach: $> 5^\circ$ bis 22°
- Steildach: $> 22^\circ$

Demnach können ein Satteldach und auch ein Pultdach sowohl flach geneigte als auch Steildächer darstellen.

3.4.2. Zwischenformen

Der Übergang von bestimmten Begrenzungsformen kann fließend sein, so baut man, um in einem Dachgeschoss mehr Raum zu erhalten, einen Kniestock oder Drempe (s. Abb. 33, Attika/Kniestock, S. 54). Dieses Bauteil befindet sich zwar in einem Dachgeschoss, ist aber dem Grunde nach eine Wand. Weiterhin spricht man ebenso bei Sattel- und Pultdach von Giebel- und Trauf- sowie Firstwänden.

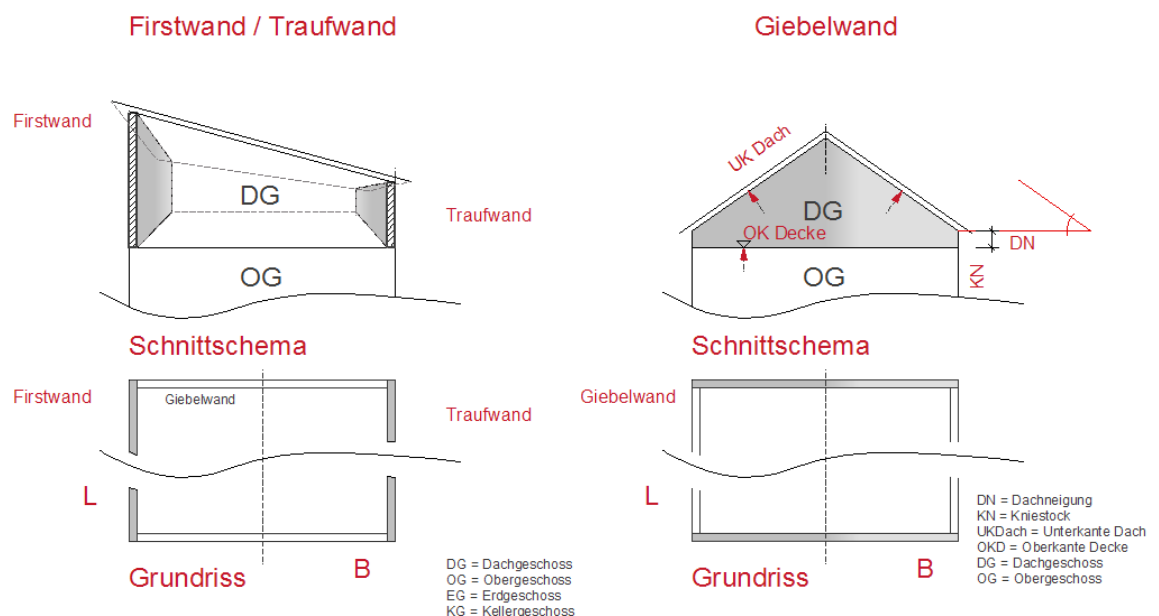


Abbildung 34: Systemzeichnung für Dach- und Zwischenformen.

Quellen: eigene Abb., (2008), Projektgruppe 3D-B-Plan, (2007)

3.4.3. Wand und Decke

Das Gebäudeteil Wand wird bereits im Rahmen der Beschreibung des Gebäudeteils Dach behandelt. Dort wird die Wand als Objektteil des Daches, nämlich als Giebelwand, Traufwand, Firstwand und Kniestock erwähnt. Die Wand stellt die vertikale und ansteigende Begrenzung einer horizontalen und geneigten Dachfläche (ohne Dachüberstand) dar, bis der Schnittpunkt mit der Dachfläche erreicht wird.

Ebenso werden die Geschosswände in den Normalgeschossen von der 2D-Geometrie des Grundrisses abgeleitet und begrenzen dieses Geschoss vertikal (vgl. Projektgruppe 3D-B-Plan, 2007, s. Abb. 33 u. 34, S. 54f).

Das Gebäudeteil Decke wurde ebenfalls in den vorhergehenden Beschreibungen erwähnt und in den Abbildungen dargestellt. Die Decke stellt bei einem Flachdach die obere horizontale Begrenzung eines Geschosses dar und wird durch die 2D-Geometrie des Grundrisses abgeleitet. Gleichermäßen wird die unterste Decke (Bodenplatte, nur im KG ist die Decke über Erdoberfläche) durch die 2D-Geometrie des Grundrisses abgeleitet und begrenzt ein Geschoss horizontal nach unten.

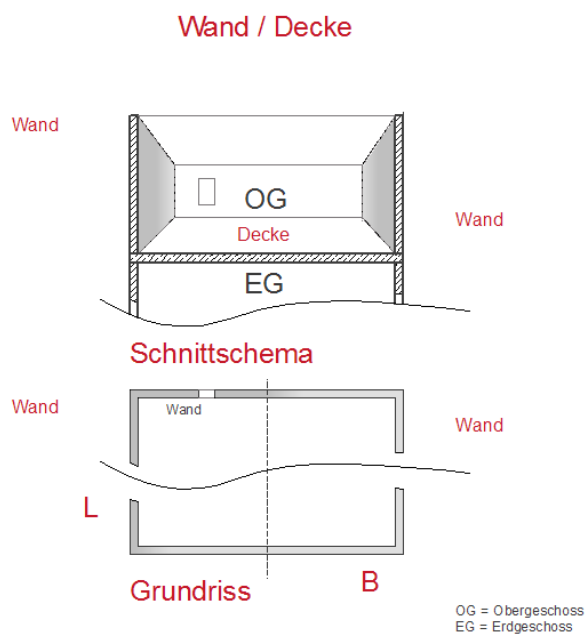


Abbildung 35: Systemzeichnung für Wand und Decke.

Quellen: eigene Abb., (2008), Projektgruppe 3D-B-Plan, (2007)

3.5. xPlanGML, Ergebnis der Umsetzung

Die zweidimensionale standardisierte Ausgangsbasis für eine Konvertierung in die dritte Dimension, hier der B-Plan Johannesleite, ist das Format xPlanGML 2.0. Zu diesem Zweck wurden folgende Schritte unternommen:

- Erfassung mit ArcGIS 9.1, und der Fachschale IPBauleit von IPSyscon, Version 2.1 und 2.2 gemäß PlanzV 90
- Separierung aller Geometrietypen in das Format shape
- Definition des Konvertierungsschema (s. Anhang D) mit xPlanGML Toolbox 4.2 (vgl. FZK [2], 2007)
- Konvertierung der shape-files in das Format xPlanGML (s. Anhang E) mit xPlanGML Toolbox 4.2 (vgl. FZK [2], 2007)
- Visualisierung SVG über Browser (s. Abb. 28, Umsetzungsschema Toolbox, S. 44)

3.5.1. Entsprechungen der xPlanGML-Klassen

Alle zur Übertragung vorgesehenen Elemente mit ihren Eigenschaften und Werten (s. Tab. 2, B-Planelemente) finden in nachfolgender Gegenüberstellung ihre geometrische und attributive Entsprechung:

B-Planelement	xPlanGML-Klasse
Name, Kommentar, Erstellungsmaßstab, Planart, Stadt/Gemeinde, Rechtsstand, Datum des Inkrafttretens	BP_Plan
ID der Teilfläche, GRZ, GFZ, Geschossigkeit, Dachform bzw. Ausschluss, Art der baulichen Nutzung, Bauweise, Bebauungsart	BP_BaugebietsTeilFlaeche
ID der Teilfläche, Zweckbestimmung	BP_GruenFlaeche
ID der Teilfläche, Zweckbestimmung	BP_LandwirtschaftsFlaeche
ID der Teilfläche, Nutzungsform	BP_StrassenVerkehrsFlaeche
ID der Teilfläche, Zweckbestimmung	BP_VerkehrsFlaecheBesondererZweckbestimmung

ID der Line, ID des Grundstückes	BP_BauGrenze
ID der Fläche, weitere Zweckbestimmung Grundstück, ID der Teilfläche, Größe der Fläche	BP_GenerischesObjekt (Grundstück)
ID der Line, ID des Grundstückes	BP_FirstRichtungsLinie
ID des Punktes, Massnahme, Gegenstand	BP_AnpflanzungBindungErhalt
ID der Linie	BP_StrassenbegrenzungsLinie
ID der Linie	BP_VerEntsorgungsLeitungLinie
Darstellung Art der baulichen Nutzung	XP_PPO (PointPresentationObject)

Tabelle 3: B-Planelemente mit xPlanGML-Entsprechung, B-Plan Johannesleite

Die im Anhang E aufgeführte xPlanGML-Datei „Johann_7.gml“ zeigt die wesentlichen GML-Klassen mit den Inhalten B-Plan, Baugebiet, Baugrenze, Firstlinie und Grundstück, die für eine Ableitung eines Gebäudemodells erforderlich sind. Um einen B-Plan im Gesamtkontext seiner Festsetzungen dreidimensional darzustellen, ist eine komplette Konversion erforderlich, in die auch die übrigen in Tab. 3 aufgeführten Klassen (wurden nur schematisch aufbereitet) einzubeziehen sind. An dieser Stelle soll nochmals darauf hingewiesen werden, dass nach Empfehlung der GDI-Deutschland (vgl. GDI-DE, 2007) Software-Dienstleister aufgefordert werden, den Standard in die jeweiligen GIS-bzw. CAD-Produkte zu implementieren, um so den Umgang damit für den Anwender zu erleichtern.

3.5.2. Ergebnis der Konvertierung nach XPlanGML

Die gegenwärtige Visualisierungsmöglichkeit mit der xPlanGML Toolbox sieht eine SVG-Darstellung mit Browser-Plug-In vor oder die Umwandlung in eine pdf-Datei (s. Abb. 28, Umsetzungsschema Toolbox).

Ansätze für Anwendungsszenarien (vgl. Eichhorn_2, 2008) für xPlanGML finden sich gegenwärtig in:

- Datenaustausch zwischen GIS- und CAD-Systemen
- Dienst als WMS für B-Plan und F-Plan

- Gemeindegrenzen überschreitende Auswertungen (Monitoring)
- 3D-Visualisierung über Google Earth
- Dienstplattform zur Unterstützung von Genehmigungsprozessen

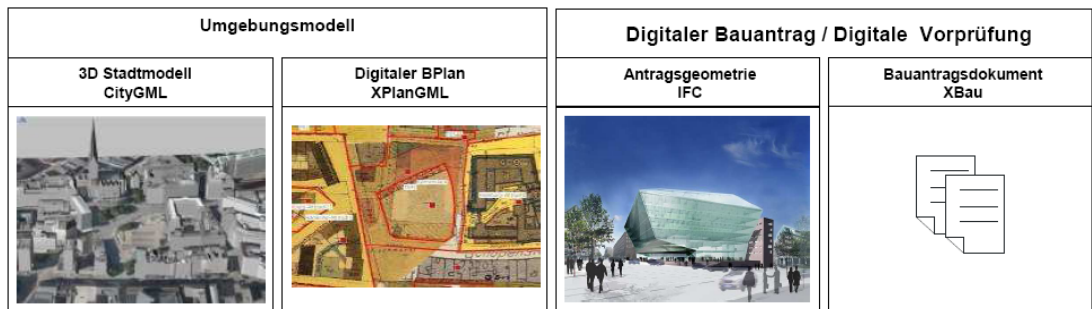


Abbildung 36: Anwendungsszenario Dienstplattform mit xPlanGML.
Quelle: Eichhorn_2 (2008)

In der nachfolgenden Abbildung wird das visualisierte Ergebnis, des B-Planes Johannesleite, der Konvertierung aus der Quelle eines GeoInformationSystems (ArcGIS) nach xPlanGML, unter Verwendung der xPlanGML Toolbox dargestellt:

B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1

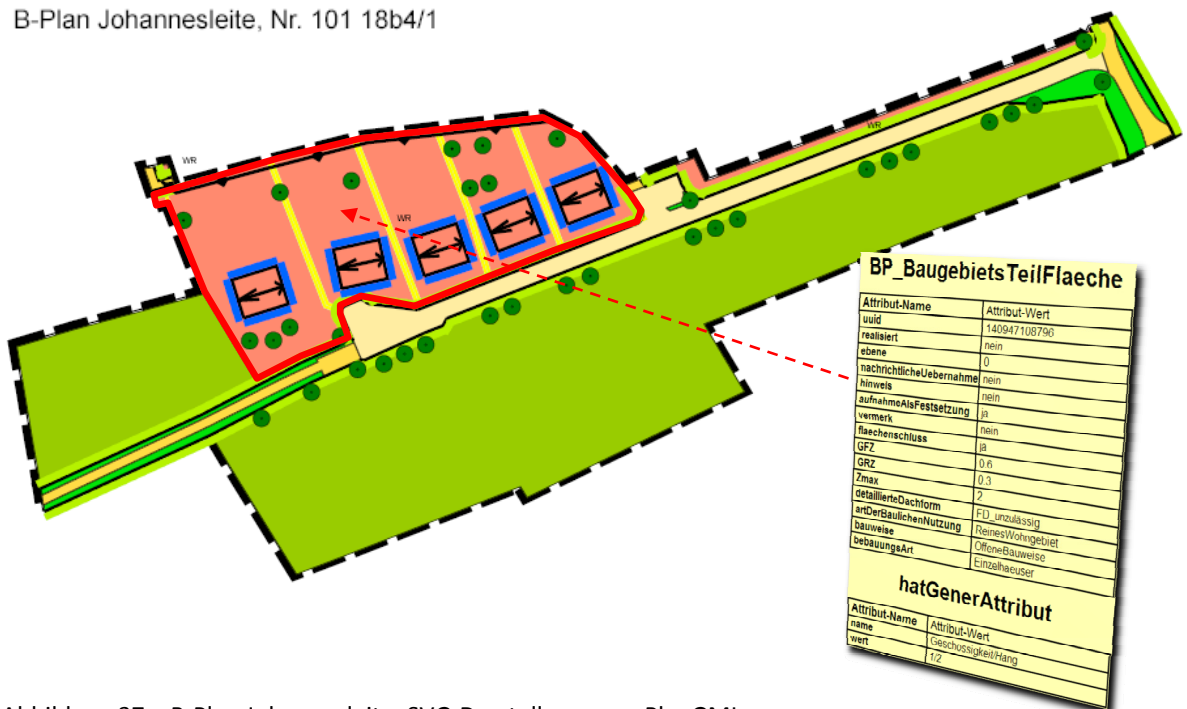


Abbildung 37: B-Plan Johannesleite, SVG-Darstellung aus xPlanGML.
Quelle: eigene Abb., (2008)

4. Konzeption Qualitätsindikatoren

Die angemessene und sinnvolle Beurteilung eines Produktes, eines Zustandes, einer Situation, einer physischen oder immateriellen Auswirkung und sonstiger Eigenschaften von Dingen macht die Kenntnis und die Zielabsicht des Gegenstandes der Beurteilung unbedingt erforderlich. Der Charakter muss bekannt sein, damit Reaktionen auf Einwirkungen ableitbar werden und überhaupt ein Bewertungsmaßstab mit passenden Qualitätsindikatoren erarbeitet werden kann. In den vorangegangenen Kapiteln dieser Studie wurden die Rahmenbedingungen sowie die Voraussetzungen erörtert. Wie in Kap. 1.2 beschrieben, sollen die qualitativen Messungen nicht im mathematischen und rein informatorischen Bereich liegen. Hier gibt es bereits einige wichtige Arbeiten (vgl. Coors, V., 2003, u. Guptill, Morrison, 1995, u. Krämer, M, 2006). Eine Zusammenfassung der einzusetzenden Indikatoren wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt:

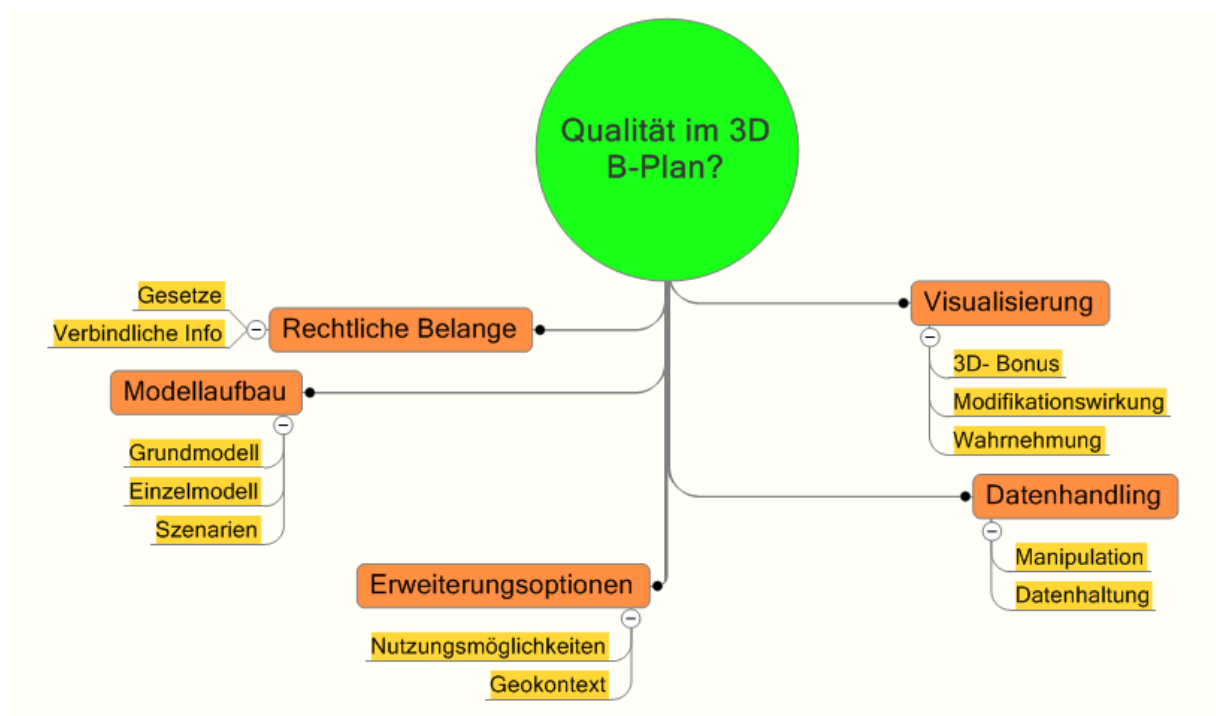


Abbildung 38: Mindmap der festgelegten Qualitätsindikatoren.
Quelle: eigene Abb., (2008)

Die einzelnen Indikatoren werden unter Berücksichtigung der speziellen Inhalte und Eigenschaften eines B-Planes sowie der Zielabsicht untersucht, einen 3D-B-Plan mit der Möglichkeit, geplante Gebäudemodelle im Rahmen der Festsetzungen und innerhalb der gültigen Wertebereiche verbindlich und eindeutig darzustellen, als Applikation im Internet zur Verfügung zu stellen.

4.1. Rechtliche Belange

Der Status eines qualifizierten B-Planes bedeutet, dass dieser rechtsgültigen Charakter angenommen hat und verbindliche Informationen über ein bestimmtes Baugebiet weitergibt. Außerdem soll dem Anfragenden die Sicherheit geben für nachhaltige Investitionen. Es soll Gleichbehandlung sichergestellt und willkürlichen Entscheidungen vorbeugt werden. Änderungen der Festsetzungen des B-Planes sind zudem nur über entsprechende Änderungsverfahren zulässig.

4.1.1. Relevante Gesetze

Von Bedeutung sind also alle Gesetze, auf die sich ein B-Plan bezieht. Diese sind im Planungsrecht verankert wie dem Baugesetzbuch der Bundesrepublik Deutschland (vgl. Bundesministerium der Justiz 2004), der Planzeichenverordnung 1990 (vgl. Bundesministerium der Justiz [1] 1990) und der Baunutzungsverordnung der Bundesrepublik Deutschland (vgl. Bundesministerium der Justiz [2] 1990). Andererseits spielt bereits zum Zeitpunkt der Planung das sogenannte Bauordnungsrecht eine Rolle für die verbindliche Aussage eines B-Planes. Die Definition eines Geschosses sowie die eines Aufenthaltsraumes (s. Kap. 3.3.1 u. 3.3.2, S. 50f) bestimmen die Höhenentwicklung bereits im B-Plan-Verfahren. Demnach müssen alle Inhalte, die Art und Maß der baulichen Nutzung bestimmen, zur Verfügung stehen und klar erkennbar sein.

4.1.2. Verbindliche und sinnvolle Information für den Nutzer

Zunächst stehen jene rechtsverbindlichen Festlegungen im Vordergrund, die ein Gebäudemodell direkt betreffen. Dazu zählen folgende B-Plan-Elemente:

- Art der baulichen Nutzung (z.B. reines Wohngebiet)
- Baugrenze inklusive Baulinie (2D-Ausdehnungsbereich für Gebäudestandort)
- GRZ/GFZ (maximal zulässige überbaute Grundfläche und Geschossfläche)
- Bauweise/-art
- Geschossigkeit
- Dachform und Eigenschaften
- Gestaltungsfestsetzungen (Firstrichtung, Ausschlüsse)

Zusätzliche benötigte Informationen für ein Gebäudemodell, die sich zwar aus dem rechtlichen Umfeld von Planungsrecht und Bauordnungsrecht ableiten lassen, aber nicht direkt Element eines B-Planes sind:

- Gebäudegrundrissfläche (innerhalb der für die Bebauung vorgesehenen Fläche)
- Grundstücksfläche (Berechnungsgrundlage für GRZ/GFZ)
- Höheninformation der Geschosse

Für alle Gebäudemodelle sind weiterhin die rechtsverbindlichen Informationen des Umfeldes relevant, die das gesamte Bebauungsgebiet sowie dessen Umgriff betreffen:

- Nutzungsart der umgebenden Flächen
- Versorgungsleitungen und Rechte
- Natur- und Landschaftsbelange
- Sonstige Festsetzungen und Hinweise

Die rechtlichen Informationen für die Abbildung eines dreidimensionalen B-Planes können somit in drei Kategorien gefasst werden:

→ Direkte Festsetzungen mit Relevanz für ein Gebäudemodell
→ Indirekte Festsetzungen mit Relevanz für ein Gebäudemodell
→ Festsetzungen für den umgebenden Bereich

Tabelle 4: Kategorien für Nutzerinformation

4.2. Erweiterungsoptionen

Die „Art der baulichen Nutzung“ wird in der Bauleitplanung für Gebiete oder Teilgebiete innerhalb des Geltungsbereiches des jeweiligen B-Planes festgelegt. Die verschiedenen Nutzungen erstrecken sich von der Wohnnutzung bis hin zur Sondernutzung (s.u., Kap. 4.2.1, Tab. 5, S. 63) mit beispielsweise großflächigem Einzelhandel oder hochkomplexen Industrieanlagen. Darüberhinaus ist in jedem Fall der wirtschaftliche Aspekt zu beachten, der mögliche Kosten für Grundstück und Gebäude berücksichtigt und somit Entscheidungshilfen im finanziellen Bereich zur Verfügung stellt.

4.2.1. Weitere Nutzungsarten und Möglichkeiten

Im Einzelnen sind das folgende Nutzungsarten:

Art der baulichen Nutzung, Nutzungsarten	Kürzel
Kleinsiedlungsgebiete	WS
Reine Wohngebiete	WR
Allgemeine Wohngebiete	WA
Besondere Wohngebiete	WB
Dorfgebiete	MD
Mischgebiete	MI
Kerngebiete	MK
Gewerbegebiete	GE
Industriegebiete	GI
Sondergebiete	SO

Tabelle 5: besondere Art der baulichen Nutzung (Baugebiete)
(vgl. Bundesministerium der Justiz [2], 1990)

Um in den jeweiligen Baugebieten zulässige Gebäudeformen dreidimensional zu visualisieren, müssen nachfolgende Merkmale berücksichtigt werden:

- Spezifische Festlegungen für einen Gebäudetypus
 - Anforderungen an die Form des Grundriss
 - Anforderungen an die Höhenentwicklung
 - Anforderungen an die Dachform
 - Anforderungen an die Nutzung
- Spezifische zusätzliche Flächenbeschränkungen²⁰
- Spezifische lokale Besonderheiten und Bindungen²¹

Damit die Unterschiedlichkeiten der Baugebiete offensichtlich werden, soll die Komplexität von Gebäudetypen anhand der Nutzungsart Sondergebiet erläutert werden. Inbegriffen sind Flächen für Kurbauwerke, Beherbergungsgebäude, Einkaufszentren und großflächige Handelsbetriebe, Messen, Architektur für Ausstellungen und Kongresse, Hochschulen, Kliniken, Hafengebiete, Gebiete für Anlagen, die der Erforschung, Entwicklung oder Nutzung erneuerbarer Energien wie Wind- und Sonnenenergie dienen sowie Einkaufszentren und großflächige Einzelhandelsbetriebe, die nach Art, Lage oder Umfang in Konflikt mit der Raumordnung und Landesplanung geraten (vgl. Bundesministerium der Justiz [2] 1990).

Bei den genannten Gebäudetypen sind die Planungsanforderungen so komplex, dass sie einer eingehenden Untersuchung durch einen Spezialisten bedürfen. In der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, HOAI (vgl. Bundesministerium der Justiz, 1991), ist dies in der Objektdefinition und auch dem Leistungsbild beschrieben. Es ist also nach dieser Anforderungsdefinition nicht möglich, ohne sehr großen Aufwand ein vereinfachtes Abbild einer so umfassenden Struktur automatisiert abzuleiten. Hier bietet sich vielmehr die „gebäudemodellbasierte“ Modellierung mit einem CAD-Werkzeug an, die mit dem Planungsprozess des Gebäudes parallel läuft.

Aufgrund der Komplexität von Gebäudetypen, die nach Baunutzungsverordnung (vgl. Bundesministerium der Justiz [2] 1990, s. Tab.5, S. 63) kategorisierten Baugebieten

²⁰ Flächenbeschränkung, z.B. Größenbeschränkung der reinen Verkaufsfläche bei Einkaufszentren.

