

Doctoral Thesis

## **MODERNIZATION SCENARIOS OF THE BUILDING PERMIT PROCEDURE IN CONSIDERATION OF NEW TECHNOLOGICAL TOOLS**

submitted in satisfaction of the requirements for the degree of  
Doctor of Science in Civil Engineering  
of the Vienna University of Technology, Faculty of Civil Engineering

---

Dissertation

## **MODERNISIERUNGSSZENARIOEN DES BAUBEWILLIGUNGSVERFAHRENS UNTER BERÜCKSICHTIGUNG NEUER TECHNOLOGISCHER HILFSMITTEL**

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines  
Doktors der technischen Wissenschaft  
eingereicht an der Technischen Universität Wien Fakultät für Bauingenieurwesen  
von

Dipl.-Ing. Jasenka Nina Fiedler  
Matrikelnummer 0325042  
Zwölfergasse 8/3/10, A-1150 Wien

Gutachter: Univ.-Prof. Arch. Dipl.-Ing. Christoph M. Achammer  
Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement  
Technische Universität Wien  
Karlsplatz 13/234-2, A-1040 Wien

Gutachter: Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Andreas Kolbitsch  
Dekanat der Fakultät für Bauingenieurwesen  
Technische Universität Wien  
Karlsplatz 13/401-2, A-1040 Wien

Wien, November 2015 \_\_\_\_\_

# DANKSAGUNG

---

Eine wissenschaftliche Arbeit ist nie das Werk einer einzelnen Person, deshalb möchte ich mich bei allen Menschen bedanken, die mir die Erstellung meiner Dissertation ermöglicht haben.

Mein besonderer Dank gilt

- ... Herrn Univ.-Prof. Arch. DI Christoph M. Achammer, meinem Betreuer, für sein Interesse und umfangreiche Kenntnisse sowie die ausgiebige Unterstützung meiner Arbeit
- ... Herrn Univ.-Prof. DI Dr. Andreas Kolbitsch für die Unterstützung als Zweitgutachter
- ... Herrn Senatsrat Mag. Dr. Gerhard Cech LL.M., Leiter der Wiener Baubehörde, ohne dessen Unterstützung diese Arbeit nicht möglich wäre
- ... Herrn Ing. Richard und Frau Ing. Alexandra Nowak, sowie Herrn DI Christoph Litschauer und Herrn Oberstadtbaurat DI Robert Fischer von der Wiener Baubehörde für geduldige Unterstützung wie auch allen weiteren Baureferenten die bei der Befragung teilgenommen haben
- ... allen an den Umfragen teilnehmenden Planern, mit welchen durch die Unterstützung von A-Null, Artaker und HTL Wien III Kontakt aufgenommen werden konnte
- ... Herrn Hannes Asmera für viele verbrachte Stunden an unserem gemeinsamen Vorhaben
- ... Herrn Ing. Norbert Bauer, meinem Arbeitgeber, sowohl für fachliche Unterstützung als auch für viel Verständnis
- ... meinen Freunden, insbesondere Florian und Regina Doblhammer, Parisa Kaveh und Thomas Zwieler für die immer zielführenden Diskussionen, die so manche thematische Wende in meine Dissertation brachten
- ... meinen Eltern, Mag. Abedin und Dr. Fahrija Skokic, für jegliche jederzeitige Unterstützung
- ... meinem Mann, Prof. DI Marco Fiedler, der diese Idee und Arbeit die vergangenen drei Jahre mit mir gemeinsam geformt und getragen hat

## KURZFASSUNG

---

Dynamische Verbesserungen auf dem Sektor der Architekturprogramme haben die Planung jedoch nicht das Baubewilligungsverfahren des 21. Jahrhunderts revolutioniert. Gleichgültig welcher technologischer Hilfsmittel sich der Architekt in der Planung bedient, die Abgabe aller erforderlicher Unterlagen hat Österreichweit in Papierform zu erfolgen. Nur wenige „Vorzeigeländer“ (wie Singapur, vereinzelte Großstädte der USA) haben mit der Anwendung technologischer Hilfsmittel begonnen. Abgabe erforderlicher Formulare via Internet, sowie die Online-Verfolgung des Projektstandes und die hiermit verbundene rasche Möglichkeit eines Eingreifens bei nicht vollständig vorhandenen Unterlagen, könnten jedoch die benötigte Zeit bis zum Erhalt eines Baubescheids erheblich verkürzen. Weiteres ist die Implementierung digitaler Gebäudemodelle (sogenannte BIM - Building Information Modeling) in Baubewilligungsverfahren ein großer Schritt zur automatisierten Überprüfung.