²¹ Bindung lokaler Art, z.B. Bebauung einer Baulücke im Innenstadtbereich, Denkmalschutz.

zugewiesen sind, ist eine automatisierte Ableitung von Gebäudemodellen nur in den Gebieten mit den Nutzungsarten WS, WR, WA und WB (s. Tab. 5, S. 63) sinnvoll. In diesen Zonen dienen die Gebäudetypen vorwiegend dem Wohnen. Die Anforderungen an diesen Gebäudetypus sind noch am besten in allgemeine Werte und Eigenschaften (s. o.g. spezifische Merkmale) zu fassen und somit gut für eine automatisierte Ableitung geeignet. Alle weiteren Gebäudetypen in diesen Baugebieten, die nicht dem Wohnen dienen, müssen nach den o.g. Merkmalen überprüft werden.

Die Kosten stehen bei einem Planungsprozess stark im Vordergrund, weshalb diese Information zum frühestmöglichen Zeitpunkt zur Verfügung stehen sollte. Durch die Begrenzung eines Volumens steht rechnerisch der Wert des Inhaltes des Volumens zur Verfügung. Ist eine dreidimensionale Begrenzung vorhanden, so können auch die Werte berechnet werden. Stehen die Geometrien geschossweise dreidimensional zur Verfügung, so können diese Ergebniswerte weiter differenziert werden. Anhand der Berechnung des sogenannten „Umbauten Raumes“ (vgl. DIN e.V., DIN 277, 2005) wird bei der Kostenermittlung eines Gebäudes die Kubatur berechnet und mit Richtwerten pro Kubikmeter multipliziert. Mit solchen Richtwerten (vgl. BKI, 2007) in drei Abstufungen für minimale, mittlere und gehobene Ansprüche würde somit eine vereinfachte Annäherung an überschlägig ermittelte Baukosten möglich. Für diese Berechnung sind die Daten aller Geschosse vom Keller bis einschließlich Dach erforderlich sowie der Grundstücksfläche, die ebenfalls mit einem Richtwert (Bodenrichtwertkarten) in einem überschlägigen weiteren Kostenfaktor errechnet werden kann.

Die Erweiterungsoptionen für die Abbildung eines dreidimensionalen B-Planes können somit in folgende Kategorien gefasst werden:

→ Baugebiet
→ Festlegungen für einen spezifischen Gebäudetypus
→ Einbeziehung des Wirtschaftlichkeitsaspektes

Tabelle 6: Kategorien für Erweiterungsoptionen

4.2.2. Geokontext – 3D-Stadtmodell

Wird die dreidimensionale Abbildung von Gebäudemodellen im Geltungs- und Wirkungsbereich eines B-Planes isoliert dargestellt, so werden zwar die Auswirkungen auf ein zu planendes Gebäude berücksichtigt, aber der Bezug zur Umgebung fehlt. Erst die Einordnung in ein der Realität nachempfundenes Umgebungsmodell, ermöglicht den Gesamteindruck eines ausgewählten lokalen Ortes bzw. Standortes. Die Festsetzungen des B-Planes werden somit im Gesamtkontext sichtbar und in Relation zur Umgebung gesetzt. Die Bestandteile eines geografischen Kontexts können ausgehend von der Gebäudemodellierung ergänzt werden durch:

- Umgebungsfestsetzung bzw. Flächenklassifizierung des B-Planes
- Landschafts- und naturrelevante Festsetzungen des B-Planes
- Digitales Geländemodell DGM
- Texturierung der Geländemodellierung mit Orthophoto
- Gebäudemodellierung im LOD 2 bis 4
- Einpassung von Gebäude- in Geländemodell
- Einbeziehung von markanten Gebäuden (Landmarks wie Burgen, Schlösser, Kirchen etc.)²²
- Integration sonstiger Kataster wie Denkmal, Baum, Freizeit/Grünflächen, Ver- und Entsorgung, kleinräumiger Bevölkerungsstrukturen etc.

Die Erweiterungsoptionen mit Geokontext für die Abbildung eines dreidimensionalen B-Planes können somit in folgende Kategorien gefasst werden:

→ B-Plan-spezifischer Umgebungskontext
→ Topografische Umgebung
→ Gebaute Umgebung

²² Identifikation im Raum und Orientierungsfunktion durch Architektur und Landschaftsmerkmale (vgl. Treinen, 1965, und Göschel, 1987)

→ Identifikationsmerkmale in der Umgebung
→ Integration thematischer Kataster

Tabelle 7: Kategorien für Erweiterungsoptionen im Geokontext.

Auf die Identifikation des Nutzers mit seiner Umgebung soll hier etwas näher eingegangen werden, da diese eine wesentliche Rolle spielt, wenn es darum geht, ein Umfeld zu akzeptieren und auch Teilentscheidungen zugunsten von Grundstückskauf und Hausbau zu treffen. Wird ein Wohnumfeld planerisch geschaffen, so geht auch von diesem Raum eine „assoziative Kraft“ aus (vgl. Simmel, 1968), die durch die prägenden Merkmale des jeweiligen Ortes und seiner Umgebung definiert wird. Welche Beziehung zwischen einem Individuum und einem räumlichen Umfeld existiert, kann folgendermaßen beschrieben werden: „Entscheidend für das Wiederfinden von Individuen an einem ganz bestimmten Ort ist die Erfahrung der Einmaligkeit und Unverwechselbarkeit. Die Stabilität und Unveränderbarkeit von landschaftlichen und architektonischen Gegebenheiten erhält für ein Individuum oder auch eine Gruppe symbolische Bedeutung, weil durch sie die Einzigartigkeit bestätigt und gleichzeitig die Abgrenzung von anderen möglich wird. Die einzelnen Objekte der baulich-räumlichen Umgebung garantieren durch ihre Dauerhaftigkeit und ständige Präsenz eine Kontinuität des Zeitablaufs und der Biographie, die aus der abstrakten, ständig >weglaufenden< Zeit selbst nicht gewonnen werden kann“. (vgl. Treinen, 1965, und Göschel, 1987)

4.3. Definition des Modellaufbaus

Die Zusammensetzung einer virtuellen Gebäudemodellierung eines B-Planes ist unter verschiedenen Betrachtungsperspektiven interessant. Zunächst sind durch den jeweiligen Inhalt des B-Planes die Rahmenbedingungen fixiert. Die Wertebereiche können aber unterschiedliche Planungsmodelle entstehen lassen, da Spielräume in Länge, Breite und Höhe sowie auch in der Form entstehen können. Andersgelagerte Absichten von Interessengruppen können Minimal- oder Maximalvorstellungen zum

Tragen kommen lassen die ein komplettes Baugebiet betreffen. Gleichmaßen sind die Auswahl eines Baugrundstückes sowie der gesamte Bauprozess ein individuelles Unterfangen, das bereits beim Planungsprozess beginnt und vorrangig das Einzelobjekt in Betracht zieht.

In der nachfolgenden Beschreibung wird auf einzelne Modelltypen eingegangen.

4.3.1. Generisches Grundmodell

Eine allgemeine Grundlage bildet ein Modell, das keine spezifischen Merkmale besonders heraushebt, sondern aus allen möglichen Wertebereichen einen Mittelwert bildet. Es sorgt so für eine ausgewogene und gleichmäßige Interpretation der zulässigen Festsetzungen. Aber auch diese Durchschnittsannahmen müssen definiert werden, um damit in einer ersten möglichen Umsetzung ein Basismodell zu errechnen.

Die nachfolgenden Parameter bestimmen ein Gebäudegrundmodell:

- Lage innerhalb der zulässigen überbaubaren Fläche
- Anzahl der zulässigen Geschosse
- Geschosshöhe
- Dachform
- Dachneigung

Ein solches Grundmodell wird nach der ersten Umsetzung in die dritte Dimension Voraussetzung für weitere individuelle Veränderungsschritte. Die Fixierung auf bestimmte Werte und Besonderheiten bei Einzelobjekten ist in dieser Phase nicht erforderlich.

4.3.2. Einzelobjekt

Das einzelne Gebäudemodell ist interessant für den individuellen Nutzer, der möglichst weitgehende Informationen über die Eignung eines ausgesuchten Umfeldes erhalten möchte. Innerhalb eines ausgesuchten Baugebietes gibt es einen geeigneten Ort mit

einem geeigneten Baurecht²³, an dem der Nutzer die für seine Vorstellungen am besten geeigneten Einstellungen von Werten mit sofortiger Kontrolle vornehmen kann. Kommt er durch diese Modifikationsmöglichkeiten zu der Erkenntnis, dass dieser Ort dennoch ungeeignet ist, kann der nächste geeignet erscheinende auf die gleiche Weise untersucht werden. Die zu modifizierenden Objekte müssen mindestens die gleichen veränderbaren Parameter aufweisen wie beim generischen Grundmodell und innerhalb der möglichen Werte veränderbar sein. Nachfolgende Eigenschaften sollte ein Einzelmodell aufweisen:

- Modifizierbarkeit der Parameter des Grundmodells
- Individuelle Anforderungen im Detaillierungsgrad²⁴
- Kostenüberprüfung nach Kap. 4.2.1, S. 65 entsprechend Modifikation

4.3.3. Szenarienbildung und Interessensgruppen

Der wohl umfassendste Modellierungsaspekt ist der durch unterschiedliche Interessensgruppen gebildete. In Abhängigkeit der Rahmenbedingungen eines B-Planes können verschiedene Zustände der Gebäudemodellierung über den gesamten Geltungsbereich je Baugebietstyp simuliert werden. Während bei Grund- und Einzelmodell der Endstatus des B-Planes die Qualifikation als rechtsgültig maßgeblich ist, stellt die Simulation eines z.B. Maximalzustandes von Geschosshöhe und Geschossigkeit zwar eine mögliche kritische Situation fest, könnte aber auf Basis des bereits rechtsgültigen B-Planes nur durch ein aufwendiges Änderungsverfahren abgeändert werden. Entstehen diese Simulationen jedoch vor dem Datum des Inkrafttretens, so können Bedenken, Befürchtungen und Feststellungen über das Verfahren der öffentlichen Auslegung (s. Kap. 1.1, S. 10) geäußert und danach gewürdigt und berücksichtigt werden.

²³ Baurecht, auch Baufenster, abgegrenzte Fläche innerhalb der ein Gebäude nach den Festsetzungen eines B-Planes gebaut werden darf.

²⁴ Detaillierungsgrad, im Zusammenhang mit B-Plänen muss eine sinnvolle Detailtiefe noch definiert werden, da in diesem Planungsstadium eine fotorealistische Visualisierung weder sinnvoll noch möglich ist (s. Kap. 4.4).

Die nachfolgende Abbildung zeigt ein mögliches Spektrum von Ansätzen auf, für das die Bildung eines Szenarios relevant ist:

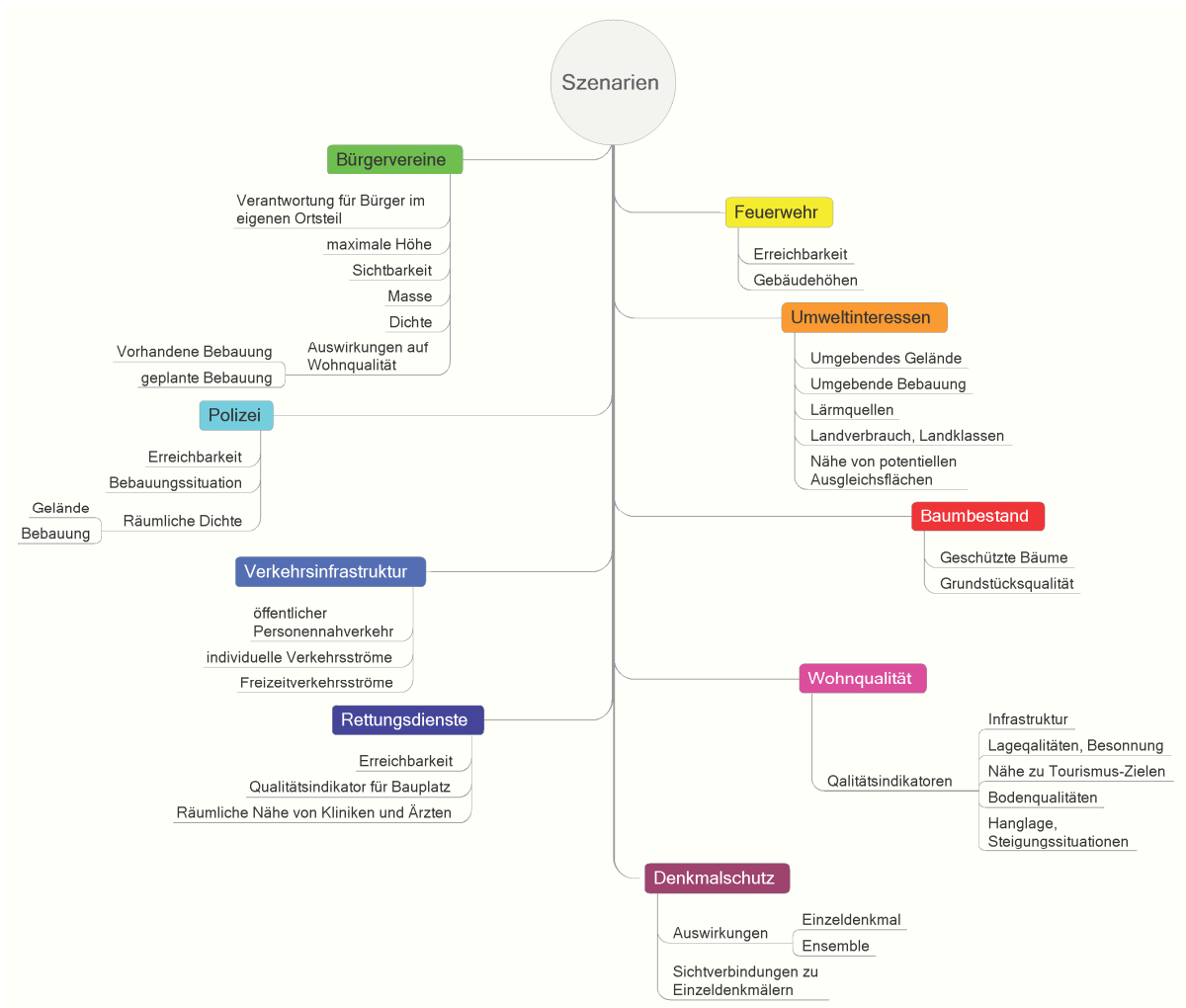


Abbildung 39: Mindmap, Brainstorming Szenarienumfeld
Quelle: eigene Abb., (2008)

Parameter für die Beeinflussung der Gebäudemodellierung in Lage, Form und Gestalt:

- Ausdehnung in der Lage (Maximal- und Minimalwert, überbaute Gebäudefläche)
- Ausdehnung in der Höhe (Maximal- und Minimalwert, Geschosse und Dach)
- Positionierung an linearer Richtung vorgebenden Entitäten (z.B. größte Nähe oder Entfernung zum vorhandenen Straßenzug)

- Bestimmung des Dachtypus
- Bestimmung der Gestalt durch Farbe und Textur
- Offenheit bzw. Geschlossenheit durch transparente Bauteile

Die **Auswirkungen** der jeweiligen Modellierungszustände zeigen sich in:

- Dichte der Bebauungsstruktur
- Übersichtlichkeit innerhalb der Bebauungsstruktur und Sichtbarkeit zu markanten Landschafts- oder Architekturobjekten (Fernwirkung²⁵)
- Raumbildung in Bezug zum öffentlichen Bereich
- Grundcharakter eines Baugebietes

Die Zufallsverteilung einer Anzahl von definierten Abmessungen in Lage und Höhe bringt darüberhinaus eine ausgewogenere Durchmischung und eine realistischere Situation. Wobei bestimmte Gruppierungen der definierten Abmessungen und Typen durch eine prozentuale Quote vorgenommen werden können, wie z.B. 25% Maximalhöhe, 50% mittlere Höhe, 25% Minimalhöhe und/oder Dachtypen, Farb- bzw. Texturtypen und transparenten Bauteilen²⁶ in einem zueinander definierten Verhältnis.

Parameter für den erweiterten Aufbau von Szenarien sind:

- Thematische Information (Points of Interest, lineare und flächige GIS-Themen)
- Räumliche Abfragefunktionalität (Distanz zu/von, liegt im Bereich von etc.)
- Sachliche Abfragefunktionalität

Alle genannten Parameter ermöglichen eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten. Jedes Szenarium bedarf demnach einer klaren zweck- und nutzerorientierten

²⁵ Fernwirkung, Sichtbarkeitsbezug zu markanten Objekten in der Ferne (z.B. historisches Gebäude, Burg, Schloss, Turm, etc.).

²⁶ Transparente Bauteile, offene, verglaste Wand- und Fassadenbereiche für optimale Lichtverhältnisse sowie Solarenergienutzung, in Abhängigkeit von der Himmelsrichtung.

Definition des Inhaltes, was je nach Bedarf einem Szenarienkatalog hinzugefügt werden kann. Die Parameter einer erweiterten Szenarienbildung sind zudem auch im Grund- und Einzelmodellbereich relevant, da hierdurch die Qualität der Umgebung Einfluss auf das Modell nimmt.

Der Modellbegriff für die Abbildung eines dreidimensionalen B-Planes kann somit in Kategorien, die durch Parameter und Eigenschaften bestimmt werden, gefasst werden:

<p>→ Grundmodell</p> <ul style="list-style-type: none">- Lage innerhalb der zulässigen überbaubaren Fläche- Anzahl der zulässigen Geschosse- Geschosshöhe- Dachform- Dachneigung
<p>→ Einzelmodell</p> <ul style="list-style-type: none">- Modifizierbarkeit der Parameter des Grundmodells- Individuelle Anforderungen im Detaillierungsgrad- Kostenüberprüfung entsprechend Modifikation
<p>→ Durch Szenarium bestimmtes Modell</p> <ul style="list-style-type: none">- Ausdehnung in der Lage (min – max)- Ausdehnung in der Höhe (min – max)- Positionierung an linearer Richtung vorgebenden Entitäten- Bestimmung des Dachtypus- Bestimmung der Gestalt durch Farbe und Textur- Offenheit bzw. Geschlossenheit durch transparente Bauteile- Thematische Information- Räumliche Abfragefunktionalität- Sachliche Abfragefunktionalität

Tabelle 8: Kategorien für Modellbegriff.

4.4. Visualisierung und Präsentation

Standardmäßig folgt jeder Aufbereitung, Entwicklung oder Erarbeitung eines Themas, Produktes oder einer konkreten Aufgabe die Präsentation der Ergebnisse. Die entscheidende Frage ist aber, auf welche Weise diese Präsentation erfolgt, wie die zentralen Faktoren, die das Ergebnis bestimmen, visualisiert werden. Ein B-Plan stellt das planungsrechtliche Regelwerk für eine Vorplanungsphase zur Verfügung, beinhaltet also noch nicht die Information für detaillierte Angaben zur Gestaltung eines Gebäudes. Seine Aufgabe ist es, den rechtlichen und bauleitplanerischen Rahmen zu bilden, in dem ein Planungsvorhaben mit Erfolg zur Realisierung gebracht werden soll. Somit werden Leitlinien und Strukturen übergeben, deren Kontext eine generalisierte Form der Visualisierung zur Folge hat. Es spielen aber weitere Faktoren eine Rolle, etwa die Identifikation mit dem Umfeld (s. Kap. 4.2.2, S. 67) und ein möglichst reales Abbild der Umgebung. Demnach darf einerseits keine Überfrachtung mit unnötigen Details entstehen; zu diesem Zeitpunkt ist es noch nicht relevant an welcher Stelle Fensteröffnungen platziert werden oder wie hoch ein Schornstein ist. Andererseits muss einer zu intensiven Abstraktion entgegen gewirkt werden, damit genügend Elemente, die eine Wiedererkennung bzw. Identifikation ermöglichen, vorhanden sind.

Die Wahrnehmung eines Betrachters wird bestimmt von der individuellen Auffassung des Betrachters und der Intensität der Präsentation. In ihrer Gesamtheit unterliegt sie bestimmten Grundregeln wie den Gesetzen der Gestaltpsychologie (vgl. Wikipedia [4], 2008). Der im individuellen Bewusstsein wahrgenommene Raum setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen. Er wird mit Sinnesorganen erfasst, aber auch mit Bewusstseinsfunktionen wie beispielsweise ergänzenden Vorstellungen, Deutung von Sinnesdaten oder der Gedächtnisleistung. Nach Gosztony konstruiert der Betrachter den Wahrnehmungsraum aus den ursprünglichen Raumgebilden und ihren räumlichen Relationen, denen er persönliche Erfahrung und die Ergebnisse komplexer Bewusstseinsprozesse hinzufügt (vgl. Zembala, 1999).

Eine endgültige Definition der „richtigen“ Zusammensetzung einer visualisierten Präsentation ist demnach nicht möglich. Unter Berücksichtigung der bereits erwähnten Aspekte ist es lediglich möglich, einen fachlichen Rahmen aus dem Kontext heraus zu bilden (Abstraktion gemäß der Funktion eines B-Planes). Er wird mit den Erfahrungswerten des individuellen Betrachters und allgemeinen Identifikationsmarken kombiniert.

4.4.1. 3D-Bonus

Die Präsentation eines Sachverhaltes unter dreidimensionalen Aspekten ist gegenüber der nur 2D-Präsentation im Vorteil. Die visuellen Komponenten der Wahrnehmung, die sogenannten Tiefenwahrnehmungsparameter (s. Kap. 1.5, S. 22), gliedern sich in drei 3D-kartographische Visualisierungsformen: Pseudo 3D, Parallaxen 3D und Voll 3D (Erklärungen hierzu s. Kap. 1.5, S. 22). Für die Visualisierung eines 3D B-Planes für eine große Menge an Informationsinteressierten kann danach nur die Variante der Pseudo 3D Darstellung in Frage kommen (wenig aufwendig und verfügbar). Die hierfür benötigte Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine ist ein flaches Medium wie der Bildschirm, über den eine perspektiv-monoskopische Wahrnehmung möglich wird. Dennoch bleiben auch bei dieser Darstellungsform die Vorteile, die durch den geringeren Abstraktionsgrad gegenüber der 2D-Darstellung und der Beibehaltung der Sicht- und Wahrnehmungsgewohnheiten durch den Betrachter entstehen.

4.4.2. Modifikationswirkung

Die Form der 3D-Visualisierung zeigt oft das End-Resultat eines Entwicklungsprozesses, wie die Darstellung eines Entwurfes oder dazugehöriger Alternativen. Die Konstruktion ist abgeschlossen und kann auch in Echtzeit entweder alleinstehend oder im Kontext in verschiedenen Formaten betrachtet werden. Alle bekannten Visualisierungsformen von Gebäudemodellen haben dies gemein; sobald verändert wird, muss das Objekt in allen Bestandteilen neu berechnet werden. Eine prozedurale und generative Vorgehensweise erlaubt hingegen wesentlich größere Flexibilität in

der Variation von Zuständen. Veränderungen der Beschreibung können zur Laufzeit vorgenommen werden und Modellparameter werden interaktiv geändert (s. Kap. 1.5.5, S. 36f). Ein Nutzer kann die Auswirkungen der Modifikation, die er vorgenommen hat, unmittelbar erfahren und ist somit in der Lage, auf direktem Weg und zeitsparend seine Vorstellungen zu überprüfen und umzusetzen.

Die Visualisierungs- und Präsentationsanforderungen für die Abbildung eines dreidimensionalen B-Planes können somit in folgende Kategorien gefasst werden:

→ Abstraktionsgrad der Gebäudemodelle
→ Allgemeine Identifikationsmöglichkeit mit der Umgebung
→ Anwendbarer Modifikationsgrad

Tabelle 9: Visualisierungs- und Präsentationsanforderungen.

Ein geeignetes Präsentationsmedium ist wie oben beschrieben der Bildschirm des Nutzers. Die für eine Interaktion des Nutzers erforderliche Oberfläche sowie die notwendige Applikation sind nicht Bestandteil dieser Betrachtungen und fließen deshalb auch nicht in die Anforderungsbeschreibungen ein. Eine entsprechende Internetanwendung wird Gegenstand von erweiterten Untersuchungen sein (s. Kap. 7, S. 109ff).

4.5. Datenhandling für Modifikation

Die Zielvorstellung der Interaktion durch einen Nutzer findet sich in der Abwicklung der Manipulationsmöglichkeiten mittels einer Internetapplikation wieder. Hierzu müssen Anforderungen an Datentransport, die Datenbeschaffenheit, den spezifischen Inhalt und dessen Informationsfluss sowie die Haltung formuliert werden:

- Geometrische Vollständigkeit
- Sachliche Vollständigkeit
- Lagekodierung

- Höhenkodierung
- Transfersicherheit der Inhalte
- Transformationspfad
- Stationen und Lagerung

Der erste Schritt der Verwirklichung soll bis zur Umsetzung in das Format xGML gehen, unter Einbeziehung der zur Verfügung stehenden Visualisierungswerkzeuge, dem GMLViewer und GMLStudio.NET (vgl. Wikipedia [2] xGML, 2008), wobei die Installation jeweils auf lokalen Clients erfolgen muss.

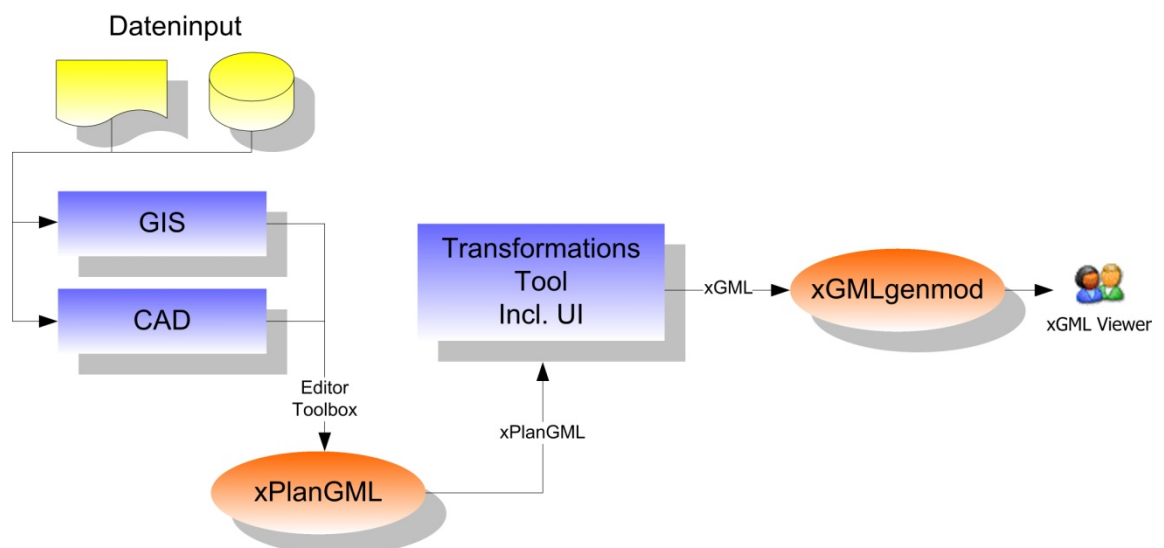


Abbildung 40: Schematischer Transformationspfad bis zur Visualisierung von xGML²⁷.
 Quellen: eigene Abb., (2008), Projektgruppe 3D-B-Plan, (2007)

4.5.1. Sicherstellung der generativen Manipulation

Die Notwendigkeit für einen Einsatz entsprechend der oben genannten Zielvorstellung besteht aber darin, eine Infrastruktur zu schaffen, die es ermöglicht, am Client des Nutzers die gewünschten Manipulationen am Gebäudemodell eines B-Planes vornehmen zu können. Hierzu müssen die Ausgangsdaten zunächst von einer zentralen

²⁷ xGML genmod, erweiterte Bezeichnung, steht für generative Modellierung.

Stelle bezogen werden können, die gleichzeitig eine zentrale Aktualisierungsmöglichkeit vorsieht. Am Client des Nutzers können die angeforderten Daten in der zur Verfügung stehenden Funktionalität der Applikation bearbeitet und auch lokal abgespeichert werden. Dabei sind die generative Funktionalität sowie die repräsentative Abbildung der Umgebung zu integrieren, um Modifikation und Identifikation gleichermaßen gewährleisten zu können. In der nachfolgenden Abbildung wird ein weiterer schematischer Transformationspfad gezeigt, der die Anforderungen an den Gesamtablauf darstellen soll.

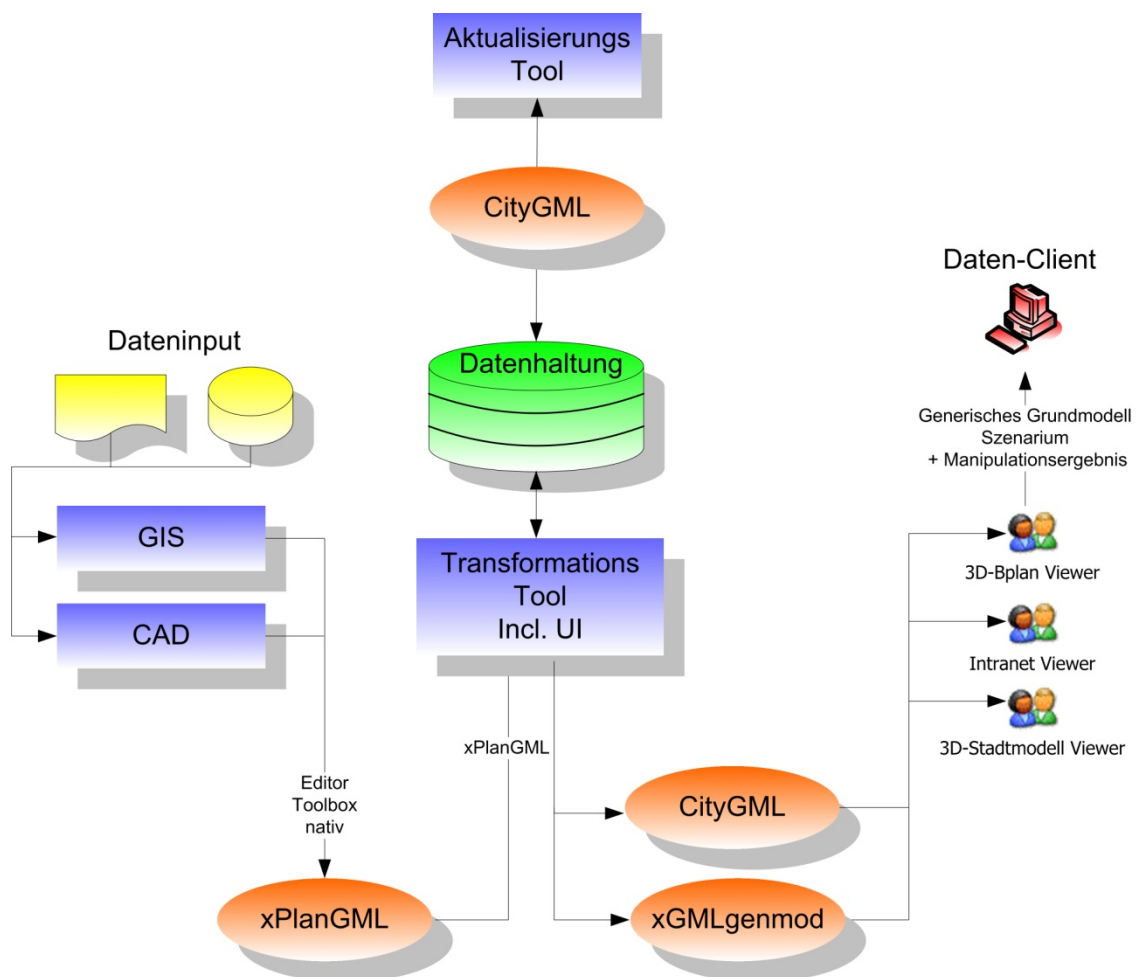


Abbildung 41: Schematischer Transformationspfad mit Anforderungen an Gesamtablauf.
 Quellen: eigene Abb., (2008), Projektgruppe 3D-B-Plan, (2007)

In diesem Schema sollen ausschließlich die Anforderungen dargestellt sowie das Umfeld im Gesamtkontext verständlich gemacht werden. Eine verteilte Datenhaltung

wird allerdings sehr wahrscheinlich, da die individuellen Manipulationswünsche der Nutzer in ihrer Gesamtheit sehr hohe Lasten auf einer zentralen Maschine verursachen würden und aufgrund der Individualität und persönlichen Note der Datenbearbeitung auf einem privaten Rechner verbleiben sollten. Das Umfeld andererseits jedoch wird als komplettes 3D-Stadtmodell oder auch als Ausschnitt eines solchen nicht clientseitig vorgehalten werden können, da diese Modelle unter großem Aufwand erstellt wurden und die Eigentümer diese Daten nicht kostenfrei zur Verfügung stellen. Zentrale Aktualisierungen würden immer wieder neuen Transfer der Daten nach sich ziehen und hätten zudem massive Redundanzen zur Folge.

Aktualisierungsprozesse wie die Sperrung einer Parzelle, die durch einen Bauantrag ausgelöst wird und somit nicht mehr für Manipulationen zur Verfügung stehen kann, müssen zentral vorgenommen werden, da ansonsten erhebliche Falschinformationen entstehen können.

4.5.2. Datenorganisation

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel erwähnt ist es durchaus sinnvoll mit verteilten Daten je nach Eigenschaften und Absicht zu operieren. Der entscheidende Punkt ist aber, den Datenfluss sowie dessen Quelle und Mündung in ein organisiertes Umfeld einzubinden (s. Abb. 41, S. 77). So kann gezielt nach Anforderung entschieden werden wo welche Form der Datenhaltung am sinnvollsten ist. Für den Bereich der zentralen Datenorganisation sollte ein 3D-Geodatenserver nachfolgende Anforderungen erfüllen:

- Komponente für Im- und Export der relevanten Vektor und Raster-Formate
- Komponente für Standarddatenbank (objektrelational)
- Abstufung der Abstraktion von graphischer Darstellung
- Kompressionsfähigkeiten für Transport
- Zusammenführung von Daten aus verteilter Datenhaltung

Die Organisationsanforderungen der Daten für die Abbildung eines dreidimensionalen B-Planes können somit in folgende Kategorien gefasst werden:

→ Vollständigkeit
→ Lage- und Höhenkodierung
→ Transfersicherheit der Inhalte
→ Transformationspfad
→ Stationen und Lagerung

Tabelle 10: Organisationsanforderungen.

4.6. Ergebnisqualität



Die Beschreibung der in den vorangegangenen Kapiteln behandelten Indikatoren für die Definition von Bewertungs-Anforderungen dient als Grundlage zur Erstellung eines Bewertungsschemas. Die gewählten Indikatoren stellen die erforderlichen und entscheidenden Mittel der Beurteilung dar, da die Inhalte des B-Planes, die Flexibilität in Nutzung und Handhabung, die Wahrnehmung im erweiterten 3D-Umfeld und die Datenorganisation berücksichtigt sind. Darauf basierend beeinflussen nachfolgende Indikatoren die Transformation eines zweidimensionalen B-Planes in die dritte Dimension:

- Rechtliche Belange
- Erweiterungen
- Visualisierung
- Modellaufbau
- Datenhandling

Die in Kapitel 2, Datenaufbereitung nach xPlanGML und 3, Beschreibung der Konversion, aufgeführten Feststellungen und Erläuterungen sind Voraussetzung für

alle nachfolgenden Kapitel und stellen somit die Grundlage für die Bewertung der angestrebten Transformation dar. Unter Berücksichtigung der Feststellungen und Überlegungen aus den Kapiteln 4 bis 4.5.2 wird nachfolgend eine tabellarische Struktur erarbeitet, anhand derer eine praktische Transformation eingeordnet werden kann.

4.6.1. Qualitätsmatrix der Indikatoren

Indikator	Merkmal	Bemerkung
Rechtliche Belange		
Direkte Festsetzungen mit Relevanz für ein Gebäudemodell		
Art der baulichen Nutzung		
Baugrenze/-linie		
GRZ/GFZ		
Bauweise/-art		
Geschossigkeit		
Dachform und Eigenschaften		
Gestaltungsfestsetzungen		
Indirekte Festsetzungen mit Relevanz für ein Gebäudemodell		
Gebäudegrundrissfläche		
Grundstücksfläche		
Höheninformation Geschosse		
Festsetzungen für den umgebenden Bereich		
Nutzung umgebender Flächen		
Versorgungsleitungen/Rechte		
Natur- u. Landschaftsbelange		
Sonst. Festsetzungen/Hinweise		
Erweiterungen		
Festlegung Baugebiet		
Art		
Flächenbeschränkungen		
Besonderheiten/Bindungen		

Festlegung Gebäudetypus		
Grundrissform		
Höhenentwicklung		
Dachform		
Nutzung		
Wirtschaftlichkeit		
Kostenüberschlag		
Geokontext		
B-Plan-spezifische Umgebung		
Topografische Umgebung		
Gebaute Umgebung		
Identifikationsmerkmale der Umgebung		
Integration thematischer Kataster		
Modellaufbau		
Generisches Grundmodell		
Lage innerhalb der überbaubaren Fläche		
Anzahl zulässige Geschosse		
Geschosshöhe		
Dachform		
Dachneigung		
Einzelmodell		
Modifizierbarkeit der Parameter des Grundmodells		
Individueller Detaillierungsgrad		
Kostenüberprüfung folgend der Modifikation		
Szenarienbildung		
Ausdehnung Lage, min - max		
Ausdehnung Höhe, min - max		
Positionierung linear		
Bestimmung Dachtypus		
Bestimmung Gestalt		
Transparente Bauteile		
Thematische Information		

Räumliche Abfrage		
Sachliche Abfrage		
Visualisierung		
Abstraktionsgrad Gebäude		
Abstraktion nach Planart		
Allgemeine Identifikation mit der Umgebung		
Identifikationsmerkmale		
Anwendbarer Modifikationsgrad		
Art der Modifikation		
Datenhandling		
Vollständigkeit		
Komplette Geometrie		
Komplette Attributierung		
Geokodierung		
Lagebezug		
Höhenbezug		
Transfersicherheit Inhalte		
Transport aller Wesensmerkmale		
Transformationspfad in Infrastruktur		
Im- und Exportkomponente		
Standarddatenbank		
Abstufung Abstraktion		
Kompression für Transport		
Zusammenführung aus verteilter Datenhaltung		

Tabelle 11: Qualitätsmatrix mit Aufführung der Bewertungskriterien.

4.6.2. Besonderer Fall










Eine Bewertung nach den oben angeführten Richtlinien der Qualitätsmatrix muss nach verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen. So ist es nicht ausreichend, ein Kriterium alleine mit „erfüllt“ oder „nicht erfüllt“ zu klassifizieren, oder ausschließlich eine Punkteskala von 1 bis 100 zu setzen, um den Grad der Erfüllung der Anforderungen mit der Menge der erreichten Punkte zu messen. Die Beurteilung eines Transformationsergebnisses aus einem B-Plan von 2D nach 3D ist dann sinnvoll, wenn der gewählte Weg, die umzusetzenden Daten in einen allgemeingültigen Standard (s. Kap. 1.6.4, S. 32ff) zu überführen, alle erforderlichen Bestandteile berücksichtigt. Auf dieser Basis, der definierten Absicht, der Rahmenbedingungen des speziellen Falles und der Kriterien der Qualitätsmatrix, soll die Einordnung der Bewertungsbeschreibung erfolgen.

4.7. Definition eines Testfalles

Der Bebauungsplan Nr. 101 18b4/1, Johannesleite, der Stadt Coburg soll aus dem Erfassungssystem ArcGIS 9.1 und der Fachschale IPBauleit 2.1 für die Konvertierung in den Bauleitplanungs-Standard xPlanGML aufbereitet werden. Dabei sollen alle erforderlichen Bestandteile die für eine automatisierte Ableitung in die dritte Dimension notwendig sind berücksichtigt werden. Die Überführung nach xPlanGML soll mit dem Werkzeug xPlan Toolbox 4.2 durchgeführt werden. Für die Transformation in die dritte Dimension ist ein Konverter zu verwenden, der die erforderlichen Informationen verlustfrei nach xGML (s. S. 36) überträgt. Um das Ergebnis zu visualisieren, ist ein Viewer zu verwenden, der die generativen Eigenschaften des umgesetzten B-Planes darstellen kann (vgl. Hünlich, 2008). Das Resultat der gesamten Transformation soll nach den in Kapitel 4 beschriebenen Kriterien beurteilt werden.

4.8. Stand der interdisziplinären Zusammenarbeit

Die nachfolgende Übersicht gibt den aktuellen Stand der Untersuchung und der interdisziplinären Zusammenarbeit wieder:

→ Quelle definiert	
→ Konversion nach xPlanGML durchgeführt	
→ Zielformat xGML definiert	
→ Indikatoren für Qualität definiert	
→ Beurteilungsmatrix erstellt	
→ Infrastruktur Geodatenserver definiert	
→ Importvorgang Infrastruktur Geodatenserver durchgeführt	
→ Transformation nach xGML durchgeführt	
→ Visualisierung mit xGML-Viewer durchgeführt	

Die aufgeführten Einzelstände Infrastruktur Geodatenserver, Importvorgang, Transformation und Visualisierung sind Bestandteil der durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit entstandenen Diplomarbeit (vgl. Hünlich, 2008). Im nachfolgenden Kapitel wird der technische Teil der Umsetzung nach xGML näher beschrieben.

5. Technische Realisierung der Geometrieerzeugung

Im Rahmen einer interdisziplinären Zusammenarbeit (s. Kap. 1.3, S. 15) befasst sich die Diplomarbeit von Hünlich mit der technischen Umsetzung eines Konvertertools, das den automatisierten Transport von xPlanGML nach xGML ermöglicht (vgl. Hünlich, 2008). Zu berücksichtigen waren folgende Rahmenbedingungen:

- Grundlagen der Bauleitplanung
- Standardformat Bauleitplanung xPlanGML
- Programmiersprache xGML
- Infrastruktur CityServer3D

Die Aufgabenstellung der Studie von Hünlich findet sich darin wieder, einen Standard-Bebauungsplan, der unter Berücksichtigung der erforderlichen geometrischen und

attributiven Komponenten für ein 3D-Gebäudemodell bereits in xPlanGML aufbereitet ist, von xPlanGML nach xGML zu konvertieren. Dabei soll die Infrastruktur des CityServer3D des FHIGD (vgl. FHIGD, 2008) einbezogen werden, um die xPlanGML-Datei zunächst in den CS3D einzulesen und um dann nach xGML exportiert werden zu können (s. Kap. 1.3.2, S. 16).

Die zulässigen Wertebereiche der entsprechenden Freiheitsgrade sollen frei konfigurierbar sein, wobei die Abbildungsvorschriften und Abhängigkeiten des Transportes von xPlanGML nach xGML zu berücksichtigen sind.

5.1. Beschreibung des Bearbeitungsprozesses der Eingangsdaten

Hier werden die wesentlichen Schritte der technischen Geometrieerzeugung in aufeinander folgenden Schritten erläutert (vgl. Hünlich, 2008). In der nachfolgenden Abbildung sind die Prozessschritte vom Einlesen der standardisierten 2D-Daten bis zum Ausgeben der 3D-Daten schematisiert.

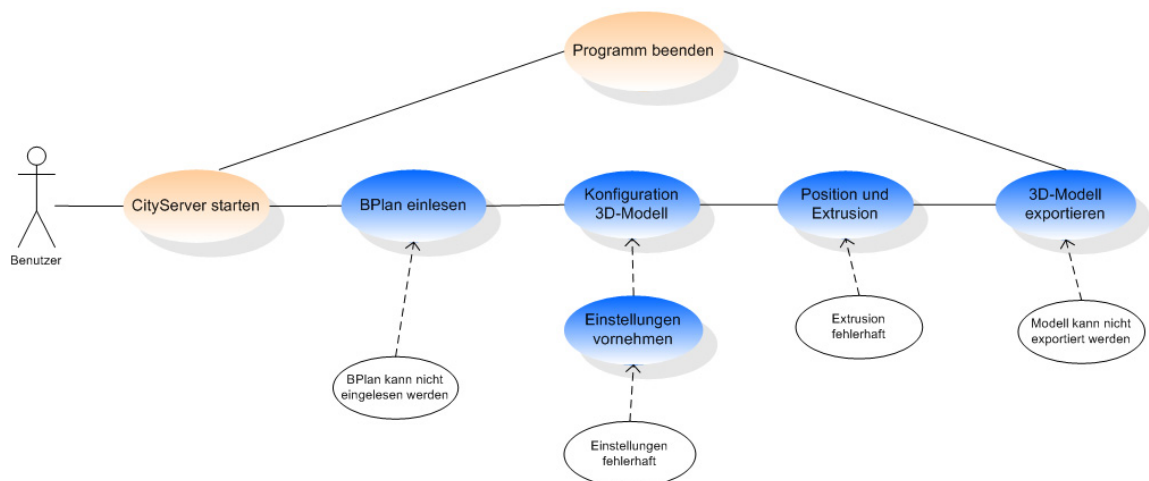


Abbildung 42: Schematischer Anforderungsablauf von 2D bis 3D.
Quelle: Hünlich (2008)

In einem weiteren Schritt werden die exportierten 3D-Daten im Format xGML mit einem entsprechenden Viewer eingelesen und dargestellt.

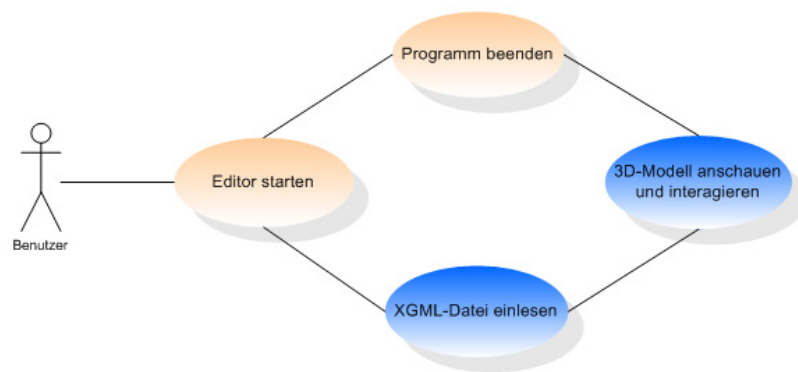


Abbildung 43: Schematischer Anforderungsablauf der 3D-Visualisierung.
Quelle: Hünlich (2008)

Aus den beschriebenen Anforderungen werden von Hünlich nachfolgende Prozesse abgeleitet:

- Import xPlanGML, Aufbereitung – Berechnung – Extrusion, Export xGML und Visualisierung xGML.

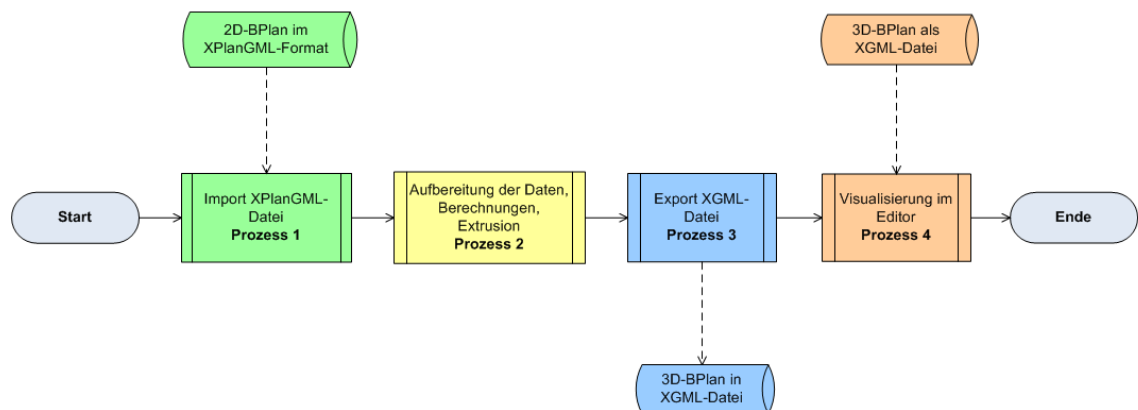


Abbildung 44: Schematischer Gesamtprozess mit Einzelschritten bis zur 3D-Visualisierung.
Quelle: Hünlich (2008)

Nach der Integration in die Infrastruktur des CS3D (vgl. FHIGD, 2008) auf GML-Basis erfolgt die Bearbeitung des importierten B-Planes als entscheidender Schritt für die spätere inhaltliche Konsistenz und Modellierung des jeweiligen B-Planes.

Configuration

Choose your configuration

Attention: the maximal values of the deviations are 13 meters and of the minimal ones 10 meters. The height of a floor must be between 2.66 and 3.0 meters

Environment		
<input checked="" type="checkbox"/> Building Area	<input type="checkbox"/> Trees	<input type="checkbox"/> Streets
<input checked="" type="checkbox"/> Window	<input type="checkbox"/> Public green face	<input type="checkbox"/> Traffic-calmed streets
		<input type="checkbox"/> Agricultural area
		<input checked="" type="checkbox"/> Water
Archetype		
<input checked="" type="checkbox"/> only detached houses		
Buildings		
Location	Height of floor	Height
<input checked="" type="checkbox"/> in the middle of the window	Height: <input type="text" value="2.85"/> meters	<input checked="" type="checkbox"/> maximal
		<input type="checkbox"/> minimal
Roof	Deviations	Minimal deviations
<input checked="" type="checkbox"/> only gabled roof	<input checked="" type="checkbox"/> fixed values	<input checked="" type="checkbox"/> fixed values
<input type="checkbox"/> only lean-to roof	Length: <input type="text" value="11"/> meters	Minimal length: <input type="text" value="4.0"/> meters
<input type="checkbox"/> random	Width: <input type="text" value="7.5"/> meters	Minimal width: <input type="text" value="4.0"/> meters

Reset all configurations to the standard

Abbildung 45: Integration in CS3D über HTML-Benutzerschnittstelle.
Quelle: Hünlich (2008)

Der Konfigurationsschritt beginnt bei der Überprüfung des importierten B-Planes auf Rechtsgültigkeit, durchläuft danach alle Baugebietsteilflächen, um die Wertebereiche zu überprüfen, und verfährt dann mit den Grundstücksflächen und Grundflächen (überbaute Fläche) in gleicher Weise.

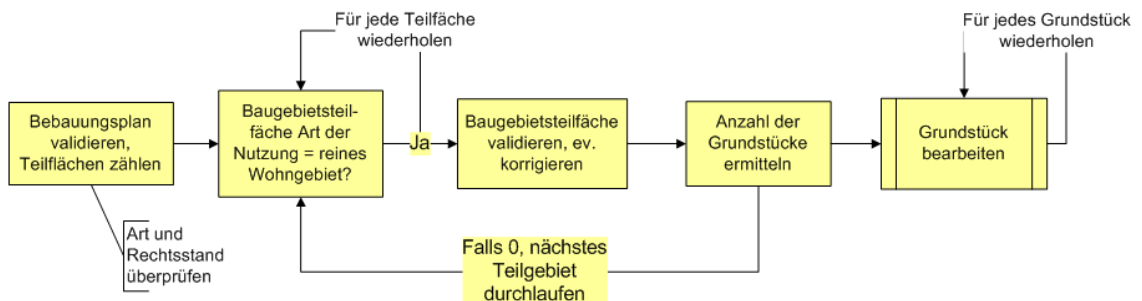


Abbildung 46: Prozessteilschritt der Bearbeitung des B-Planes.
Quelle: Hünlich (2008)

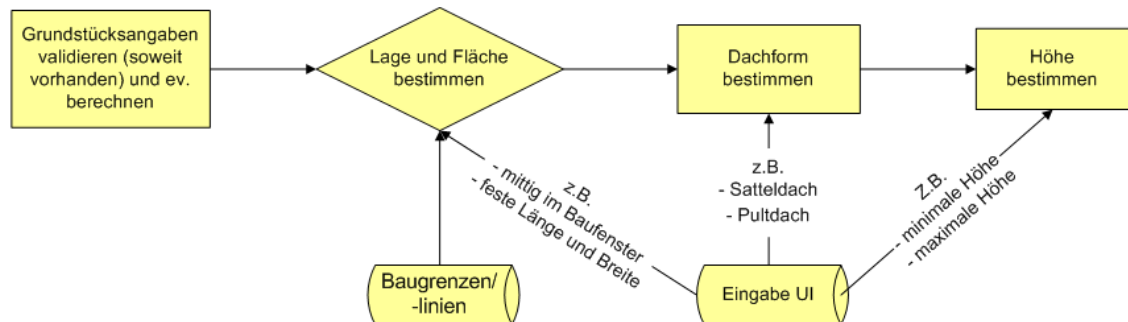


Abbildung 47: Prozessschritt der Bearbeitung des Grundstückes.
Quelle: Hünlich (2008)

Der nächste Prozessschritt stellt den Export aus der Infrastruktur des CS3D (vgl. FHIGD, 2008) dar, der mittels Benutzerschnittstelle ebenso konfiguriert werden kann (s. Abb. 48). Der B-Plan Johannesleite sowie weitere definierte Annahmen geben für die technische Umsetzung der Daten folgende Parameter vor (vgl. Hünlich, 2008):

- | | | |
|-----------------|---|--|
| ○ B-Plan-Art | → | Qualifizierter B-Plan |
| ○ Nutzungsart | → | Reines Wohngebiet |
| ○ Vollgeschosse | → | min 1 und max 2 |
| ○ Dachneigung | → | min 0° und max 55° |
| ○ Geschosshöhe | → | 2,85m |
| ○ Gebäudemaße | → | Länge/Breite jeweils
min 4,0m und max 13,0m |
| ○ Dachformen | → | Sattel- und Pultdach |
| ○ Bauweise | → | nur Einzelhäuser |

Für den Export wird weiterhin der durchschnittliche Bauinteressierte im Wohnbaubereich als Nutzer festgelegt, der in erster Linie seine Vorstellungen auf ein Einzelobjekt fokussiert. Andere Interessengruppen (s. Kap. 4.3.3, S. 69) sind beim Export nicht berücksichtigt, womit nachfolgend abgebildetes und erweitertes Userinterface entstehen könnte.

CityServer3D - Create Zoning Map

Input File

Input File:
Supported file format: XPlanGML (*.gml)

Konfiguration

Choose your konfiguration

Environment		
<input checked="" type="checkbox"/> Building Area	<input checked="" type="checkbox"/> Window	<input type="checkbox"/> Trees
<input type="checkbox"/> Streets	<input type="checkbox"/> Water	
Archetype		
<input checked="" type="checkbox"/> only detached houses		
Buildings		
Location	Roof	Height
<input checked="" type="checkbox"/> in the middle of the window	<input checked="" type="checkbox"/> only gabled roof	<input checked="" type="checkbox"/> maximal
	<input type="checkbox"/> only lean-to roof	<input type="checkbox"/> minimal
	<input type="checkbox"/> random	
Deviations	Minimal deviations	
<input checked="" type="checkbox"/> fixed values	<input checked="" type="checkbox"/> fixed values	
Length: <input type="text" value="11"/> meters	Minimal length: <input type="text" value="4.0"/> meters	
Width: <input type="text" value="7.5"/> meters	Minimal width: <input type="text" value="4.0"/> meters	

Export File

Export File:
Exported file is in Generative Modeling Language (*.xgml)

Abbildung 48: Mögliches Userinterface für Export nach xGML über HTML-Benutzerschnittstelle.
Quelle: Hünlich (2008)

Der letzte Prozessschritt ist die Visualisierung des Exportes nach xGML unter Nutzung der bereits vorhandenen xGML-Viewer,²⁸ womit das Ergebnis dieser technischen Transformation dargestellt wird. Dieses Ergebnis wird im anschließenden Kapitel beschrieben und abgebildet. Alle weiteren Detailschritte des Gesamtprozesses sowie der Methodeneinsatz der Transformation sind in der Arbeit von Hünlich nachzulesen (vgl. Hünlich, 2008).

²⁸ xGML-Viewer: GML Viewer und GMLStudio.Net (vgl. Wikipedia [2], 2008).

5.2. Ergebnis der Geometrieerzeugung

Die technische Umsetzung des standardisierten zweidimensionalen Ausgangsformates xPlanGML nach der dreidimensional beschreibenden Programmiersprache xGML ist realisiert. Die unter den vorbeschriebenen Bedingungen bearbeitete und aus der Infrastruktur des CS3D exportierte Ausgangs-Datei des B-Planes Johannesleite kann mit einem GML-Viewer visualisiert werden. Die Manipulation der Freiheitsgrade innerhalb der definierten Wertebereiche ist durchführbar und kann nachgeprüft werden (vgl. Hünlich, 2008). In der nachfolgenden Abbildungen sind Gebäude visualisiert sowie auch die umliegende Nutzung und Vegetation.

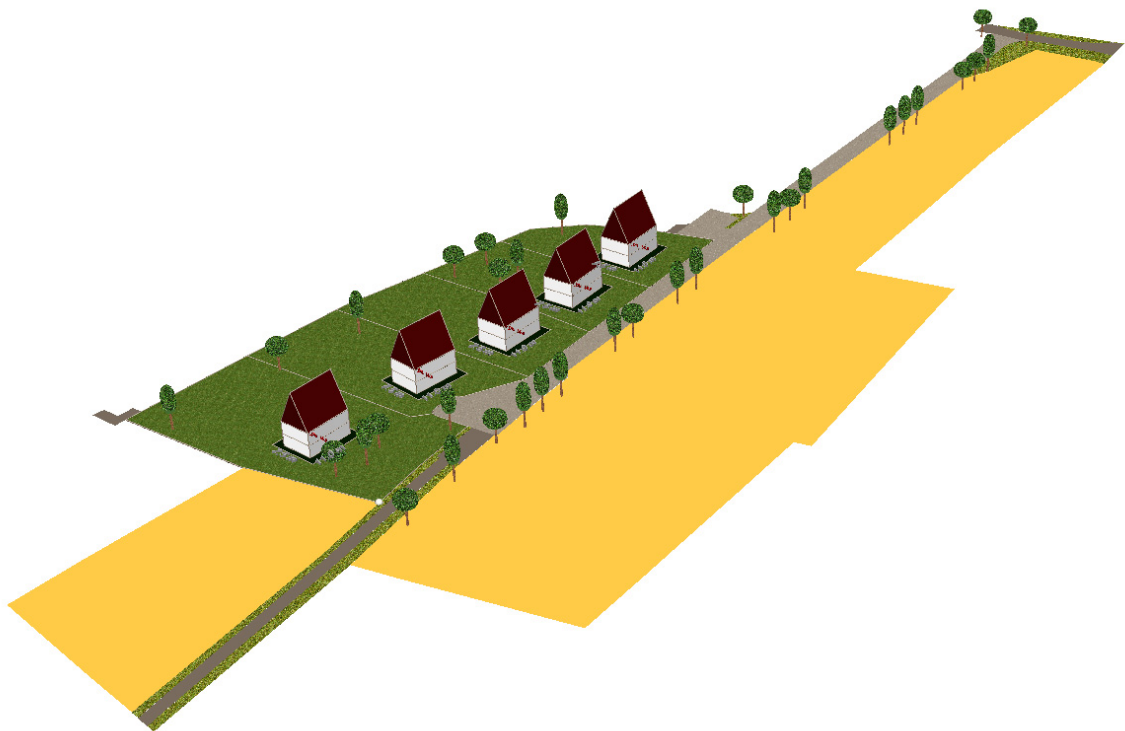


Abbildung 49: Mit GML-Viewer visualisiert, 3D_B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4-1 .xgml.
Quelle: Hünlich (2008)

6. Proof of concept

In diesem Kapitel werden die erarbeiteten Ergebnisse einer Überprüfung unterzogen. Die Qualitätskonzeption wird auf ihre Anwendbarkeit hin untersucht.

Eine technische Realisierung der Transformation von xPlanGML nach xGML wird auf Basis der Qualitätskonzeption eingeordnet.

Die Resultate der technischen Geometrieerzeugung sind bereits in der Arbeit von Hünlich einer Qualitätsanalyse unterzogen worden (vgl. Hünlich, 2008), die ihren Bezug aber in der ISO 9126 (vgl. ISO, 2001) findet. Anhand der wesentlichen Faktoren, die diese Norm definiert wurde, eine Analyse durchgeführt. Die ISO 9126 beschreibt Funktionalität, Zuverlässigkeit, Benutzbarkeit, Effizienz, Änderbarkeit und Übertragbarkeit von Softwareprodukten.

6.1. Ergebnisüberprüfung der Qualitätsindikatoren

Die in Kapitel 4 erarbeiteten und beschriebenen Qualitätsmerkmale sind unter Berücksichtigung der Definition von Qualität (vgl. ISO, 2005, s. Kap. 1.5, S. 21) entstanden. Somit wurden Anforderungen und Eigenschaften zu Themen definiert, die für die dreidimensionale Präsentation sowie für die verbindliche Information von B-Plänen relevant sind. Zu diesen Themen gehören:

- **Rechtliche Belange:** Ein qualifizierter B-Plan ist rechtsverbindlich nach §30 BauGB (vgl. Bundesministerium der Justiz, 2004) und muss insofern lokale raumbezogene Rechtsinformation zu seinem Leser transportieren.
- **Erweiterungen:** Ein qualifizierter B-Plan beschreibt die Art und das Maß der baulichen Nutzung. Es wird also die Art der räumlichen Nutzung (s. Kap. 4.2.1, S. 63) und der Gebäude-Archetypus beschrieben (vgl. Bundesministerium der Justiz 1990). Im 3D-Kontext sind diese Informationen umso mehr erforderlich, als diese unmittelbare Auswirkungen auf ein Gebäudemodell haben.
Ein Werkzeug zur Berechnung von Kosten einer möglichen Planungssituation liegt in seiner Sinnhaftigkeit auf der Hand. Ein Nutzer mit Investitionsabsichten

überprüft so sehr schnell schon im Vorfeld seine finanziellen Möglichkeiten (s. Kap. 4.2.1, S. 65). Die Gesamtheit aller Entitäten im Umfeld eines dreidimensional modellierten B-Planes bestimmt seinen Aussagewert. Die Abbildung innerhalb einer möglichst realitätsnahen Umgebung mit einer größtmöglichen Informationsspanne und geringem Abstraktionsgrad auch über den direkten B-Plan-Inhalt hinaus, ermöglicht Identifikationsmöglichkeiten und eine gezielte sowie kompakte Information des Lesers (vgl. Treinen, 1965, und Göschel, 1987, s. Kap. 4.2.2, S. 66f). So wird ein effektives und individuell orientiertes Anwendungsszenarium zur Verfügung gestellt.

- **Modellaufbau:** Ein qualifizierter B-Plan ist von Interesse für verschiedene Lesergruppen. Ein Grundmodell ist Voraussetzung für eine individuelle Umsetzung von unterschiedlichen Planungszuständen, die ein einzelner Nutzer im definierten Rahmen und am Einzelobjekt auslösen kann, was relevant ist, nachdem ein B-Plan rechtskräftig geworden ist.

Ein Szenarienmodell ist notwendig für Interessengruppen, die bereits im Vorfeld der Rechtskraft eines B-Planes Best- und Worst-Case-Szenarien simulieren und Einfluss auf die Planung des jeweiligen B-Planes nehmen möchten (s. Kap. 4.3, S. 69ff).

Diese Modellvarianten sind erforderlich, um größtmögliche Flexibilität in der Nutzung zu gewährleisten.

- **Visualisierung:** Ein qualifizierter B-Plan ist im Rahmen der Präsentation in einer dreidimensionalen Umgebung aufgrund seines geringeren Abstraktionsgrades für den Leser einfacher zu erfassen (vgl. Jobst u. Schaller, 2004) und trägt somit zu einem besseren Begreifen von komplexen Informationen bei.

Der Detaillierungsgrad der Abbildung ist stark abhängig von der Aufgabe des Informationsträgers (Planungsinstrument B-Plan). Insofern ist ein abstrahierter Grad der Detaillierung zu verwenden, der sich auf die Art und das Maß der baulichen Nutzung bezieht.

Persönliche Identifikation mit der Umgebung der Präsentation wird dem

Betrachter durch eine größtmögliche Beibehaltung der Sicht- und Wahrnehmungsgewohnheiten ermöglicht, indem sich die Umgebung bestmöglich der realen Welt annähert (vgl. Jobst M., 2004).

Insofern wird durch diese Kombination von Abstraktion und Konkretisierung ein deutlich intensiverer Kommunikationsprozess eröffnet.

Der Inhalt eines B-Planes, der Art und Maß der baulichen Nutzung wiedergibt, ist von dynamischer Natur. Der Rahmen für ein geplantes Gebäude muss sich innerhalb von Freiheitsgraden bewegen, die wiederum durch Wertebereiche begrenzt werden (Geschosshöhe, Geschossigkeit, Dachform, Dachneigung etc., vgl. Kap. 3, S. 45ff). Insofern ist eine Modifizierbarkeit erforderlich, die optimaler Weise in Echtzeit geschehen sollte.

- **Datenhandling:** Ein qualifizierter B-Plan im dreidimensionalen Kontext präsentiert, setzt die Vollständigkeit der Daten sowohl in geometrischer als auch in sachlicher Weise voraus. Um den B-Plan in einen geografischen Umgebungskontext zu integrieren, müssen Lage- und Höhenreferenzierung durchgängig vorhanden sein.

Organisation und Datenfluss stellen Verfügbarkeit und individuelles Handling sicher. Insofern stellen die Integration in eine 3D-Geodateninfrastruktur sowie ein organisierter Datenfluss und Datenhaltung eine notwendige Voraussetzung dar, um effektiv und performant zu transportieren (vgl. Coors, V., 2003, u. vgl. FHIGD, 2008).

Alle aufgeführten Qualitätsindikatoren sind somit für die Bewertung von Transformationen von B-Plänen aus der zweiten in die dritte Dimension sinnvoll und erforderlich. Darüberhinaus soll eine Auflistung von zentralen Aussagen verschiedener Personen aus fachkundigen und Laienkreisen zu den einzelnen Qualitätsindikatoren sowie deren näherer Beschreibung die Bedeutung der verwendeten Merkmale zur Definition von Qualität im speziellen Umfeld zusätzlich untermauern. Die Gespräche fanden unter Verwendung des in dieser Arbeit eingesetzten (Anschauungs-) Materials im Zeitraum der Entstehung dieser Arbeit von August 2007 bis Mai 2008 statt. Alle

befragten Personen wurden gleichermaßen über die Zielabsichten und die Inhalte in Bezug auf eine Web-Applikation und die formulierten Qualitätsindikatoren informiert. Die daraus resultierenden Erkenntnisse ersetzen keinesfalls die Ergebnisse einer umfassenden Befragung von ausgewählten Zielpersonen, sondern sollen im Rahmen dieser Studie lediglich eine Tendenz zur Einordnung der Indikatoren wiedergeben.

Nachfolgend sind die wesentlichen Aussagen wörtlich oder sinngemäß wiedergegeben:

- „Ich muss doch wissen, wie und was ich bauen darf.“
- „Auf so etwas möchte ich mich verlassen können.“
- „Auf einen Blick Kosten für Grundstück und Haus und das gleich mit allen Änderungen wäre für mich eine super Entscheidungshilfe“.
- „Das ist ja unsere Veste, jetzt weiß ich, wo wir sind.“
- „Das ist doch die Kirche von Seidmannsdorf.“
- „Zwar am Berg, aber die Aussicht ist gut.“
- „Schau, da fahr ich jeden Tag mit dem Rad entlang, hier könnt ich mir vorstellen zu wohnen.“
- „Ach so, das geht ja nur bis 55°. Und beim Pultdach?“
- „Genau, höchstens zwei Geschosse.“
- „Und was ist, wenn alles so groß und hoch wie möglich ist?“
- „Schöne Sache, wenn ich das am eigenen Rechner machen kann.“
- „Und das geht auch bei anderen Baugebieten?“
- „Muss ich da ewig warten, bis das geladen ist?“
- „Da kann ich doch morgen weitermachen, oder?“

Diese konzentrierten Aussagen bzw. Fragestellungen beziehen sich alle auf die definierten Qualitätsindikatoren und zeigen somit die Notwendigkeit auf, diese Merkmale in die Qualitätsbeschreibungen im Umfeld der Präsentation eines dreidimensionalen B-Planes einzubeziehen. Die Aussagen sind den nachfolgenden Indikatoren zugeordnet und lassen Mehrfachtreffer zu:

<i>Ich muss doch wissen, wie und was ich bauen darf.</i>	Recht
<i>Auf so etwas möchte ich mich verlassen können.</i>	Recht

<i>Auf einen Blick Kosten für Grundstück und Haus.</i>	Erweiterung	
<i>Das ist ja unsere Veste, jetzt weiß ich wo wir sind.</i>	Visualisierung	
<i>Das ist doch die Kirche von Seidmannsdorf.</i>	Visualisierung	
<i>Zwar am Berg, aber die Aussicht ist gut.</i>	Erweiterung	
<i>Schau, da fahr ich jeden Tag mit dem Rad entlang.</i>	Erweiterung	
<i>Ach so, das geht ja nur bis 55°. Und beim Pultdach?</i>	Visualisierung	Recht
<i>Genau, höchstens zwei Geschosse.</i>	Visualisierung	Recht
<i>Und was ist, wenn alles so groß und hoch wie möglich ist?</i>	Modellaufbau	Recht
<i>Schöne Sache, wenn ich das am eigenen Rechner machen kann.</i>	Datenhandling	
<i>Und das geht auch bei anderen Baugebieten?</i>	Datenhandling	
<i>Muss ich da ewig warten, bis das geladen ist?</i>	Datenhandling	
<i>Da kann ich doch morgen weitermachen, oder?</i>	Datenhandling	

Tabelle 12: Zentrale Aussagen zu Indikatoren.

Indikatoren	proz. Anteil	Treffer
Recht	29,4	5
Erweiterung	17,6	3
Modellaufbau	5,9	1
Visualisierung	23,5	4
Datenhandling	23,5	4

Tabelle 13: Häufigkeit der Aussagen zu den jeweiligen Indikatoren.

Aussagen

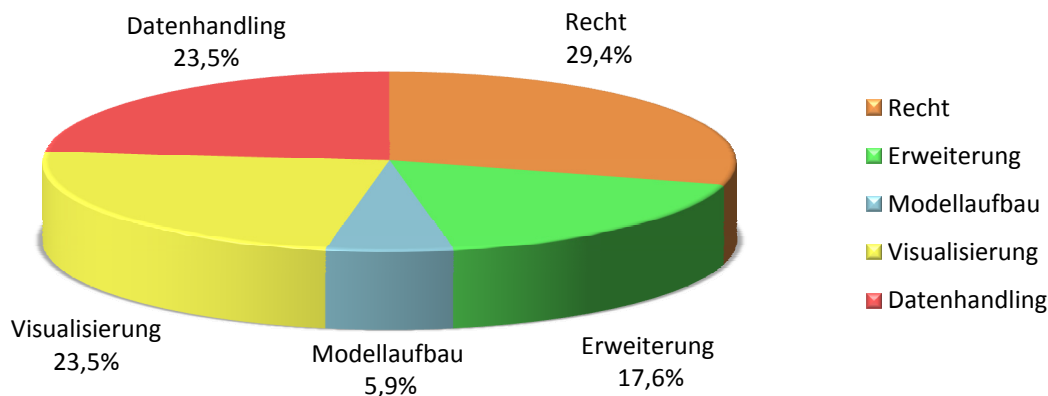


Abbildung 50: Diagramm zur Häufigkeit der Zuordnung zu den einzelnen Indikatoren.
Quelle: eigene Abb., (2008)

Die Wertung dieser Aussagen in Bezug auf die Häufigkeit der Zuordnungstreffer zu den jeweiligen Qualitätsindikatoren spiegelt die sehr große Bedeutung der rechtlichen Zuverlässigkeit eines B-Planes im 3D-Präsentationskontext wider. Hingegen ist die Flexibilität der unterschiedlichen Modellvarianten weniger gefragt und weist die geringste Häufigkeit auf, was darauf hindeutet, dass eine komplexere Szenarienmodellierung nicht den Stellenwert einnimmt, den der Wunsch hat, einzelne und individuelle Modelle im rechtlich sicheren Rahmen zu manipulieren. Wahrnehmung und Identifikation im Umfeld sowie die Sicherstellung der Verfügbarkeit der Daten im Bereich der Indikatoren Datenhandling, Visualisierung und Erweiterung liegen mit den Trefferanteilen etwa gleichauf im Mittelfeld und folgen somit dem Indikator „Rechtliche Belange“ unmittelbar in ihrer Bedeutung.

Im Anschluss werden die validierten Qualitätsmerkmale, die in einer Matrix zusammengefasst sind, auf den in Kap. 4.7, S. 83 beschriebenen Testfall angewendet und dadurch auf ihre Tauglichkeit für die Anwendung im konkreten Fall überprüft.

6.2. Ergebnisüberprüfung nach Qualitätsindikatoren

Die folgende Überprüfung sieht eine Einstufung der technischen Realisierung der Geometrierzeugung (s. Kap. 5, S. 84) anhand der in Kapitel 4 erarbeiteten Qualitätsindikatoren unter Anwendung der Qualitätsmatrix vor. Die Qualitätsmatrix aus Kapitel 4.6.1 dient als formale Grundlage für die nachfolgenden Beschreibungen und ist im Zusammenhang mit den jeweiligen Eigenschaften und Bedingungen der zu beurteilenden Transformation anzuwenden sowie als Rahmeninstrument zu verstehen. Im Anschluss werden diese Ergebnisse in einem Fazit zusammengefasst.

Indikator	Merkmal	Bemerkung
Rechtliche Belange		
<i>Direkte Festsetzungen mit Relevanz für ein Gebäudemodell</i>		
<i>Art der baulichen Nutzung</i>	B-Plan, rechtskräftig, reines Wohngebiet	Status der Rechtskraft sowie Teilgebiet werden nach dem Importvorgang validiert. -erfüllt- 3

<i>Baugrenze/-linie</i>	Baufenster als Baugrenze	Gebäudestandort, maximaler Ausdehnungsbereich ist übertragen. Änderung von Länge und Breite überschreiten Baugrenze. -teilweise erfüllt- 1
<i>GRZ/GFZ</i>	GRZ und GFZ	Validation nach Import. -erfüllt- 3
<i>Bauweise/-art</i>	Offene Bauweise, nur Einzelhäuser	Validation nach Import bei Bebauungsart, Bauweise noch nicht berücksichtigt. -teilweise erfüllt- 1
<i>Geschossigkeit</i>	I/II, hangseits 1 Geschoss max talseits 2 Geschosse max.	Validation nach Import bei min und max Anzahl der Geschosse, Bezug zur topografischen Lage noch nicht berücksichtigt. -teilweise erfüllt- 1
<i>Dachform und Eigenschaften</i>	Ausschluss: Flachdach	Validation nach Import, mögliche Dachformen ²⁹ : Sattel-, Pult- und Flachdach. -erfüllt- 3
<i>Gestaltungsfestsetzungen</i>	Firstrichtung vorgegeben	Keine Beschränkung, parallel zu Länge und Breite möglich. -nicht erfüllt- 0
<i>Indirekte Festsetzungen mit Relevanz für ein Gebäudemodell</i>		
<i>Gebäudegrundrissfläche</i>	Flächendefinition durch Länge und Breite	Definiert bei Im-/Export als min und max-Wert. -erfüllt- 3
<i>Grundstücksfläche</i>	Berechnungsgrundlage für Wertebereich GRZ/GFZ	Validierung nach Import, ist übertragen. -erfüllt- 3
<i>Höheninformation Geschosse</i>	Geschosshöhe	Definiert bei Import als min und max-Wert. -erfüllt- 3
<i>Festsetzungen für den umgebenden Bereich</i>		
<i>Nutzung umgebender Flächen</i>	Verkehrs-, Grünflächen und landwirtschaftliche Flächen	Validierung nach Import, ist übertragen. -erfüllt- 3
<i>Versorgungsleitungen/Rechte</i>	Geh-, Fahr- und Leitungsrechte	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0

²⁹ Dachformen: Beschränkung auf die am häufigsten vorkommenden Dachformen, testweise wurde das Flachdach nicht ausgeschlossen. Bei der Validierung ist dies aber grundsätzlich berücksichtigt.

<i>Natur- u. Landschaftsbelange</i>	Vegetation, Pflanzgebot und Pflanzerschutz	Validierung nach Import, ist übertragen. -erfüllt- 3
<i>Sonst. Festsetzungen/Hinweise</i>	Weitere Gestaltungsfestsetzungen und Hinweise ³⁰	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
Erweiterungen		
<i>Festlegung Baugebiet</i>		
<i>Art</i>	Wohngebiet (WR)	Für automatisierte Ableitung geeignet. -erfüllt- 3
<i>Flächenbeschränkungen</i>	Nicht relevant	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Besonderheiten/Bindungen</i>	Nicht relevant	Noch nicht berücksichtigt. (Baulinie) -nicht erfüllt- 0
<i>Festlegung Gebäudetypus</i>		
<i>Grundrissform</i>	Rechteck (Länge * Breite)	Rechteck innerhalb der Wertebereiche möglich. Andere Formen noch nicht berücksichtigt. -teilweise erfüllt- 1
<i>Höhenentwicklung</i>	Geschossigkeit, Geschosshöhe, max Dachneigung	Geschossbegrenzung durch Wertebereich möglich. Geschosshöhe definiert. Begrenzung Dachneigung durch Wertebereich möglich. Max Trauf- bzw. Firsthöhe, Höhe über NN noch nicht berücksichtigt. -teilweise erfüllt- 1
<i>Dachform</i>	Sattel-, Pult- und Flachdach	Sattel-, Pult- und Flachdach möglich. Andere Formen noch nicht berücksichtigt. -teilweise erfüllt- 1
<i>Nutzung</i>	Wohnnutzung	Standard-Wohnnutzung berücksichtigt. Andere spezifische Anforderungen noch nicht berücksichtigt. -teilweise erfüllt- 1

³⁰ Gestaltungsfestsetzungen und Hinweise: die komplette Legende B-Plan Johannesleite befindet sich im Anhang F.

<i>Wirtschaftlichkeit</i>		
<i>Kostenüberschlag</i>	Grundstücksfläche und Volumen Gebäudemodell	Grundstücksfläche vorhanden Volumen Gebäude teilweise. Berechnungsalgorithmus noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Geokontext</i>		
<i>B-Plan-spezifische Umgebung</i>	Flächenklassifizierung, Landschafts-/Naturfestsetzungen	Flächennutzung, Landschafts-Festsetzungen Vegetation visuell vorhanden. Keine Attributierung. -teilweise erfüllt- 1
<i>Topografische Umgebung</i>	DGM, Texturierung	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Gebaute Umgebung</i>	Umgebende Bebauung	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Identifikationsmerkmale der Umgebung</i>	Markante Gebäude, Landmarks im Umfeld	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Integration thematischer Kataster</i>	Weitere Themen	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
Modellaufbau		
<i>Generisches Grundmodell</i>		
<i>Lage innerhalb der überbaubaren Fläche</i>	Grundrisse in Baufenster	Positionierung innerhalb zulässiger Grenzen, mittig. -erfüllt- 3
<i>Anzahl zulässige Geschosse</i>	Min und max Geschosse	Anzahl der Geschosse Innerhalb des Wertebereichs definiert. Gekoppelt mit min oder max Höhe. -erfüllt- 3
<i>Geschosshöhe</i>	Höhe eines Geschosses	Höhe innerhalb des Wertebereichs definiert. -erfüllt- 3
<i>Dachform</i>	Sattel-, Pultdach	Dachformen auswählbar oder zufällig verteilt. -erfüllt- 3
<i>Dachneigung</i>	Zulässige und sinnvolle Neigungsbereiche	Innerhalb des Wertebereichs definiert. Gekoppelt mit min oder max Höhe. -erfüllt- 3
<i>Einzelmodell</i>		
<i>Modifizierbarkeit der Parameter des Grundmodells</i>	Veränderbare Parameter	Innerhalb der Wertebereiche modifizierbar. -erfüllt- 3

<i>Individueller Detaillierungsgrad</i>	LOD 1 bis 4	Erreichbare Detailtiefe: LOD 1,5 ³¹ Keine individuellen Details. -nicht erfüllt- 0
<i>Kostenüberprüfung folgend der Modifikation</i>	Kostenfortentwicklung	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
Szenarienbildung		
<i>Ausdehnung Lage, min - max</i>	Min und max-Variationen Überbaubare Fläche	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Ausdehnung Höhe, min - max</i>	Geschosse ³² , Dachneigung	Min- oder Max-Werte möglich, max Trauf- bzw. Firsthöhe, Höhe über NN noch nicht berücksichtigt. -teilweise erfüllt- 1
<i>Positionierung linear</i>	Distanzen zu Entitäten	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Bestimmung Dachtypus</i>	Alle Dachtypen	Sattel-, Pult- und Flachdach möglich. Andere Dachtypen noch nicht berücksichtigt. -teilweise erfüllt- 1
<i>Bestimmung Gestalt</i>	Farbe und Textur	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Transparente Bauteile</i>	Offenheit/Geschlossenheit	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Thematische Information</i>	GIS-Themen	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Räumliche Abfrage</i>	GIS-Funktionalität	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Sachliche Abfrage</i>	GIS-Funktionalität	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
Visualisierung		
<i>Abstraktionsgrad Gebäude</i>		
<i>Abstraktion nach Planart</i>	B-Plan, qualifiziert	Abstrakte Darstellung der Gebäude im LOD 1,5. -erfüllt- 3
<i>Allgemeine Identifikation mit der Umgebung</i>		
<i>Identifikationsmerkmale</i>	Bekannte Umgebung	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0

³¹ LOD 1,5, Zwischenstufe im Detaillierungsgrad, entspricht etwa dem Grundkubus mit Dach, ohne Dachaufbauten.

³² Geschosse, Dachgeschoss und Kellergeschoss sind nach den Kriterien Geschoss bzw. Vollgeschoss (vgl. Oberste Baubehörde [2], [3], Baurecht, 2008) noch nicht berücksichtigt.

<i>Anwendbarer Modifikationsgrad</i>		
<i>Art der Modifikation</i>	Interaktive Veränderung von Gebäudeparametern	Änderung innerhalb der Wertebereiche in Echtzeit. -erfüllt- 3
Datenhandling		
<i>Vollständigkeit</i>		
<i>Komplette Geometrie</i>	Einzelkomponenten für ein Gebäudemodell	Bestandteile vorhanden. -erfüllt- 3
<i>Komplette Attributierung</i>	Gebäudesachinformation	Abmessung/Dachneigung möglich, keine weitere Info. -teilweise erfüllt- 1
<i>Geokodierung</i>		
<i>Lagebezug</i>	Vollständige Koordinaten	Mit Verschiebevektor, Projektionskoordinaten erhalten, Projektion nicht enthalten. -teilweise erfüllt- 1
<i>Höhenbezug</i>	Vollständige Koordinaten	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Transfersicherheit Inhalte</i>		
<i>Transport aller Wesensmerkmale</i>	Quellformat nach xGML	Merkmale sind definiert, Umsetzung wiederholbar -erfüllt- 3
<i>Transformationspfad in Infrastruktur³³</i>		
<i>Im- und Exportkomponente</i>	Integration Infrastruktur	Einlesen und Weitergabe nach xGML zur Visualisierung. -erfüllt- 3
<i>Standarddatenbank</i>	Oracle, MSSQL, Postgre etc.	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Abstufung Abstraktion</i>	LOD 1 bis 4	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Kompression für Transport</i>	Performance	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0
<i>Zusammenführung aus verteilter Datenhaltung</i>	Client, Server	Noch nicht berücksichtigt. -nicht erfüllt- 0

Tabelle 14: Qualitätsmatrix der technischen Geometrieerzeugung nach xGML.

³³ Infrastruktur, die CS3D-Technologie erfüllt die Anforderungen an die beschriebenen Einzelpunkte (vgl. FHIGD, 2008), bei einbeziehen der Zielvorstellung einer Web-Applikation.

6.3. Fazit

Die Einstufung der vorliegenden technischen Realisierung der Geometrieerzeugung eines standardisierten B-Planes bis zur Umsetzung nach xGML sowie der Visualisierung des Ergebnisses wurde anhand der beschriebenen Qualitätsindikatoren (s. Kap. 4, S.60) vorgenommen. Voraussetzung für die Einstufung der technischen Transformation war das Vorliegen einer geeigneten xPlanGML-Datei, was mit der entsprechenden Aufbereitung des B-Planes Nr. 101 18b4/1, Johannesleite, erfüllt wurde. Diese Qualitätskonzeption wirft eine ganzheitliche Sicht der Beurteilung, unter Berücksichtigung der Zieldefinition (Modifikation eines 3D B-Planes als Interaktion des Nutzers über eine Webapplikation im Internet), auf das vorgelegte Ergebnis von Hünlich (vgl. Hünlich, 2008). Das Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines Konvertertools nach der Generative Modeling Language xGML, ausgehend vom Standard für Bauleitpläne xPlanGML, der Integration in eine Geodatenserver-Infrastruktur, den Export aus dieser und der Visualisierung mit einem xGML-Viewer.

Unter dieser Vorgabe lassen sich die kompletten Kriterien der qualitativen Beurteilung nicht anwenden, da die Zielvorgabe einen Teilschritt darstellt. Sie tragen aber zum Entstehen eines Bildes bei, das den gegenwärtigen Stand, noch zu erfüllende Belange und die Beachtung von Besonderheiten wiedergibt. Nach der Zielvorgabe der technischen Geometrieerzeugung allein betrachtet wurden die beschriebenen Qualitätsmerkmale im Wesentlichen erfüllt (s. Kap 6.1, S. 96). Die Einordnung in einen Gesamtbeurteilungskontext zeigt einerseits auf, das mit der vorliegenden automatisierten Datentransformation die Basis für einen interaktiv modifizierbaren 3D B-Plan geschaffen wurde. Andererseits werden klare Anforderungen definiert, die bei der weiteren Verfolgung der Gesamtzieldefinition die Qualität eines Endproduktes beeinflussen.

Die nachfolgende Tabelle sowie das Diagramm beziehen sich auf alle Anforderungskriterien der Qualitätsmatrix und sollen einen Überblick vermitteln, in welchem Grad die gesamten Qualitätsmerkmale erfüllt sind.

Gesamterfüllung	Prozentualer Anteil	Erfüllungsgrad
erfüllt	35	20
teilweise erfüllt	21	12
nicht erfüllt	44	25

Tabelle 15: Gesamterfüllungsgrad der Überprüfung der Geometrieerzeugung.

Erfüllungsgrad der Matrix

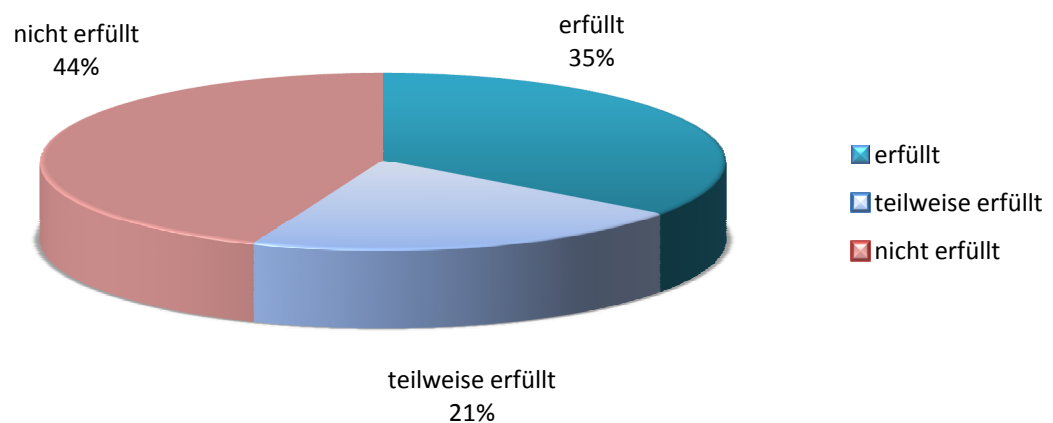


Abbildung 51: Diagramm Gesamterfüllungsgrades der Überprüfung der Geometrieerzeugung
Quelle: eigene Abb., (2008)

Während der Einstufung des Ergebnisses der technischen Geometrieerzeugung unter Verwendung der Qualitätsmatrix haben sich die einzelnen Qualitätsindikatoren als problemlos anwendbar erwiesen. Die Anforderungen sind mit den Attributen „erfüllt – teilweise erfüllt – nicht erfüllt“ gemessen worden (vgl. ISO, 2005, s. Kap. 1.5, S. 21) und spiegeln somit den Stand dessen wider, was zur Erlangung einer 100%igen Qualität noch geleistet werden muss.

Um eine weitere Differenzierung zu erhalten, wird der Gesamterfüllungsgrad der qualitativen Anforderungen jedoch noch den einzelnen Indikatoren zugewiesen, um so eine Gegenüberstellung zu der Trefferhäufigkeit der Aussagen in Kap. 6.1, S. 95 vornehmen zu können. Dabei wird der Erfüllungsgrad der einzelnen Anforderungen der Indikatoren mit Punkten bewertet: erfüllt = 3, teilweise erfüllt = 1, nicht erfüllt = 0

Punkte (s. Überprüfungsmatrix S. 96). Die jeweilige Anzahl der Anforderungen wird mit 3 multipliziert, um so die maximale Punktezahl zu ermitteln. Die nach der Bewertung errechnete Punkteanzahl kann dann in den prozentualen Erfüllungsanteil, gemessen an der Gesamtpunktezahl des jeweiligen Qualitätsindikators, umgerechnet werden.

Indikatoren	Erfüllung in %	Anforderungen	max Punkte	Err. Punkte
Recht	60,0	15	45	27
Erweiterung	20,5	13	39	8
Modellaufbau	37,0	18	54	20
Visualisierung	66,7	3	9	6
Datenhandling	36,7	10	30	11

Tabelle 16: Erfüllungsgrad Einzelindikatoren mit den jeweils erreichten Werten.

Erfüllungsgrad der Einzelindikatoren

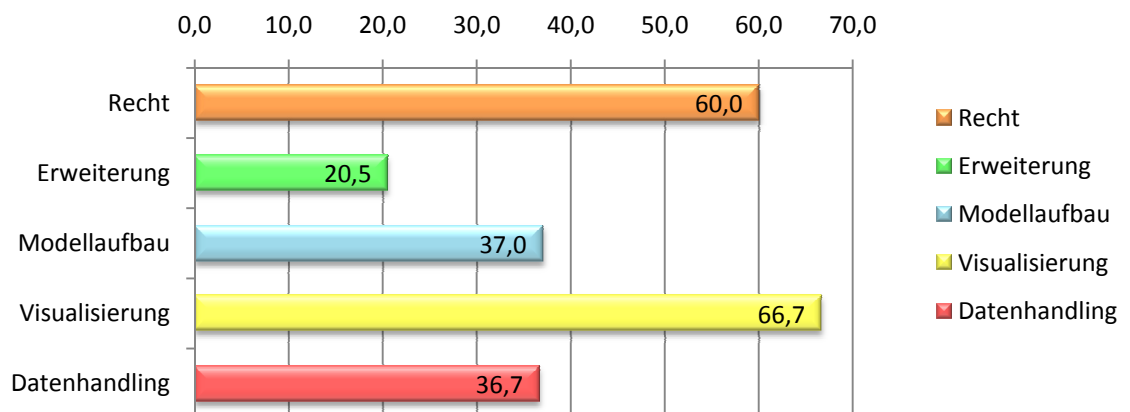


Abbildung 52: Diagramm Erfüllungsgrad der Einzelindikatoren der Geometrierzeugung
Quelle: eigene Abb., (2008)

Eine Gegenüberstellung der Ergebnisse der Aussagen zu den Indikatoren aus Kap. 6.1, S. 95 und der Ergebnisse des Erfüllungsgrades der einzelnen Indikatoren aus der Überprüfung der technischen Geometrierzeugung aus Kap. 6.3, S. 104 soll nun aufzeigen, wo bereits Überlappungen vorhanden sind und wie die Bedürfnisse anhand der Aussagen zu einer ersten technischen Umsetzung in Relation stehen.

Die nachfolgende Diagramm-Abbildung zeigt zum einen den Ergebniswert der Aussagen in Prozent bezogen auf alle Qualitätsindikatoren. Zum anderen wird bei der Überprüfung der technischen Geometrieerzeugung der jeweilige Indikator prozentual zum Verhältnis der Erfüllung seiner kompletten Einzelanforderungen gemessen und zeigt somit den Erfüllungsgrad innerhalb eines Indikatorbereiches.

Aussagen und technische Konversion

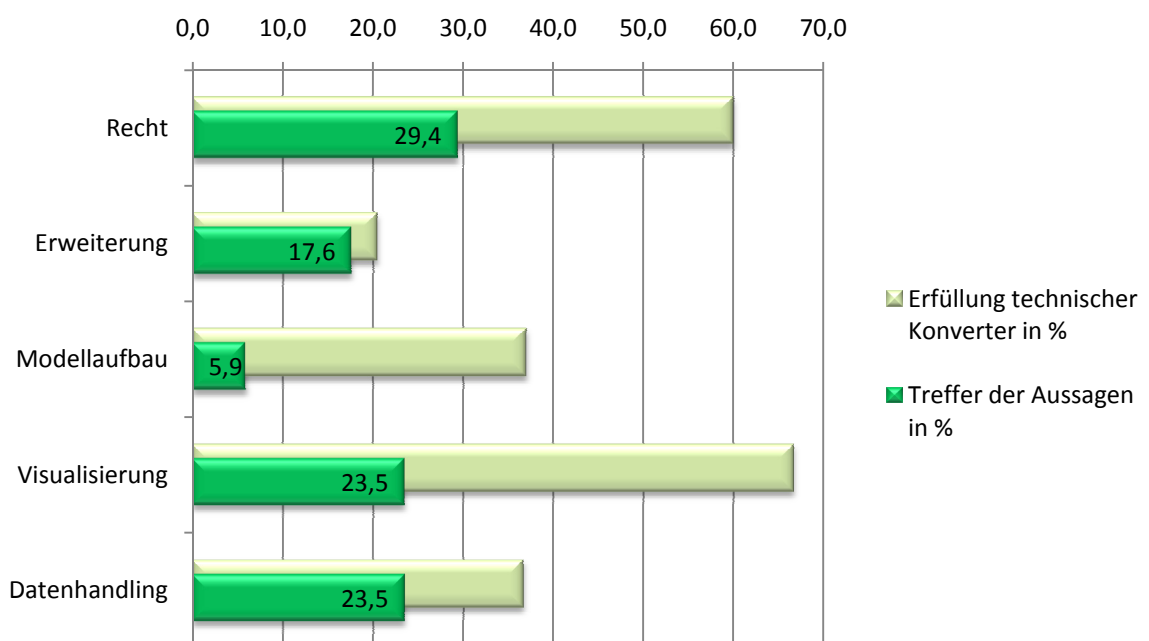


Abbildung 53: Diagramm Gegenüberstellung Aussagen und technische Überprüfung.
Quelle: eigene Abb., (2008)

Die Überlagerung von Aussagen zu den Qualitätsindikatoren und der technischen Überprüfung der Geometrieerzeugung in Bezug auf die Indikatoren hebt den Indikator „Rechtliche Belange“ in beiden Ebenen deutlich nach vorne, was die Richtigkeit der Gewichtung bei der technischen Umsetzung bestätigt. Die „Visualisierung“ hat bei der Bewertung der Aussagen mit 23,5% Anteil an der Gesamtbedeutung einen ebenso wichtigen Rang und bei der technischen Umsetzung sogar einen Erfüllungsgrad von 66,7%, was aber daran liegt, dass die Einzelanforderungen bei diesem Indikator aus nur

drei Anforderungskriterien bestehen und zwei davon erfüllt wurden. „Modellaufbau“ und „Datenhandling“ weisen bei der technischen Konversion einen Erfüllungsgrad von beide Mal etwa 37% auf, wobei nur die Bedeutung des Umganges mit den Daten durch die entsprechenden Aussagen auch die adäquate Würdigung erfährt. Die Flexibilität, die durch den Indikator „Modellaufbau“ gewährleistet wird, findet nach den getätigten Aussagen hingegen keine größere Notwendigkeit.

Das dürfte aber daran liegen, dass die Hauptinteressen potentieller Nutzer beim Einzelobjekt liegen, was durch ein generisches Modell schon vorliegt. Umgekehrt in der Relation zwischen Aussage und technischer Konversion verhält es sich beim Indikator „Erweiterung“. Die Erwartung in Bezug auf Berücksichtigung von z.B. Wirtschaftlichkeit und Geokontext liegen mit 17,6% an der Gesamterwartung noch hoch, werden aber bei der technischen Umsetzung nur zu einem Prozentsatz von 20,5% erfüllt.

Insgesamt kann gesagt werden, dass der Fokus des Interesses aufgrund der Aussagen aus Kap. 6.1, S. 95 klare Ausschläge zeigt, aber auch deutlich sichtbar wird, dass in den einzelnen Beurteilungsbereichen noch keine ausreichende Qualität vorhanden ist.

Die formulierten Teilschritte aus Kap. 1.3, S. 12, die anschließend zur Übersicht noch einmal aufgeführt werden, sind auf Grundlage der vorgenommenen Untersuchungen in dieser Arbeit (s. Kap. 1.3 sowie 2 bis 6) erfüllt.


- Umsetzung der Quelldaten nach xPlanGML. 

Ausgangsdaten und Systeme wurden untersucht und in Bezug auf ihre Eigenschaften und Erfordernisse für eine Transformation in die dritte Dimension anhand eines ausgewählten Standard-B-Planes (s. Kap. 2 u. 3) in den Standard für Bauleitpläne xPlanGML umgesetzt.


- Konzeptionierung von Qualitätsindikatoren. 

- Rechtliche Belange
 - Erweiterungen
 - Visualisierung
 - Modellaufbau
 - Datenhandling
-

Qualitätsumfeld und Indikatoren wurden untersucht sowie die genannten als wesentlich und ausreichend gewertet (s. Kap. 4.6, S. 79). Gegenstand der Untersuchungen sind somit die beschriebenen Indikatoren. Alle Qualitätsanforderungen wurden in einer Beurteilungsmatrix zusammengefasst.

- Validierung der Qualitätsindikatoren. 

Die untersuchten Qualitätsindikatoren wurden einer Überprüfung auf Eignung und Notwendigkeit (s. Kap. 6.1, S. 91) sowie in einer Zusammenfassung wesentlicher Aussagen von befragten Personen einer Zuordnung unterzogen.

- Durchführung einer Bewertung. 

Anhand einer Qualitätsmatrix auf Basis der definierten Qualitätsindikatoren wurde die Einstufung (s. Kap. 6.2, S. 96ff) einer technischen Realisierung einer Geometrieerzeugung (s. Kap. 5, S. 84ff) durchgeführt.

- Resümee und abschließende Betrachtung. 

In einem Fazit wurden die Ergebnisse aus den vorangegangenen Kapiteln beschrieben und aufbereitet (s. Kap. 6.3, S. 102ff).

Alle beschriebenen Teilschritte der Aufgabenstellung (s. Kap. 1.2, S. 14) wurden somit abgearbeitet und erfüllt.

Erkenntnisse und Ergebnisse

Die wesentlichen Erkenntnisse und Ergebnisse aus dieser Studie werden zur Übersicht hier noch einmal dargestellt:

- Das Standardformat für Bauleitpläne, xPlanGML, beinhaltet nicht alle erforderlichen Geometrieklassen, die für eine automatisierte Ableitung in die dritte Dimension erforderlich sind (s. Kap. 2 und 3), Grundstück und Gebäudeumrisse sind nicht vorgesehen, aber notwendig, um Werte wie Grundflächenzahl und Geschossflächenzahl zu überprüfen. Planungsvorschläge für Gebäudeumrisse
-

würden eine Ableitung nach 3D vereinfachen, setzen aber eine zusätzliche planerische Aktion bereits beim Entstehen eines B-Planes voraus.

→ Der Standard xPlanGML bietet aufgrund seiner Datenmodellstruktur, Flexibilität, Verbreitung und Unterstützung (s. Kap. 1.6.4, S. 32) eine ideale Ausgangsbasis, um 2D B-Pläne in die dritte Dimension abzuleiten.

→ Kriterien zur Beurteilung einer Transformation von 2D B-Plänen in die dritte Dimension leiten sich sinnvollerweise aus dem Wesen des Inhaltes sowie dem beabsichtigten Ziel ab:

B-Plan = Instrument zur rechtssicheren Einordnung von lokalspezifischen Raumordnungsmaßnahmen in Bezug auf die Art und das Maß der baulichen Nutzung.

Ziel der Transformation = Präsentation der B-Plan-Inhalte in der dritten Dimension, um verbindliche Information und festgesetzten planerischen Handlungsspielraum verlässlich über leicht verfügbare Medien zur Verfügung zu stellen. Die Begrifflichkeiten sollen in einer leicht erfassbaren und verständlichen Art und Weise für verschiedene Bedürfnisse transportiert werden. Daraus folgen → als abgeleitete Indikatoren der Qualität (s. Kap. 4):

- Rechtliche Belange
- Erweiterungen
- Visualisierung
- Modellaufbau
- Datenhandling

→ Die Präsentation eines B-Planes in der dritten Dimension, gemessen an den genannten Merkmalen, verdeutlicht, dass ein Kriterium, isoliert gesehen, nicht ausreicht, um ein ausgewogenes Verständnis von komplexen Inhalten sicherzustellen. So sind individuelle Wahrnehmungsgewohnheiten, dass „sich Wiederfinden“ in einer virtuell modellierten Welt anhand bekannter Identifikationsmerkmale im Raum ebenso wichtig wie die Sicherheit, im Rahmen


rechtlicher Wertebereiche individuell veränderte Gebäudemodelle problemlos und schnell in einer bekannten Umgebung wiederzufinden (s. Kap. 4, S. 60ff).

- Die Beurteilungskriterien zeigen auf, dass nicht nur am Einzelmodell im zulässigen Rahmen manipuliert werden sollte, sondern darüberhinaus wesentlich mehr Potential genutzt werden kann. Szenarienmodelle ermöglichen als Instrument der Bürgerbeteiligung bereits in einem frühen Planungsstadium Einflussnahme auf den jeweiligen B-Plan (s. Kap. 4, S.69ff).
- Anhand der Überprüfung der technischen Konvertierung (s. Kap. 5, S. 84ff) wird ebenso deutlich, dass zwar eine Manipulation der rechtlich zulässigen Wertebereiche möglich ist. Ein umfassendes Urteil über eine räumliche Situation in einem B-Plan-Modell ist jedoch nicht abschließend möglich, da noch kein Geländemodell existiert. Im Gegenteil könnten sich sogar fehlerhafte Schlüsse ergeben (s. Kap. 7, S. 110ff). Damit wird der Bedarf an Fortentwicklung sehr deutlich.
- Die Auswertung der kleinen Meinungsbefragung in Kap. 6.1, S. 95 zeigt Tendenzen, welche Bedeutung den einzelnen Indikatoren zukommt. So liegt der Faktor rechtliche Belange in der Wichtigkeit vorne, der Wunsch nach Szenarienbildung jedoch ganz hinten.

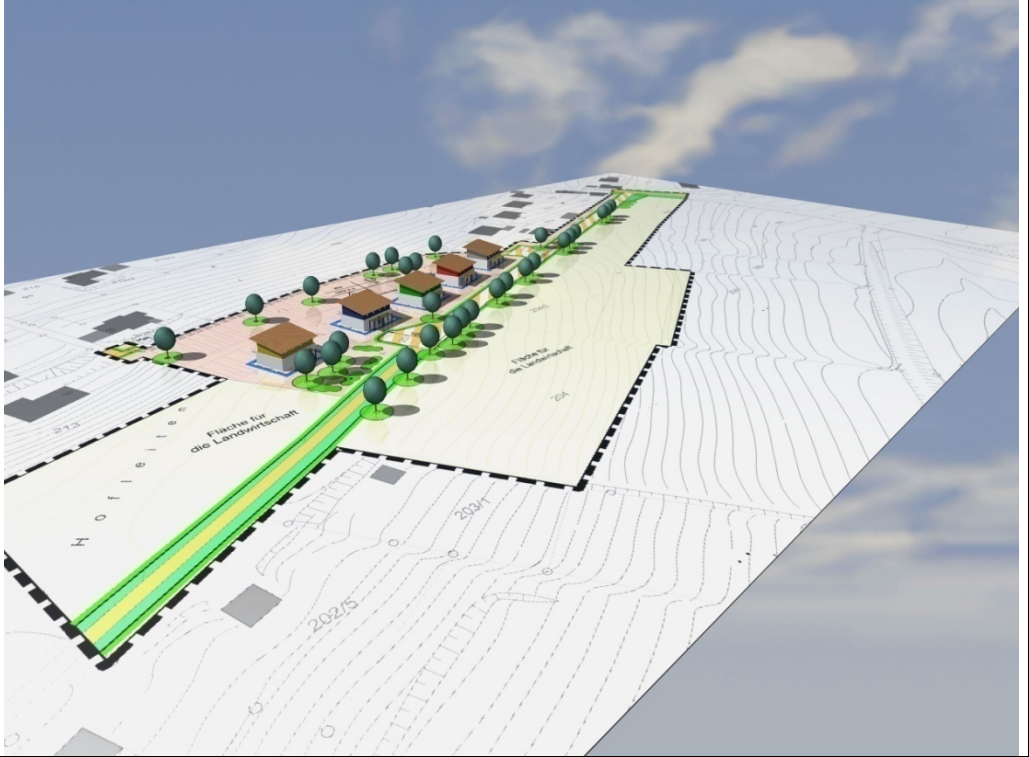
7. Ausblick

Wie in den vorangestellten Kapiteln beschrieben (s. Kap. 1.3, S. 15), sollen die bereits erarbeiteten Teilschritte für die Schaffung einer Internetanwendung für den Bürger weiterverfolgt werden, um mit deren Hilfe einen dreidimensionalen B-Plan innerhalb seiner rechtlich zulässigen Wertebereiche und Festsetzungen in verschiedenen Modellzuständen manipulieren bzw. verändern zu können. Ein Konzept zur Einordnung der erreichten Schritte sowie des gesamten Zieles und die jeweiligen umgesetzten Schritte selbst ermöglichen die Bewertung der bereits zurückgelegten Distanz auf dem Weg zur Erfüllung des gesamten Vorhabens:

1. Input GIS und CAD
 2. Überführung in Standard xPlanGML
 3. Überführung in Generative Modeling Language xGML
 4. Überführung in CityGML
 5. Output in Web-Applikation
- (vgl. Abb. 41, S. 77)

 Ziel: „Interaktiver 3D-Bebauungsplan für den Bürger“.

Eine Vorstellung dessen, wie sich ein in einem nach bestimmten Qualitätsindikatoren zu messenden Umfeld definierter Inhalt für einen Nutzer visuell darstellt, kann jedoch nur angenähert werden. Insofern soll anschließend in einer Abfolge von verschiedenen Darstellungsstufen eine mögliche und angenäherte Präsentationsform abgebildet werden:

CAD	
B-Plan Umfeld, Vegetation ohne weiteres Umfeld und ohne Gelände	
Methode: manuell erstellt.	
1	B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1



<p>xGML</p>	
<p>B-Plan Umfeld, Vegetation ohne weiteres Umfeld und ohne Gelände</p>	
<p>Methode: Auto- matisch abgeleitet.</p>	
<p>2</p>	<p>B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1</p>
<p>Stadt- modell</p>	
<p>B-Plan Umfeld, Vegetation DGM Textur, Bebauung, Landmarks</p>	
<p>Methode: Manuell erstellt</p>	
<p>3</p>	<p>B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1</p>

Tabelle 17: Darstellungsformen aus CAD-, xGML- und Stadtmodell-Viewer³⁴.

Quelle: [1] Stadt Coburg, eigene Abb., (2008), [2] Hünlich, (2008), [3]Stadt Coburg, eigene Abb., (2008)

³⁴ Stadtmodell-Viewer: City Discoverer, GTA.

Fortsetzung Nr. 3 aus Tab. 17

<p>B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1</p>	<p>B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1</p>
<p>A</p>	<p>B</p>
<p>B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1</p>	<p>B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1</p>
<p>C</p>	<p>D</p>
<p>B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1/Veste Coburg E</p>	<p>B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1</p>
<p>E</p>	<p>F</p>
<p>B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1</p>	<p>B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1</p>
<p>G</p>	<p>H</p>

Tabelle 18: Darstellung im Stadtmodell-Viewer aus verschiedenen Himmelsrichtungen
 Quelle: [A - H] Stadt Coburg, eigene Abb., (2008)

Im Anhang G sind hieran anschließend weitere Abbildungen mit B-Plan Umfeld dargestellt.

Die dargestellten Abbildungen sind auf der Basis unterschiedlicher Methoden entstanden (s. Tab. 17 u. 18, S. 110ff) und berücksichtigen alle nur einen Teil der beschriebenen Qualitäten. Abschließend soll jedoch mit der Visualisierung aus Tab 17, Nr.3 sowie der Fortsetzung in Tab 18 aufgezeigt werden, wie eine mögliche Visualisierungsform³⁵ in einem 3D B-Plan als interaktiver Web-Anwendung aussehen könnte. Hierbei werden speziell die Indikatoren Visualisierung und Erweiterung im Geokontext angesprochen und berücksichtigt:

- Bekannte Sichtgewohnheiten
- Wiedererkennungswert
- Individueller Detaillierungsgrad³⁶

Darüberhinaus werden bei einer solchen Darstellung mögliche Widersprüche im planerischen Bereich sichtbar gemacht. So tauchen beim B-Plan Johannesleite Diskrepanzen zwischen Erschließung des Gebäudes (idealerweise von Norden) und energetisch richtiger Ausrichtung in Bezug zur Himmelsrichtung (Öffnung der Fassade nach Süden) auf. Die richtige Lage eines Gebäudes zur Topografie und die Höhenentwicklung werden dadurch ebenso sehr frühzeitig kontrollierbar und in den Ausrichtungsprozess einbeziehbar. Somit entsteht für die einen B-Plan erstellende Behörde zusätzlich ein wichtiges Kontrollinstrument, wobei allerdings oft Kompromisse erforderlich werden und letztlich nur eine mögliche Lösung festgesetzt werden kann.

Thomas Eichhorn

31. Mai 2008

³⁵ Zu abgebildeter Visualisierungsform: Umgebende Gebäudemodelle im LOD 2, Landmarks (z.B. Veste Coburg LOD 2, texturiert, Datenbasis CityGML, Gebäudemodelle B-Plan im Format 3ds, DGM als TIN, lokale Projektion Gauß-Krüger, Zone 4, B-Plan Umfeld im Format shape und als Rasterformat.

³⁶ Zu Individueller Detaillierungsgrad: Vermittlung von persönlicher Sichtgewohnheit durch begrenztes Einsetzen von bekannten Elementen eines Gebäudemodells (z.B. schematische Fensteröffnungen). Siehe jedoch Kap. 4.2.2, S. 66 und 4.4, S. 73 .

Literaturverzeichnis:

ARCHITEKTUR-DATENBANK, (2008): Architektur-Lexikon, Dachformen
<http://www.architektur-lexikon.de/lexikon/index.htm> (25. März 2008)

BAUKOSTENINFORMATIONSDIENST DEUTSCHER ARCHITEKTENKAMMERN , BKI (2007):
„BKI BAUKOSTEN 2007“, Teil 1 Statistische Kostenkennwerte für Gebäude nach neuer
DIN 276 (Ausgabe 11/2006) und nach neuer Gliederung der Leistungsbereiche
(Ausgabe 10/2006). <http://www.baukosten.de/produkte/index.htm> (03. April 2008)

BENNER, J. (2007): "GIS in der Bauleitplanung", Vortrag auf dem 11. Workshop
"Kommunale Geoinformationssysteme 2007", TU Darmstadt, 7.3.2007.
<http://www.iai.fzk.de/www-extern/index.php?id=1543> (18. März 2008)

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (2004): Baugesetzbuch, "Baugesetzbuch in der
Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt
geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 21. Dezember 2006 (BGBl. I S. 3316)",
<http://bundesrecht.juris.de> (22. Februar 2008)

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ [2] (1990): Baunutzungsverordnung, Verordnung
über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO),
"Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990
(BGBl. I S. 132), geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 22. April 1993 (BGBl. I S.
466)", <http://bundesrecht.juris.de> (22. Februar 2008)

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (1991): HOAI, Honorarordnung für Architekten und
Ingenieure in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. März 1991 (BGBl. I S. 533),
zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 10. November 2001 (BGBl. I S. 2992)
http://bundesrecht.juris.de/aihono/_15.html (29. März 2008)

BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ [1] (1990): PlanzV 90, Verordnung über die Ausarbeitung der Bauleitpläne und die Darstellung des Planinhalts (Planzeichenverordnung 1990 - PlanzV 90), "Planzeichenverordnung 1990 vom 18. Dezember 1990 (BGBl. 1991 I S. 58)", http://www.gesetze-im-internet.de/planzv_90 (22. Februar 2008)

COORS, Volker, (2003): Graphical Abstraction and Progressive Transmission in Internet-based 3D-Geoinformationssystemen, Dissertation, Fachbereich Informatik, Technische Universität Darmstadt.

COORS, Volker, u. ZIPF, Alexander, (Hrsg. 2005): „3D-Geoinformationssysteme, Grundlagen und Anwendungen“, Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e. V. DIN (2006): DIN 276, Kosten im Bauwesen, Ermittlung und die Gliederung von Kosten im Bauwesen, aktuelle Ausgabe 2006-11. http://de.wikipedia.org/wiki/DIN_276 (25. März 2008)

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG e. V. DIN (2005): DIN 277, Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau, Teil 1: Begriffe, Ermittlungsgrundlagen; Teil 2: Gliederung der Netto-Grundfläche (Nutzflächen, Technische Funktionsflächen und Verkehrsflächen); Teil 3: Mengen und Bezugseinheiten, aktuelle Ausgabe 2005. http://de.wikipedia.org/wiki/DIN_277 (29. März 2008)

EICHHORN_2, Thomas, (2008): „XPlanung, der Standard in der Bauleitplanung“, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Freie und Hansestadt Hamburg. Geodätisches Kolloquium Fachhochschule Frankfurt am Main. http://www.fh-frankfurt.de/de/fachbereiche/fb1/studiengaenge/geko_bachelor/geodaetisches_kolloquium/archiv.html (16. März 2008)

EUROPÄISCHE UNION, INSPIRE (2007): Richtlinie 2007/2/EG des europäischen Parlaments und des Rates, vom 14. März 2007, zur Schaffung einer Geodateninfrastruktur in der Europäischen Gemeinschaft (INSPIRE),

<http://eur-lex.europa.eu> (08. März 2008)

EUROPÄISCHE UNION, HUMBOLDT (2006): „Harmonization of Spatial Information in Europe“, <http://www.esdi-humboldt.eu> (08. März 2008)

EUROPÄISCHE UNION, VEPs (2007): EU-Forschungsprojekt "VEPs" (Virtual Environmental Planning systems). Fallbeispiel: „3D-Beteiligung im Rosensteinviertel“.

<http://www.multimedia.fht-stuttgart.de/veps/index.html>

<http://www.veps3d.org/site/142.asp> (18. März 2008)

FRAUNHOFER INSTITUT für Grafische Datenverarbeitung, FHIGD (2008): CityServer3D, Technologie. <http://www.igd.fhg.de/igd-a5/index.html> (10. April 2008)

FZK, [1] FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH, (2007): xPlanGML Anwendungsschema/ UML-Diagramme. Institut für Angewandte Informatik, Karlsruhe, Version 2.0, 2007. <http://www.iai.fzk.de/www-extern/index.php?id=1098> (19. März 2008)

FZK, [2] FORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE GMBH, (2007): xPlanGML Toolbox. Institut für Angewandte Informatik, Karlsruhe, Version 4.2, 2007. <http://www.iai.fzk.de/www-extern/index.php?id=1100> (22. März 2008)

GDI-DE, GeoDatenInfrastruktur-Deutschland, (2007): Managementfassung XPlanung zum Abschluss des GDI-DE Modellprojekts XPlanung, Stand 14.05.2007

Geschäfts- und Koordinierungsstelle Geodateninfrastruktur Deutschland (GKSt.GDI-DE)

http://www.gdi-de.org/de/download/GDI_DE_XPlanung_Managementfassung.pdf

(27. März 2008)

GÖSCHEL, Albrecht, (1987): „Lokale Identität, Hypothesen und Befunde über Stadtteilbindungen in Großstädten“. In: Informationen zur Raumentwicklung, 1987, S. 91-107.

GRÖGER, G., KOLBE, T.H., et al. (2004): „Das interoperable 3D-Stadtmodell der SIG 3D“ der GDI NRW, Version 2, 10.5.2004, S. 3ff, http://www.ikg.uni-bonn.de/fileadmin/sig3d/pdf/Handout_04_05_10.pdf (15. März 2008)

GRÖGER, Gerhard, KOLBE, Thomas H., CZERWINSKI, Angela, (2007): Candidate OpenGIS CityGML, Implementation Specification (City Geography Markup Language), Open Geospatial Consortium Inc., http://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=22120 (15. März 2008)

GUPTILL, S.C., MORRISON, J.L., (1995): „Elements of Spatial Quality“, Elsevier Science, Kidlington, Tarrytown, Tokyo.

HAVEMANN, Sven (2005): „Generative Mesh Modeling“. Dissertation, Institut für Computergraphik, TU Braunschweig, 2005.

HÜNLICH, Karina, 2008): „3D-Visualisierung von qualifizierten Bebauungsplänen mit der Nutzungsart reines Wohngebiet“, Diplomarbeit, Fakultät Vermessung – Informatik – Mathematik, Hochschule für Technik Stuttgart.

INTERNATIONALE ORGANISATION FÜR NORMUNG, ISO (2005): EN ISO 9000, Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe (ISO 9000:2005), <http://de.wikipedia.org/wiki/Qualit> (29. Februar 2008)

INTERNATIONALE ORGANISATION FÜR NORMUNG, ISO (2001): ISO/IEC 9126, Norm für die Produktqualität von Software.

http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=22749

(29. April 2008), http://de.wikipedia.org/wiki/ISO_9126 (29. April 2008)

JOBST, Markus, u. SCHALLER, Kurt, (2004): „Informationssysteme kultureller Objekte im virtuellen Umfeld – eine kartografische Betrachtung“, Inst. f. GI und Kartographie, Forschungsgruppe Kartographie, u. Forschungsgesellschaft Wiener Stadtarchäologie.

JOBST, Markus, (2004): „Interpretierte Realität, 3D-Kartografie als Hilfsmittel der Geokommunikation“. In: Strobl, J., Blaschke, T., Griesebner, G.. Angewandte Geoinformatik 2004. Beiträge zum 16. AGIT-Symposium Salzburg.

KERSTEN, Th., MÖLLER, M., (2003): „VRML - 3D-Visualisierung virtueller Bauleitplanung“. In: Projektor Nr. 2, Fachmagazin der HAW Hamburg, Standort City Nord, Mai 2003.

KRÄMER, Michel, (2006): “Methoden zur Bestimmung und Steigerung der Datenqualität von 3D-Stadtmodellen”, S. 25ff, Diplomarbeit, Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik, Fachhochschule Gießen-Friedberg.

OBERSTE BAUBEHÖRDE [1] im bayerischen Staatsministerium des Inneren, (2008): Baurecht, Bebauungspläne, <http://www.stmi.bayern.de/bauen/baurecht/baurecht/> (23. März 2008)

OBERSTE BAUBEHÖRDE [2] im bayerischen Staatsministerium des Inneren, (2008): Baurecht, Bayerische Bauordnung (BayBO) 1998, in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. August 1997, zuletzt geändert am 10.03.2006, GVBl 2006 <http://www.stmi.bayern.de/bauen/baurecht/baurecht/> (23. März 2008)

OBERSTE BAUBEHÖRDE [3] im bayerischen Staatsministerium des Inneren, (2008): Baurecht, Bayerische Bauordnung (BayBO) 2008, in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. August 2007 <http://www.stmi.bayern.de/bauen/baurecht/baurecht/> (23. März 2008)

-
- PÖNITZ, E., ENGELBRECHT, B. (1996): Örtliche Raumplanung mit GIS, in:
DOLLINGER, F. und STROBL, J. (1996): Angewandte Geographische
Informationsverarbeitung VIII = Salzburger Geographische Materialien, Heft 24,
<http://www.sbg.ac.at/geo/agit/papers96> (25. Februar 2008)
- PROJEKTGRUPPE 3D-B-PLAN (2007), Bremer, Thomas, Eichhorn, Thomas, Gatzweiler,
Manuel, Heist, Jörg, Holweg, Daniel, Kreutz, Olaf, Weitkowitz, Marc,: Projektstudie.
„Interaktiver Bebauungsplan für den Bürger“. Collaborativ Project. Zentrum für
GeoInformatik. Universität Salzburg.
- REITZ, Thorsten, (2007): Fraunhofer IGD, „CityServer3D and beyond: Development of
Software Frameworks Supporting the Spatial Data Infrastructure“,
<http://www.darmstadt.de/en/scorus/publications> , Daniel Holweg, C2.ppt, (08. März
2008)
- SCHIEBOLD, Michael, (2007): „Konzeption eines virtuellen Stadtmodells“, S. 72-74,
Master Thesis, Zentrum für GeoInformatik. Universität Salzburg.
- SIMMEL, Georg, (1968): „Untersuchungen über Formen der Vergesellschaftung“.
Soziologie, 5. Auflage, Berlin 1968.
- STADT BERGISCH GLADBACH (2008): Vermessungsabteilung: 3-Dimensionale
Visualisierung: <http://www.bergischgladbach.de/> (23. Februar 2008)
- STADT COBURG, (2007): Referat für Bauen und Umwelt, Stabsstelle für Geo-
Informations-Koordination, Thomas Eichhorn. Stadtbauamt Abteilung Stadtplanung,
Wilfried Gerner.
- TREINEN, Heiner, (1965): Referat über Simmels Analyse des Raumes und der
räumlichen Ordnung der Gesellschaft, in: Simmel, G., Soziologie, München und Leipzig,
1922.
-

WIKIPEDIA, [1] (2008): „Linsenraster- oder Lenticular-Bild“, <http://de.wikipedia.org/wiki/Linsenraster-Bild> (10. März 2008)

WIKIPEDIA, [2] (2008): „Generative Modeling Language, xGML“, http://de.wikipedia.org/wiki/Generative_Modelling_Language (20. März 2008)

WIKIPEDIA, [3] (2008): „Building Information Modeling“, BIM. http://de.wikipedia.org/wiki/Building_Information_Modeling#Herkunft_und_Umsetzung_des_Begriffs (25. März 2008)

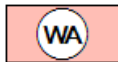









WIKIPEDIA, [4] (2008): „Gestaltpsychologie oder Gestalttheorie“. <http://de.wikipedia.org/wiki/Gestaltpsychologie> (02. April 2008)

ZEMBALA, Anna, (1999): „Raumdarstellungen in Städte- und Architekturfilmen“, S. 46ff, Dissertation, Fakultät für Philologie, Ruhr-Universität Bochum.

Anhang A, Festsetzungen:

Bebauungsplan Johannesleite, Coburg:

Besteht aus folgenden der Planzeichenverordnung zuordenbaren Geometrien und Attributen:

Allgemeine (auch reine WR) Wohngebiete (§ 4 BauNVO)	
Straßenverkehrsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 und Abs. 6 BauGB)	
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 und Abs. 6 BauGB)	
Öffentliche Grünflächen (auch Straßen- und Wegebegleitgrün)	
Flächen für die Landwirtschaft	
Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans (§ 9 Abs. 4, § 16 Abs. 5 BauNVO)	
Hauptfirstrichtung für Wohngebäude	
Baugrenze (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 Bau GB, §§ 22 und 23 BauNVO)	
Grundflächenzahl (§16Abs. 2 Nr. 1 BauNVO als Dezimalzahl z.B. 0,3)	0,3
Geschoßflächenzahl (§16Abs. 2 Nr. 2 BauNVO als Dezimalzahl z.B. 0,6)	
Zahl der Vollgeschosse als Höchstgrenze (§16 Abs. 2 Nr. 3 und Abs. 4 BauNVO), bergseits ein Vollgeschoß, talseits zwei Vollgeschosse	I/II
offene Bauweise (§22 Abs. 1 BauNVO)	0
nur Einzelhäuser zulässig (§22 Abs. 2 BauNVO)	
Straßenbegrenzungslinie - auch gegenüber Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 und Abs. 6 BauGB)	


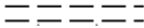




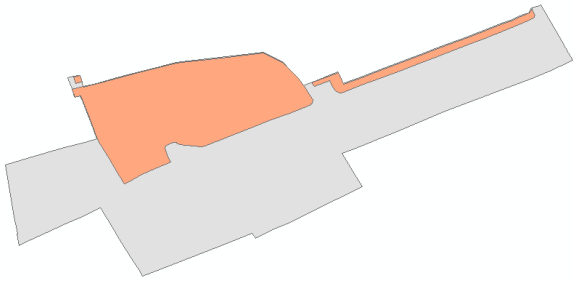

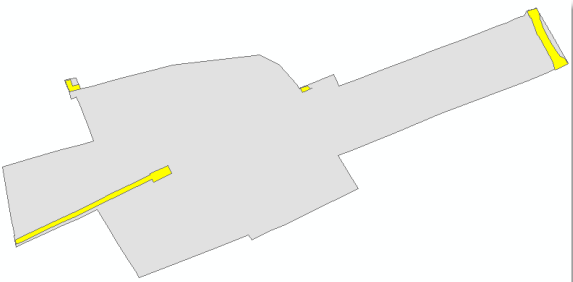

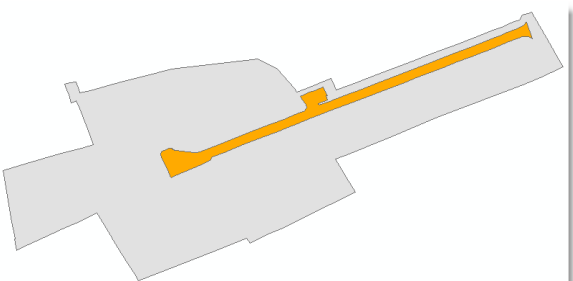

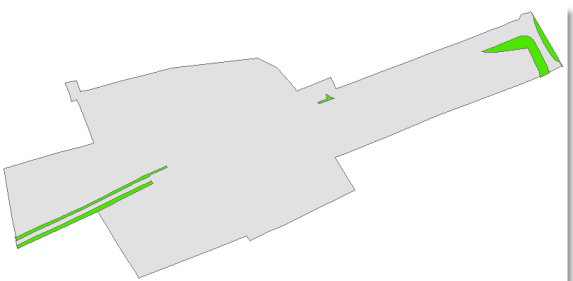

Verkehrsberuhigter Bereich (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 und Abs. 6 BauGB)	
9.1 Mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zu belastende Flächen, bei schmalen Flächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 21 und Abs. 6 BauGB)	
Anpflanzungen von Bäumen (§ 9 Abs.1 Nr. 25 und Abs. 6 BauGB) Zu pflanzender heimischer Laubbaum	
Anpflanzungen von Sträuchern (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 Buchstabe a) und Abs. 6 BauGB), zu pflanzende Hecke	
Zu erhaltender heimischer Laubbaum /Obstbaum	
Zu erhaltende Hecke	

Tabelle 19: Festsetzungen B-Plan Johannesleite

Anhang B, 2D-Geometrien:

Bebauungsplan Johannesleite, Coburg:

Umzusetzende zweidimensionale Geometrien:

Allgemeines oder reines Wohngebiet		<p>Fläche</p> 
Straßenverkehrsflächen		<p>Fläche</p> 
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung		<p>Fläche</p> 
Grünflächen		<p>Fläche</p> 

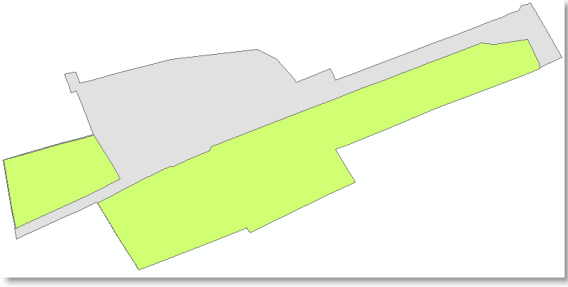

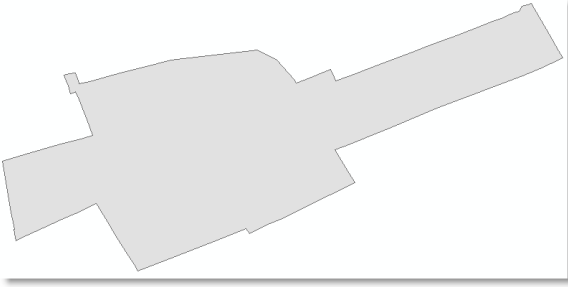

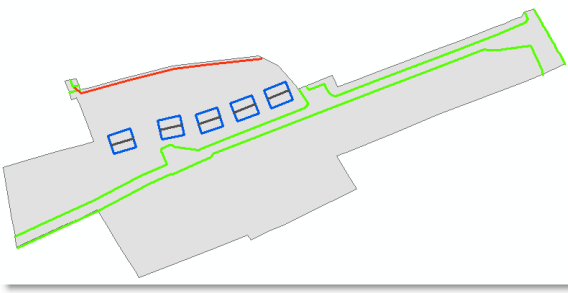

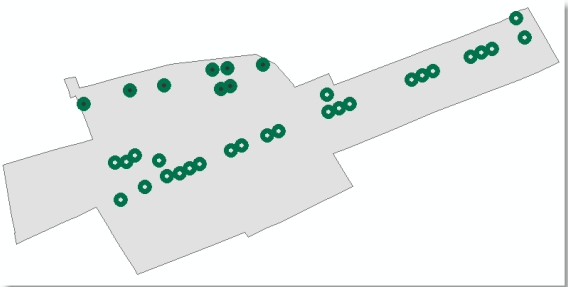

<p>Landwirtschaftliche Flächen</p>		<p>Fläche</p> 
<p>Geltungsbereich</p>		<p>Fläche</p> 
<p>Geh-Leitungsrecht Firstlinien Baugrenze Strassenbegrenzungslinie</p>		<p>Linien</p> 
<p>Zu erhaltender Baum Anzupflanzender Baum</p>		<p>Punkte</p> 

Tabelle 20: Planzeichen und Geometrien mit ArcGIS, shape-files separiert, B-Plan Johannesleite

Anhang C, Grundsätzliche Begriffe der Bauleitplanung:

Begriff	Erläuterung
Abweichende Bauweise	Im B-Plan kann eine von der offenen oder geschlossenen Form abweichende Bauweise festgesetzt werden. Dabei kann auch festgesetzt werden, inwieweit an die vorderen, rückwärtigen und seitlichen Grundstücksgrenzen heran gebaut werden darf oder muss (§ 22 (4) BauNVO).
Art der baulichen Nutzung	Festsetzung über zulässige Anlagen, Einrichtungen und Nutzungen. Zentral ist hierbei die Ausweisung spezieller Baugebietstypen, die definierte Nutzungen ermöglichen (z. B. allgemeines / reines Wohngebiet, Gewerbegebiet, Industriegebiet).
Baugrenze	Ist eine Baugrenze festgesetzt, so dürfen Gebäude und Gebäudeteile diese nicht überschreiten (§ 23 (3) BauNVO).
Baulinie	Ist eine Baulinie festgesetzt, so muss auf dieser Linie gebaut werden (§ 23 (2) BauNVO).
Baumasse	Die Baumasse ist nach den Außenmaßen der Gebäude vom Fußboden des untersten Vollgeschosses bis zur Decke des obersten Vollgeschosses zu ermitteln (§ 21 (2) BauNVO). Insgesamt gibt die Baumasse somit den umbauten Raum des gesamten Gebäudes an. Diese Festsetzung wird nur in Gewerbe-, Industrie- und sonstigen Sondergebieten getroffen und ist somit im Rahmen der vorliegenden Projektstudie von untergeordneter Bedeutung.
Baumassenzahl (BMZ)	Die Baumassenzahl gibt an, wie viel Kubikmeter Baumasse je Quadratmeter Grundstücksfläche zulässig sind (§ 21 (1) BauNVO).
Bauweise	Im B-Plan kann die Bauweise als offene oder geschlossene Bauweise festgesetzt werden (§ 22 (1) BauNVO). Auf diese Weise kann die Art festgesetzt werden, wie die Gebäude im Verhältnis insbesondere zu den seitlichen Grundstücksgrenzen zu errichten sind.

Bebauungsplan (B-Plan)	Der B-Plan wird jeweils für räumliche Teilbereiche des Gemeindegebietes erstellt. Er ist aus dem Flächennutzungsplan abzuleiten und seine oft sehr detailliert festgesetzten Inhalte sind unmittelbar für den einzelnen Bürger verbindlich. Der B-Plan wird vom Stadtrat als städtische Satzung beschlossen und wirkt somit als Ortsgesetz. Er bildet danach die bauplanungsrechtlichen Voraussetzungen ab, unter denen die Bauaufsichtsbehörden letztlich Baugenehmigungen für konkrete Bauvorhaben erteilen.
Bebauungstiefe	Ist eine Bebauungstiefe festgesetzt, so dürfen Gebäude und Gebäudeteile diese nicht überschreiten (§ 23 (4) BauNVO).
Flächennutzungsplan (FNP)	Der Flächennutzungsplan wird für das gesamte Gemeindegebiet aufgestellt und ist als vorbereitender Bauleitplan vor allem behördenverbindlich, d. h. alle öffentlichen Stellen müssen seine Ausweisungen im Rahmen ihrer Fachplanungen beachten. Eine unmittelbare Rechtsverbindlichkeit für den Bürger ist nicht gegeben. In dem FNP wird die mögliche Nutzung für alle Flächen im Stadtgebiet in groben Zügen dargestellt.
Geltungsbereich	Jeder Bauleitplan setzt die Grenzen seines räumlichen Geltungsbereiches fest. Alle im B-Plan festgesetzten Inhalte gelten somit nur für diesen Bereich. Der Bereich sollte dabei eine städtebauliche Einheit bilden, die zum Einen eine sinnvolle Beplanung zulässt und zum Anderen die Entstehung funktional oder eigentumsrechtlich problematischer Restflächen verhindert.
geschlossene Bauweise	In der geschlossenen Bauweise werden die Gebäude ohne seitlichen Grenzabstand errichtet, es sei denn, dass die vorhandene Bebauung eine Abweichung erfordert (§ 22 (3) BauNVO).
Geschossfläche	Die Geschossfläche ist nach den Außenmaßen der Gebäude in allen Vollgeschossen zu ermitteln (§ 20 (3) BauNVO). Sie bildet die Summe der Fläche aller Vollgeschosse.
Geschossflächenzahl (GFZ)	Die Geschossflächenzahl gibt an, wie viel Quadratmeter Geschossfläche je Quadratmeter Grundstücksfläche zulässig sind (§ 20 (2) BauNVO).
zulässige Grundfläche	Zulässige Grundfläche ist der errechnete Anteil des Baugrundstücks, der von baulichen Anlagen überdeckt werden darf (§ 19 (2) BauNVO).

Grundflächenzahl (GRZ)	Die Grundflächenzahl gibt an, wie viel Quadratmeter Grundfläche je Quadratmeter Grundstücksfläche zulässig sind (§ 19 (1) BauNVO).
Maß der baulichen Nutzung	Im B-Plan kann nach § 16 (2) BauNVO das Maß der baulichen Nutzung bestimmt werden durch Festsetzung <ol style="list-style-type: none"> 1. der Grundflächenzahl oder der Größe der Grundflächen der baulichen Anlagen, 2. der Geschoßflächenzahl oder der Größe der Geschoßfläche, der Baumassenzahl oder der Baumasse, 3. der Zahl der Vollgeschosse, 4. der Höhe baulicher Anlagen.
offene Bauweise	In der offenen Bauweise werden die Gebäude mit seitlichem Grenzabstand als Einzelhäuser, Doppelhäuser oder Hausgruppen errichtet. Die Länge der bezeichneten Hausformen darf höchstens 50 m betragen. Im B-Plan können Flächen festgesetzt werden, auf denen nur Einzelhäuser, nur Doppelhäuser, nur Hausgruppen oder nur zwei dieser Hausformen zulässig sind (§ 22 (2) BauNVO).
überbaubare Grundstücksfläche	Die überbaubaren Grundstücksflächen können durch die Festsetzung von Baulinien, Baugrenzen oder Bebauungstiefen bestimmt werden (§ 23 (1) BauNVO).
Vollgeschoss	Als Vollgeschosse gelten Geschosse, die nach landesrechtlichen Vorschriften Vollgeschosse sind oder auf ihre Zahl angerechnet werden (§ 20 (1) BauNVO).

Tabelle 21: Grundsätzliche Begriffe der Bauleitplanung (vgl. Projektgruppe 3D-B-Plan, 2007)

Anhang D, Konversionsschema:

```
<? xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes"?>
<!--Generated by: FZK-Shapefile-GML Converter-->
<ShpTransform srsName="EPSG:31468" planTyp="BPlan"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="C:\Arbeitsdaten\Masterthesis\Grundlagen_XPlanGML2.0\Schemata
\XPlanShpTransform.xsd">
  <StringAttributPlan name="kommentar" wert="erstellt: Thomas Eichhorn" />
  <StringAttributPlan name="name" wert="B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1 " />
  <StringAttributPlan name="planArt" wert="2000" />
  <StringAttributPlan name="rechtsstand" wert="4000" />
  <StringAttributPlan name="stadt" wert="Coburg" />
  <IntegerAttributPlan name="erstellungsmassstab" wert="1000" />
  <DateAttributPlan name="inkrafttretensdatum" wert="20. Juli 2006" />
  <Bereiche>
    <Bereich nummer="0" name="defaultBereich" bedeutung=""
geometrieDatei="Allgemeines_Wohngebiet.shp.shp.shp.shp.shp.shp.shp.shp" />
  </Bereiche>
  <ClassTransform standardName="XP_PPO" actualName="Allg_Wohnen" bereichNummer="0">
    <AttributeTransform standardName="drehwinkel" type="ANGLE" default="0" />
    <AttributeTransform standardName="skalierung" type="DOUBLE" default="0.2" />
    <AttributeTransform standardName="stylesheetid" type="EXTERNAL_CODE_LIST"
enumerationId="XP_StylesheetListe" default="TextNormal18" />
    <AttributeTransform standardName="art" type="CHARACTER_STRING"
default="artDerBaulichenNutzung" />
    <AttributeTransform standardName="dientZurDarstellungVon" actualName="PlanzID"
type="REFERENZ" />
  </ClassTransform>
  <ClassTransform standardName="BP_BaugebietsTeilFlaeche" actualName="Allgemeines_Wohngebiet"
bereichNummer="0">
    <AttributeTransform standardName="flaechenschluss" type="BOOL" default="true" />
    <AttributeTransform standardName="realisiert" type="BOOL" default="false" />
    <AttributeTransform standardName="ebene" type="INT" default="0" />
    <AttributeTransform standardName="nachrichtlicheUebernahme" type="BOOL" default="false" />
    <AttributeTransform standardName="hinweis" type="BOOL" default="false" />
    <AttributeTransform standardName="aufnahmeAlsFestsetzung" type="BOOL" default="true" />
    <AttributeTransform standardName="vermerk" type="BOOL" default="false" />
    <AttributeTransform standardName="bauweise" actualName="Bauweise" type="ENUMERATION"
enumerationId="BP_Bauweise" />
    <AttributeTransform standardName="bebauungsArt" actualName="BebauungsA"
type="ENUMERATION" enumerationId="BP_BebauungsArt" />
    <AttributeTransform standardName="GFZ" actualName="GFZ" type="DOUBLE" />
    <AttributeTransform standardName="GRZ" actualName="GRZ" type="DOUBLE" />
    <AttributeTransform standardName="artDerBaulichenNutzung" actualName="Kategorie"
type="ENUMERATION" enumerationId="XP_ArtDerBaulNutzung" />
    <AttributeTransform standardName="uuid" actualName="PlanzID" type="CHARACTER_STRING" />
    <AttributeTransform standardName="detaillierteDachform" actualName="Sonstiger_"
type="EXTERNAL_CODE_LIST" enumerationId="BP_DetailDachform" />
    <AttributeTransform standardName="Zmax" actualName="VG" type="INT" />
    <AttributeTransform standardName="GenerStringAttribut" actualName="Z_VG"
type="GENER_STRING" generAttributName="Geschossigkeit/Hang" />
```

```
</ClassTransform>
<ClassTransform standardName="BP_AnnpflanzungBindungErhaltung" actualName="Anpfl_Baum"
bereichNummer="0">
  <AttributeTransform standardName="realisiert" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="ebene" type="INT" default="0" />
  <AttributeTransform standardName="nachrichtlicheUebernahme" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="hinweis" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="aufnahmeAlsFestsetzung" type="BOOL" default="true" />
  <AttributeTransform standardName="vermerk" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="flaechenschluss" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="kronendurchmesser" type="DOUBLE" default="1.0" />
  <AttributeTransform standardName="uuid" actualName="Pflanz_ID" type="CHARACTER_STRING" />
  <AttributeTransform standardName="gegenstand" actualName="Planz" type="ENUMERATION"
enumerationId="BP_AnnpflanzungBindungErhaltungGegenstand" />
  <AttributeTransform standardName="massnahme" actualName="Planz" type="ENUMERATION"
enumerationId="BP_Massnahme" />
  <AttributeTransform standardName="textSchluessel" actualName="PlanzID"
type="CHARACTER_STRING" />
  <AttributeTransform standardName="massnahme" actualName="PlanzName" type="ENUMERATION"
enumerationId="BP_Massnahme" />
</ClassTransform>
<ClassTransform standardName="BP_BauGrenze" actualName="Baugrenze" bereichNummer="0">
  <AttributeTransform standardName="realisiert" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="ebene" type="INT" default="0" />
  <AttributeTransform standardName="nachrichtlicheUebernahme" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="hinweis" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="aufnahmeAlsFestsetzung" type="BOOL" default="true" />
  <AttributeTransform standardName="vermerk" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="GenerIntegerAttribut" actualName="GNr"
generAttributName="Nr_Grundstueck" type="GENER_INTEGER" />
  <AttributeTransform standardName="uuid" actualName="KategorieID" type="CHARACTER_STRING" />
  <AttributeTransform standardName="gehoeztZuBereich" actualName="Kategorie" type="REFERENZ"
/>
</ClassTransform>
<ClassTransform standardName="BP_AnnpflanzungBindungErhaltung" actualName="Erhalt_Baum"
bereichNummer="0">
  <AttributeTransform standardName="realisiert" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="ebene" type="INT" default="0" />
  <AttributeTransform standardName="nachrichtlicheUebernahme" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="hinweis" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="aufnahmeAlsFestsetzung" type="BOOL" default="true" />
  <AttributeTransform standardName="vermerk" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="flaechenschluss" type="BOOL" default="false" />
  <AttributeTransform standardName="kronendurchmesser" type="DOUBLE" default="1.0" />
  <AttributeTransform standardName="uuid" actualName="Erhalt_ID" type="CHARACTER_STRING" />
  <AttributeTransform standardName="gegenstand" actualName="Planz" type="ENUMERATION"
enumerationId="BP_AnnpflanzungBindungErhaltungGegenstand" />
  <AttributeTransform standardName="massnahme" actualName="Planz" type="ENUMERATION"
enumerationId="BP_Massnahme" />
  <AttributeTransform standardName="textSchluessel" actualName="PlanzID"
type="CHARACTER_STRING" />
  <AttributeTransform standardName="massnahme" actualName="PlanzName" type="ENUMERATION"
enumerationId="BP_Massnahme" />
</ClassTransform>
<ClassTransform standardName="BP_FirstRichtungsLinie" actualName="Firstlinien"
bereichNummer="0">
  <AttributeTransform standardName="realisiert" type="BOOL" default="false" />
```



```
<AttributeTransform standardName="ebene" type="INT" default="0" />
<AttributeTransform standardName="nachrichtlicheUebernahme" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="hinweis" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="aufnahmeAlsFestsetzung" type="BOOL" default="true" />
<AttributeTransform standardName="vermerk" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="GenerIntegerAttribut" actualName="GNr"
generAttributName="Nr_Grundstueck" type="GENER_INTEGER" />
<AttributeTransform standardName="uuid" actualName="OID_" type="CHARACTER_STRING" />
<AttributeTransform standardName="GenerDoubleAttribut" actualName="Shape_Leng"
type="GENER_DOUBLE" generAttributName="Laenge" />
</ClassTransform>
<ClassTransform standardName="BP_VerEntsorgungsleitungLinie" actualName="Geh_Leistungsrecht"
bereichNummer="0">
<AttributeTransform standardName="realisiert" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="ebene" type="INT" default="0" />
<AttributeTransform standardName="nachrichtlicheUebernahme" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="hinweis" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="aufnahmeAlsFestsetzung" type="BOOL" default="true" />
<AttributeTransform standardName="vermerk" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="textSchluessel" actualName="KategorieID"
type="CHARACTER_STRING" />
<AttributeTransform standardName="text" actualName="Kategorie" type="CHARACTER_STRING" />
<AttributeTransform standardName="zweckbestimmung" actualName="Planz"
type="ENUMERATION" enumerationId="XP_ZweckbestimmungVerEntsorgung" />
</ClassTransform>
<ClassTransform standardName="BP_Plan" actualName="Geltungsbereich" bereichNummer="0" />
<ClassTransform standardName="BP_GruenFlaeche" actualName="Gruenflaechen"
bereichNummer="0">
<AttributeTransform standardName="flaechenschluss" type="BOOL" default="true" />
<AttributeTransform standardName="realisiert" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="ebene" type="INT" default="0" />
<AttributeTransform standardName="nachrichtlicheUebernahme" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="hinweis" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="aufnahmeAlsFestsetzung" type="BOOL" default="true" />
<AttributeTransform standardName="vermerk" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="GenerDoubleAttribut" actualName="Groesse"
type="GENER_DOUBLE" generAttributName="Groesse" />
<AttributeTransform standardName="uuid" actualName="ID" type="CHARACTER_STRING" />
<AttributeTransform standardName="text" actualName="KategorieID" type="CHARACTER_STRING" />
<AttributeTransform standardName="zweckbestimmung" actualName="Kategorie"
type="ENUMERATION" enumerationId="XP_ZweckbestimmungGruen" />
<AttributeTransform standardName="textSchluessel" actualName="PlanzID"
type="CHARACTER_STRING" />
</ClassTransform>
<ClassTransform standardName="BP_GenerischesObjekt" actualName="Grundstuecke"
bereichNummer="0">
<AttributeTransform standardName="realisiert" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="ebene" type="INT" default="0" />
<AttributeTransform standardName="nachrichtlicheUebernahme" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="hinweis" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="aufnahmeAlsFestsetzung" type="BOOL" default="true" />
<AttributeTransform standardName="vermerk" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="flaechenschluss" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="weitereZweckbestimmung1" actualName="Art"
type="EXTERNAL_CODE_LIST" enumerationId="BP_ZweckbestimmungGenerischeObjekte" />
<AttributeTransform standardName="uuid" actualName="Nr" type="CHARACTER_STRING" />
```

```
<AttributeTransform standardName="GenerStringAttribut" actualName="PlanzID"
type="GENER_STRING" generAttributName="Nr_Nutzungsart" />
<AttributeTransform standardName="GenerDoubleAttribut" actualName="Shape_Area"
type="GENER_DOUBLE" generAttributName="Flaeche" />
</ClassTransform>
<ClassTransform standardName="BP_LandwirtschaftsFlaeche" actualName="Landw_Flaechen"
bereichNummer="0">
<AttributeTransform standardName="flaechenschluss" type="BOOL" default="true" />
<AttributeTransform standardName="realisiert" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="ebene" type="INT" default="0" />
<AttributeTransform standardName="nachrichtlicheUebernahme" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="hinweis" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="aufnahmeAlsFestsetzung" type="BOOL" default="true" />
<AttributeTransform standardName="vermerk" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="uuid" actualName="FNr" type="CHARACTER_STRING" />
<AttributeTransform standardName="zweckbestimmung" actualName="Kategorie"
type="ENUMERATION" enumerationId="XP_ZweckbestimmungLandwirtschaft" />
<AttributeTransform standardName="textSchluessel" actualName="PlanzID"
type="CHARACTER_STRING" />
</ClassTransform>
<ClassTransform standardName="BP_StrassenbegrenzungsLinie"
actualName="StrassenbegrenzungsLinie" bereichNummer="0">
<AttributeTransform standardName="realisiert" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="ebene" type="INT" default="0" />
<AttributeTransform standardName="nachrichtlicheUebernahme" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="aufnahmeAlsFestsetzung" type="BOOL" default="true" />
<AttributeTransform standardName="vermerk" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="uuid" actualName="ID" type="CHARACTER_STRING" />
<AttributeTransform standardName="hinweis" actualName="Kategorie" type="BOOL" default="false"
/>
</ClassTransform>
<ClassTransform standardName="BP_StrassenVerkehrsFlaeche"
actualName="Strassenverkehrsflaechen" bereichNummer="0">
<AttributeTransform standardName="flaechenschluss" type="BOOL" default="true" />
<AttributeTransform standardName="realisiert" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="ebene" type="INT" default="0" />
<AttributeTransform standardName="nachrichtlicheUebernahme" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="hinweis" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="aufnahmeAlsFestsetzung" type="BOOL" default="true" />
<AttributeTransform standardName="vermerk" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="uuid" actualName="FNr" type="CHARACTER_STRING" />
<AttributeTransform standardName="nutzungsform" actualName="Kategorie" type="ENUMERATION"
enumerationId="XP_Nutzungsform" />
</ClassTransform>
<ClassTransform standardName="BP_VerkehrsflaecheBesondererZweckbestimmung"
actualName="VK_bes_Zweck" bereichNummer="0">
<AttributeTransform standardName="flaechenschluss" type="BOOL" default="true" />
<AttributeTransform standardName="realisiert" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="ebene" type="INT" default="0" />
<AttributeTransform standardName="nachrichtlicheUebernahme" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="hinweis" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="aufnahmeAlsFestsetzung" type="BOOL" default="true" />
<AttributeTransform standardName="vermerk" type="BOOL" default="false" />
<AttributeTransform standardName="uuid" actualName="FNr" type="CHARACTER_STRING" />
<AttributeTransform standardName="zweckbestimmung" actualName="Kategorie"
type="ENUMERATION" enumerationId="BP_ZweckbestimmungStrassenverkehr" />
</ClassTransform>
```

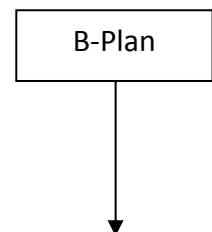
```
<EnumerationTransform enumerationId="BP_AnpflanzungBindungErhaltungsGegenstand">
  <EnumerationItem standardName="1000" actualName="13.02a" />
  <EnumerationItem standardName="1000" actualName="13.02d" />
</EnumerationTransform>
<EnumerationTransform enumerationId="BP_Bauweise">
  <EnumerationItem standardName="1000" actualName="o" />
</EnumerationTransform>
<EnumerationTransform enumerationId="BP_BebauungsArt">
  <EnumerationItem standardName="1000" actualName="E" />
</EnumerationTransform>
<EnumerationTransform enumerationId="BP_DetailDachform">
  <EnumerationItem standardName="9000" actualName="FD unzulässig" />
</EnumerationTransform>
<EnumerationTransform enumerationId="BP_Massnahme">
  <EnumerationItem standardName="2000" actualName="13.02a" />
  <EnumerationItem standardName="1000" actualName="13.02d" />
  <EnumerationItem standardName="2000" actualName="Anpflanzung Bäume" />
</EnumerationTransform>
<EnumerationTransform enumerationId="BP_ZweckbestimmungGenerischeObjekte">
  <EnumerationItem standardName="8000" actualName="Grundstuecksflaeche" />
</EnumerationTransform>
<EnumerationTransform enumerationId="BP_ZweckbestimmungStrassenverkehr">
  <EnumerationItem standardName="1200" actualName="6. Verkehrsflächen" />
</EnumerationTransform>
<EnumerationTransform enumerationId="XP_ArtDerBaulNutzung">
  <EnumerationItem standardName="1100" actualName="1. Art baul. Nutzung" />
</EnumerationTransform>
<EnumerationTransform enumerationId="XP_Nutzungsform">
  <EnumerationItem standardName="2000" actualName="6. Verkehrsflächen" />
</EnumerationTransform>
<EnumerationTransform enumerationId="XP_ZweckbestimmungGruen">
  <EnumerationItem standardName="1800" actualName="9. Grünflächen" />
</EnumerationTransform>
<EnumerationTransform enumerationId="XP_ZweckbestimmungLandwirtschaft">
  <EnumerationItem standardName="1000" actualName="12. Land- u. Forstwirtschaft" />
</EnumerationTransform>
<EnumerationTransform enumerationId="XP_ZweckbestimmungVerEntsorgung">
  <EnumerationItem standardName="1400" actualName="15.05b" />
</EnumerationTransform>
</ShpTransform>
```

Anhang E, xPlanGML Datei, Johann _7, Auszug:

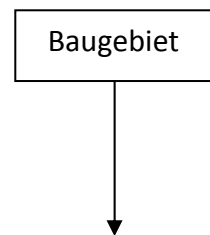
```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" standalone="yes"?>
<!--Erzeugt mit FZK (www.iai.fzk.de) XPlanGML-Toolbox, Erstellungsdatum: 03/27/08-->
<XPlanAuszug xmlns="http://www.xplanung.de/xplangml" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-
instance" xmlns:xplan="http://www.xplanung.de/xplangml" xmlns:wfs="http://www.opengis.net/wfs"
xsi:schemaLocation="http://www.xplanung.de/xplangml
file:/C:\Arbeitsdaten\Masterthesis\Grundlagen_XPlanGML2.0\Schemata\XPlanung-Operationen.xsd">
  <gml:boundedBy>
    <gml:Envelope srsName="EPSG: 31468">
      <gml:pos>4429510.611 5568932.280</gml:pos>
      <gml:pos>4429843.566 5569091.243</gml:pos>
    </gml:Envelope>
  </gml:boundedBy>
  <gml:featureMember>
    <BP_Plan gml:id="obj_116">
      <xplan:name>B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1 </xplan:name>
      <xplan:komentar>erstellt: Thomas Eichhorn</xplan:komentar>
      <xplan:erstellungsmassstab>1000</xplan:erstellungsmassstab>
      <xplan:raeumlicherGeltungsbereich>
        <gml:Polygon srsName="EPSG:31468">
          <gml:exterior>
            <gml:LinearRing>
              <gml:pos>4429510.611 5568997.715</gml:pos>
              <gml:pos>4429511.434 5568992.801</gml:pos>
              <gml:pos>4429515.318 5568969.621</gml:pos>
              <gml:pos>4429517.595 5568957.058</gml:pos>
            </gml:LinearRing>
          </gml:exterior>
        </gml:Polygon>
      </xplan:raeumlicherGeltungsbereich>
      <xplan:bereich xlink:href="#obj_117" />
      <xplan:planArt>2000</xplan:planArt>
      <xplan:stadt>Coburg</xplan:stadt>
      <xplan:rechtsstand>4000</xplan:rechtsstand>
      <xplan:inkrafttretensDatum>20. Juli 2006</xplan:inkrafttretensDatum>
    </BP_Plan>
  </gml:featureMember>
  <gml:featureMember>
    <BP_Bereich gml:id="obj_117">
      <gml:boundedBy>
        <gml:Envelope srsName="EPSG:31468">
          <gml:pos>4429510.611 5568932.280</gml:pos>
          <gml:pos>4429843.566 5569091.243</gml:pos>
        </gml:Envelope>
      </gml:boundedBy>
      <xplan:nummer>0</xplan:nummer>
      <xplan:name>defaultBereich</xplan:name>
      <xplan:gehörtZuPlan xlink:href="#obj_116" />
      <xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_121" />
      <xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_123" />
    </BP_Bereich>
  </gml:featureMember>
</XPlanAuszug>

```




```
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_213" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_214" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_215" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_216" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_217" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_218" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_219" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_220" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_221" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_222" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_223" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_224" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_225" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_226" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_227" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_228" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_229" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_230" />
<xplan:fachobjekt xlink:href="#obj_231" />
<xplan:praesentationsobjekt xlink:href="#obj_118" />
<xplan:praesentationsobjekt xlink:href="#obj_119" />
<xplan:praesentationsobjekt xlink:href="#obj_120" />
</BP_Bereich>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <BP_BaugebietsTeilFlaeche gml:id="obj_121">
    <gml:boundedBy>
      <gml:Envelope srsName="EPSG:31468">
        <gml:pos>4429690.255 5569039.685</gml:pos>
        <gml:pos>4429821.323 5569088.960</gml:pos>
      </gml:Envelope>
    </gml:boundedBy>
    <xplan:uuid> 112968355324</xplan:uuid>
    <xplan:realisiert>>false</xplan:realisiert>
    <xplan:symbolPosition>
      <gml:Point srsName="EPSG:31468">
        <gml:pos>4429755.789 5569064.322</gml:pos>
      </gml:Point>
    </xplan:symbolPosition>
    <xplan:ebene>0</xplan:ebene>
    <xplan:gehörtZuBereich xlink:href="#obj_117" />
    <xplan:hatGenerAttribut xlink:href="#obj_122" />
    <xplan:nachrichtlicheUebernahme>>false</xplan:nachrichtlicheUebernahme>
    <xplan:hinweis>>false</xplan:hinweis>
    <xplan:aufnahmeAlsFestsetzung>>true</xplan:aufnahmeAlsFestsetzung>
    <xplan:vermerk>>false</xplan:vermerk>
    <xplan:position>
      <gml:Polygon srsName="EPSG:31468">
        <gml:exterior>
          <gml:LinearRing>
            <gml:pos>4429690.255 5569045.462</gml:pos>
            <gml:pos>4429691.820 5569043.350</gml:pos>
            <gml:pos>4429701.070 5569047.010</gml:pos>
            <gml:pos>4429702.331 5569043.750</gml:pos>
            <gml:pos>4429703.780 5569041.469</gml:pos>
            <gml:pos>4429704.974 5569040.647</gml:pos>
            <gml:pos>4429705.680 5569040.160</gml:pos>
```



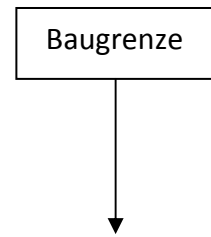
```
<gml:pos>4429707.047 5569039.840</gml:pos>
<gml:pos>4429707.710 5569039.685</gml:pos>
<gml:pos>4429709.163 5569040.238</gml:pos>
<gml:pos>4429719.698 5569044.250</gml:pos>
<gml:pos>4429730.357 5569048.309</gml:pos>
<gml:pos>4429742.918 5569053.095</gml:pos>
<gml:pos>4429754.953 5569057.683</gml:pos>
<gml:pos>4429759.616 5569059.461</gml:pos>
<gml:pos>4429772.832 5569064.498</gml:pos>
<gml:pos>4429782.648 5569068.240</gml:pos>
<gml:pos>4429791.928 5569071.780</gml:pos>
<gml:pos>4429797.253 5569073.811</gml:pos>
<gml:pos>4429802.075 5569075.649</gml:pos>
<gml:pos>4429803.657 5569076.253</gml:pos>
<gml:pos>4429807.975 5569078.065</gml:pos>
<gml:pos>4429815.896 5569081.416</gml:pos>
<gml:pos>4429819.948 5569083.131</gml:pos>
<gml:pos>4429820.321 5569083.354</gml:pos>
<gml:pos>4429820.649 5569083.640</gml:pos>
<gml:pos>4429820.954 5569084.032</gml:pos>
<gml:pos>4429821.231 5569084.654</gml:pos>
<gml:pos>4429821.323 5569085.396</gml:pos>
<gml:pos>4429820.885 5569086.291</gml:pos>
<gml:pos>4429820.648 5569086.775</gml:pos>
<gml:pos>4429820.379 5569087.324</gml:pos>
<gml:pos>4429819.613 5569088.960</gml:pos>
<gml:pos>4429818.245 5569086.346</gml:pos>
<gml:pos>4429815.181 5569085.119</gml:pos>
<gml:pos>4429813.068 5569084.274</gml:pos>
<gml:pos>4429807.528 5569082.056</gml:pos>
<gml:pos>4429802.286 5569079.980</gml:pos>
<gml:pos>4429793.848 5569076.773</gml:pos>
<gml:pos>4429781.779 5569072.185</gml:pos>
<gml:pos>4429771.159 5569068.186</gml:pos>
<gml:pos>4429761.171 5569064.397</gml:pos>
<gml:pos>4429754.646 5569061.871</gml:pos>
<gml:pos>4429730.591 5569052.829</gml:pos>
<gml:pos>4429717.507 5569047.907</gml:pos>
<gml:pos>4429708.971 5569044.797</gml:pos>
<gml:pos>4429708.018 5569046.849</gml:pos>
<gml:pos>4429705.849 5569051.522</gml:pos>
<gml:pos>4429690.255 5569045.462</gml:pos>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</xplan:position>
<xplan:flaechenschluss>true</xplan:flaechenschluss>
<xplan:GFZ>0.6</xplan:GFZ>
<xplan:GRZ>0.3</xplan:GRZ>
<xplan:Zmax>2</xplan:Zmax>
<xplan:detaillierteDachform>9000</xplan:detaillierteDachform>
<xplan:artDerBaulichenNutzung>1100</xplan:artDerBaulichenNutzung>
<xplan:bauweise>1000</xplan:bauweise>
<xplan:bebauungsArt>1000</xplan:bebauungsArt>
</BP_BaugebietsTeilFlaeche>
</gml:featureMember>
```



```

<gml:featureMember>
  <BP_BauGrenze gml:id="obj_153">
    <gml:boundedBy>
      <gml:Envelope srsName="EPSG:31468">
        <gml:pos>4429572.859 5569005.494</gml:pos>
        <gml:pos>4429589.182 5569020.506</gml:pos>
      </gml:Envelope>
    </gml:boundedBy>
    <xplan:uuid>03</xplan:uuid>
    <xplan:realisiert>>false</xplan:realisiert>
    <xplan:ebene>0</xplan:ebene>
    <xplan:hatGenerAttribut xlink:href="#obj_154" />
    <xplan:nachrichtlicheUebernahme>>false</xplan:nachrichtlicheUebernahme>
    <xplan:hinweis>>false</xplan:hinweis>
    <xplan:aufnahmeAlsFestsetzung>>true</xplan:aufnahmeAlsFestsetzung>
    <xplan:vermerk>>false</xplan:vermerk>
    <xplan:position>
      <gml:LineString srsName="EPSG:31468">
        <gml:pos>4429576.301 5569005.494</gml:pos>
        <gml:pos>4429589.182 5569009.533</gml:pos>
        <gml:pos>4429585.741 5569020.506</gml:pos>
        <gml:pos>4429572.859 5569016.467</gml:pos>
        <gml:pos>4429576.301 5569005.494</gml:pos>
      </gml:LineString>
    </xplan:position>
  </BP_BauGrenze>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <XP_IntegerAttribut gml:id="obj_154">
    <xplan:name>Nr_Grundstueck</xplan:name>
    <xplan:wert>1</xplan:wert>
  </XP_IntegerAttribut>
</gml:featureMember>

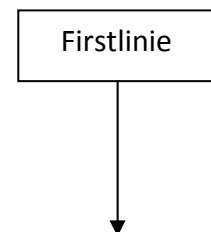
```



```

<gml:featureMember>
  <BP_FirstRichtungslinie gml:id="obj_171">
    <gml:boundedBy>
      <gml:Envelope srsName="EPSG:31468">
        <gml:pos>4429647.346 5569029.957</gml:pos>
        <gml:pos>4429659.917 5569034.877</gml:pos>
      </gml:Envelope>
    </gml:boundedBy>
    <xplan:uuid>1</xplan:uuid>
    <xplan:realisiert>>false</xplan:realisiert>
    <xplan:ebene>0</xplan:ebene>
    <xplan:gehörtZuBereich xlink:href="#obj_117" />
    <xplan:hatGenerAttribut xlink:href="#obj_172" />
    <xplan:hatGenerAttribut xlink:href="#obj_173" />
    <xplan:nachrichtlicheUebernahme>>false</xplan:nachrichtlicheUebernahme>
    <xplan:hinweis>>false</xplan:hinweis>
    <xplan:aufnahmeAlsFestsetzung>>true</xplan:aufnahmeAlsFestsetzung>
    <xplan:vermerk>>false</xplan:vermerk>
    <xplan:position>
      <gml:LineString srsName="EPSG:31468">
        <gml:pos>4429647.346 5569029.957</gml:pos>
        <gml:pos>4429659.917 5569034.877</gml:pos>
      </gml:LineString>
    </xplan:position>
  </BP_FirstRichtungslinie>
</gml:featureMember>

```




```

    </gml:LineString>
  </xplan:position>
</BP_FirstRichtungsLinie>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <XP_IntegerAttribut gml:id="obj_172">
    <xplan:name>Nr_Grundstueck</xplan:name>
    <xplan:wert>4</xplan:wert>
  </XP_IntegerAttribut>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <XP_DoubleAttribut gml:id="obj_173">
    <xplan:name>Laenge</xplan:name>
    <xplan:wert>13.4995550481</xplan:wert>
  </XP_DoubleAttribut>
</gml:featureMember>

```



```

<gml:featureMember>
<BP_GenerischesObjekt gml:id="obj_197">
  <gml:boundedBy>
    <gml:Envelope srsName="EPSG:31468">
      <gml:pos>4429552.701 5568986.340</gml:pos>
      <gml:pos>4429607.570 5569050.973</gml:pos>
    </gml:Envelope>
  </gml:boundedBy>
  <xplan:uuid>1</xplan:uuid>
  <xplan:realisiert>>false</xplan:realisiert>
  <xplan:symbolPosition>
    <gml:Point srsName="EPSG:31468">
      <gml:pos>4429580.135 5569018.657</gml:pos>
    </gml:Point>
  </xplan:symbolPosition>
  <xplan:ebene>0</xplan:ebene>
  <xplan:gehörtZuBereich xlink:href="#obj_117" />
  <xplan:hatGenerAttribut xlink:href="#obj_198" />
  <xplan:hatGenerAttribut xlink:href="#obj_199" />
  <xplan:nachrichtlicheUebernahme>>false</xplan:nachrichtlicheUebernahme>
  <xplan:hinweis>>false</xplan:hinweis>
  <xplan:aufnahmeAlsFestsetzung>>true</xplan:aufnahmeAlsFestsetzung>
  <xplan:vermerk>>false</xplan:vermerk>
  <xplan:position>
    <gml:Polygon srsName="EPSG:31468">
      <gml:exterior>
        <gml:LinearRing>
          <gml:pos>4429552.701 5569042.690</gml:pos>
          <gml:pos>4429558.359 5569028.320</gml:pos>
          <gml:pos>4429564.329 5569013.150</gml:pos>
          <gml:pos>4429580.560 5568986.340</gml:pos>
          <gml:pos>4429592.960 5568992.820</gml:pos>
          <gml:pos>4429607.570 5568999.427</gml:pos>
          <gml:pos>4429607.520 5568999.535</gml:pos>
          <gml:pos>4429606.651 5569001.434</gml:pos>
          <gml:pos>4429605.405 5569004.298</gml:pos>
          <gml:pos>4429604.742 5569005.820</gml:pos>
          <gml:pos>4429604.417 5569006.567</gml:pos>
          <gml:pos>4429604.303 5569007.100</gml:pos>

```

Grundstück



```
<gml:pos>4429604.336 5569007.643</gml:pos>
<gml:pos>4429600.054 5569009.248</gml:pos>
<gml:pos>4429585.291 5569046.914</gml:pos>
<gml:pos>4429583.960 5569050.244</gml:pos>
<gml:pos>4429583.723 5569050.973</gml:pos>
<gml:pos>4429581.841 5569050.490</gml:pos>
<gml:pos>4429552.701 5569042.690</gml:pos>
</gml:LinearRing>
</gml:exterior>
</gml:Polygon>
</xplan:position>
<xplan:flaechenschluss>>false</xplan:flaechenschluss>
<xplan:weitereZweckbestimmung1>8000</xplan:weitereZweckbestimmung1>
</BP_GenerischesObjekt>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <XP_StringAttribut gml:id="obj_198">
    <xplan:name>Nr_Nutzungsart</xplan:name>
    <xplan:wert> 140947108796</xplan:wert>
  </XP_StringAttribut>
</gml:featureMember>
<gml:featureMember>
  <XP_DoubleAttribut gml:id="obj_199">
    <xplan:name>Flaeche</xplan:name>
    <xplan:wert>1855.66297913</xplan:wert>
  </XP_DoubleAttribut>
</gml:featureMember>
```



Hinweis: die vollständige xPlanGML-Datei „Johann_7.gml“ befindet sich auf der beigefügten CD (s. CD-Verzeichnis, Anhang H)!

Anhang F, Legende B-Plan Johannesleite:

Festsetzungen:

Rechtsgrundlagen:


- BauGB = Baugesetzbuch i. d. F. d. Bekanntmachung vom 23.09.2004 (BGBl. I S. 2414)
- BauNVO = Baunutzungsverordnung i. d. F. d. Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132) zuletzt geändert durch Gesetz vom 22.04.1993 (BGBl. I S. 466, 479)
- PlanzV = Planzeichenverordnung vom 18.12.1990 (BGBl. 1991 I S. 58)
- BayBO = Bayerische Bauordnung i. d. F. d. Bekanntmachung vom 04.08.1997 (GVBl. S. 434)

1. Art der baulichen Nutzung (§ 5 Abs. 2 Nr. 1 § 9 Abs.1 Nr. 1 BauGB, §§ 1 - 11 BauNVO)



1.1.3 Allgemeine Wohngebiete (§ 4 BauNVO)
Es sind maximal zwei Wohnungen je Wohngebäude zulässig

2. Maß der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB)

- 0,3 Grundflächenzahl (§16Abs. 2 Nr. 1 BauNVO als Dezimalzahl z.B. 0,3)
-  0,6 Geschoßflächenzahl (§16Abs. 2 Nr. 2 BauNVO als Dezimalzahl z.B. 0,6)
- III Zahl der Vollgeschosse als Höchstgrenze (§16 Abs. 2 Nr. 3 und Abs. 4 BauNVO)
Bergwärts ein Vollgeschoß
Talseits zwei Vollgeschosse

3. Bauweise, Baulinien, Baugrenzen (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB, §§ 22 u. 23 BauNVO)

o

offene Bauweise (§22 Abs. 1 BauNVO)



nur Einzelhäuser zulässig (§22 Abs. 2 BauNVO)



Baugrenze (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 Bau GB, §§ 22 und 23 BauNVO)
Garagen und überdachte Stellplätze sind in einem Abstand von weniger als 5,00m zur Verkehrsfläche unzulässig.

Höhenlage (§ 9 Abs. 2 Bau GB)

Fußbodenoberkante im Erdgeschoß maximal 0,30m über natürlichem Gelände - auch im Fall von Aufschüttungen, gemessen in Gebäudemitte an der Südseite, im Fall von Abgrabungen maximal 0,30m über abgegrabenem Gelände.

4. Verkehrsflächen (§ 9 Abs.1 Nr. 11 und Abs. 6 BauGB)



4.1 Straßenverkehrsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 und Abs. 6 BauGB)



4.2 Straßenbegrenzungslinie - auch gegenüber Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 und Abs. 6 BauGB)



4.3 Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 und Abs. 6 BauGB)



4.4 Verkehrsberuhigter Bereich (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 und Abs. 6 BauGB)

5. Führung von Versorgungsleitungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 13 BauGB)

Die Verlegung von Telekommunikationsleitungen ist ausschließlich unterirdisch zulässig.

6. Grünflächen (§ 5 Abs.2 Nr. 5 und Abs. 4, § 9 Abs. 1 Nr. 15 und Abs. 6 BauGB)



Öffentliche Grünflächen (auch Straßen- und Wegebegleitgrün)

7. Land- u. Forstwirtschaft (§ 5 Abs. 2 Nr. 9, Abs. 4, § 9 Abs. 1 Nr. 18 und Abs. 6 BauGB)



Flächen für die Landwirtschaft

8. Planungen, Nutzungsregelungen, Maßnahmen und Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft (§ 5 Abs. 2 Nr. 10 und Abs.4, § 9 Abs. 1 Nr. 20, 25 und Abs. 6 BauGB)



8.1 Anpflanzungen von Bäumen (§ 9 Abs.1 Nr. 25 und Abs. 6 BauGB)
Zu pflanzender heimischer Laubbaum



8.2 Anpflanzungen von Sträuchern (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 Buchstabe a) und Abs. 6 BauGB)
Zu pflanzende Hecke
Artenzusammensetzung: Feldahorn, Hasel, Hartriegel, Holunder, Heckenrose



Zu erhaltender heimischer Laubbaum /Obstbaum



Zu erhaltende Hecke

9. Sonstige Planzeichen



9.1 Mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten zu belastende Flächen, bei schmalen Flächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 21 und Abs. 6 BauGB)



9.2 Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans (§ 9 Abs. 4, § 16 Abs. 5 BauNVO)

10. Gestaltungsfestsetzungen (§ 9 Abs. 4 BauGB i. V. m. Art. 91 Abs. 3 BayBO)

Flachdach unzulässig für Wohngebäude
Bei Flachdachgaragen wird eine Eingrünung der Dächer empfohlen



Hauptfirstrichtung für Wohngebäude

Stellplätze, Garagenvorplätze und Grundstückszufahrten dürfen nur mit wasserdurchlässigem Belag ausgeführt werden.
Ausnahmen sind zulässig, wenn die Wasserdurchlässigkeit des Bodens in ausreichendem Maße gewährleistet ist.

Hinweise:



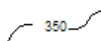
Vorhandenes Gebäude



Grundstücksgrenzen vorgeschlagen



Grundstücksgrenzen vorhanden



Höhenlinie mit Höhenangabe

206

Flurnummer

Meldepflicht von Bodendenkmälern

Art 8 Abs. 1 DSchG: Wer Bodendenkmäler auffindet ist verpflichtet, dies unverzüglich der unteren Denkmalschutzbehörde oder dem Landesamt für Denkmalpflege anzuzeigen. Zur Anzeige verpflichtet sind auch der Eigentümer und der Besitzer des Grundstückes, sowie der Unternehmer und der Leiter der Arbeiten, die zu dem Fund geführt haben.

Die Anzeige eines der Verpflichteten befreit die Übrigen.

Nimmt der Finder an den Arbeiten, die zu dem Fund geführt haben, aufgrund eines Arbeitsverhältnisses teil, so wird er durch Anzeige an den Unternehmer oder den Leiter der Arbeiten befreit.

Art. 8 Abs. 2 DSchG: Die aufgefundenen Gegenstände und der Fundort sind bis zum Ablauf von einer Woche nach der Anzeige unverändert zu belassen, wenn nicht die untere Denkmalschutzbehörde die Gegenstände vorher freigibt oder die Fortsetzung der Arbeiten gestattet.

Nebengebäude und Terrassierung

Der steile Nordhang, der sich an die geplante Bebauung direkt anschließt, ist mit reichhaltigem Gehölzaufbau bestanden und soll in seinem naturnahen Zustand erhalten bleiben.

Dies schließt Errichtung von Nebengebäuden als auch Terrassierung und Erdbewegungen aus.

Energetische Optimierung

Das zu bebauende Gebiet befindet sich in exponierter Lage. Insofern ist mit erhöhten Energieverlusten durch auskühlende Winde zu rechnen. Durch die Lage am Nordhang sind die Flächen nach Süden zur aktiven und passiven Energiegewinnung gering im Verhältnis zu den Energieverlustflächen nach Norden. Es wird daher empfohlen, die energetische Optimierung der Gebäude schon frühzeitig in die Planung einzubeziehen.

Immissionsschutz

Aus der Sicht des Immissionsschutzes bestehen gegen die Aufstellung des Bebauungsplanes keine grundsätzlichen Bedenken.

In ca. 90m Entfernung zum Plangebiet befindet sich ein landwirtschaftliches Anwesen mit umfangreicher Tierhaltung.

Auch bei einer ordnungsgemäßen Bewirtschaftung sind geringe Einwirkungen durch bei der Bearbeitung entstehenden Geräusche und Gerüche auf das Plangebiet nicht zu vermeiden.

Es muß jedoch darauf hingewiesen dass das geplante Baugebiet im Einwirkungsbereich der ICE-Trasse Nürnberg-Erfurth liegt. Die Trasse führt etwa 400m südöstlich des Baugebietes vorbei. In den schalltechnischen Berechnungen für die ICE-Trasse wurden im Bereich des Bebauungsplanes Schallpegel von ca. 49dB(A) während der Nachtzeit ermittelt.

Hier kommt es zu einer deutlichen Überschreitung der Immissionsrichtwerte für ein allgemeines Wohngebiet während der Nachtzeit.

Zusätzliche passive Schallschutzmaßnahmen werden jedoch aufgrund der Pegelüberschreitungen nicht erforderlich, da diese bei den heutigen Anforderungen an die Gebäudehülle (Wärmeschutzverordnung usw.) bereits erfüllt werden.

Im Zuge dieses Verfahrens werden jeweils Teilbereiche aus folgenden Bebauungsplänen aufgehoben:

- Bebauungsplan Nr. 101 18 b2 für das Gebiet "Hofleiten" in Lützelbuch aus dem Jahre 1974 und

- Bebauungsplan Nr. 101 18 b4 für das Gebiet "Johannesleiten" aus dem Jahre 1970

soweit sie im Geltungsbereich der Satzung liegen.

Anhang G, B-Plan Umfeld:



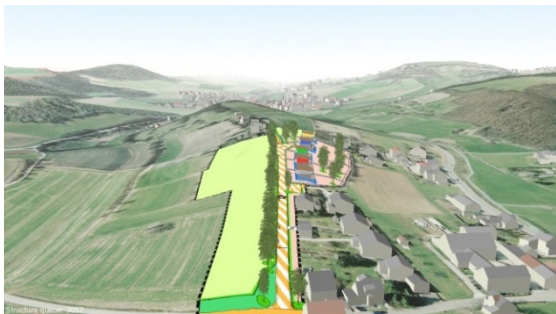
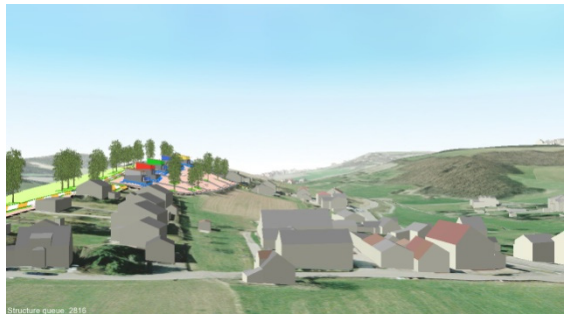

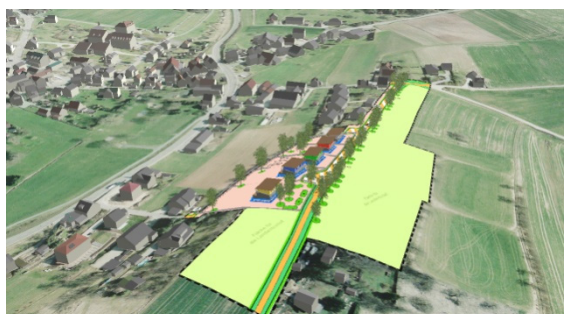


			
B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1	I	B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1	J
			
B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1	K	B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1	L
			
B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1	M	B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1	N
			
B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1	O	B-Plan Johannesleite, Nr. 101 18b4/1	P

Tabelle 22: Darstellung Stadtmodell-Viewer, verschiedenen Himmelsrichtungen, s.a. S. 112.
Quelle: [I - P] Stadt Coburg, eigene Abb., (2008)

Anhang H, Inhalt der beigefügten CD:

1. B-Plan Johannesleite
 2. xPlanGML
 3. xGML
 4. Master Thesis
-