In dieser Arbeit werden Möglichkeiten der Anwendung technologischer Hilfsmittel im Wiener Baubewilligungsverfahren erforscht. Unterschiedliche Methoden werden in empirische und praktische Forschung gegliedert. Im empirischen Teil findet die Datenerhebung durch schriftliche und mündliche Befragung statt. Es werden Baureferenten der Wiener Baubehörde als auch in Wien tätige Planer, die digitale Gebäudemodelle erstellen, befragt. Dies stellt einen Überblick betreffend Akzeptanz und möglicher Anwendung technologischer Hilfsmittel im Baubewilligungsverfahren dar. Parallel zur Befragung erfolgt im praktischen Teil der Forschung die Erstellung eines BIM-Modells eines Wohnhauses in Wien. Dieses wird anschließend anhand hierfür eigens erstellter OIB-Rulesets im Computerprogramm Solibri Model Checker (SMC) überprüft. Dadurch soll nachgewiesen werden, dass derzeit bereits Eingabe und Überprüfung von Bauvorschriften softwareseitig möglich ist.

Ziel ist die Erstellung eines Modernisierungskonzepts welches schrittweise im Wiener Baubewilligungsverfahren Anwendung finden könnte. Hierfür findet zukünftig eine Gliederung von Digitaler Baueinreichung bis zur Computerunterstützten Teil- und Gesamtüberprüfung statt.

Digitale Baueinreichung ersetzt Papierformat durch digitales Format in allen Verfahrensschritten das optimierte Aktenführung und jederzeitige Verfolgung des Einreichstandes ermöglicht. Dies ist Voraussetzung für alle weiteren Modernisierungsszenarien welche zu effizienteren und schnelleren Verfahrensabläufen führen könnten. Weiterführend, bietet sich durch den Einsatz von BIM und leistungsfähiger Computerprogramme, wie SMC, die Möglichkeit einer computerunterstützten Überprüfung. Nachdem derzeit nicht alle Gesetzespunkte durch SMC prüfbar sind, erfolgt zuerst eine computerunterstützte Teilüberprüfung seitens Baureferenten der Wiener Baubehörde. Durch die Erstellung eines digitalen Bebauungsmodells der Stadt Wien und konstante Erweiterung von SMC-Rulesets ist zukünftig eine computerunterstützte Gesamtüberprüfung via einer onlineplattform durchaus denkbar. Beide Szenarien sollten zur Qualitätssteigerung der Baubehördlichen Überprüfung führen.

## ABSTRACT

---

Dynamic improvements in the field of architecture programs have revolutionized the planning, but still not the building permit process of the 21st century. No matter which technological tools the architect uses, the delivery of all necessary permitting documents throughout Austria, has to be made in paper form. Few „flagship“ countries (such as Singapore, isolated cities in the USA) have begun with the use of new technologies. Delivery of required forms through the Internet, tracking of project status at any time and therefore rapid intervention if the forms are incomplete, could significantly reduce the time required for obtaining a building permit. Furthermore, the implementation of Building Information Modeling (BIM) in building permit process is a big step up to automatic checking.

This paper explores possibilities of application of new Technologies in the Vienna building permit process. The research consists of an empirical and a practical part. In the empirical part, the data were collected using written and oral survey. A Questionnaire was filled in by employees of the Vienna building authority and designers working in Vienna and using BIM technologies. The survey provides an overview of possible acceptance and application of IT technology in the building permit procedure. In the practical part of the research, a BIM model of a residential building in Vienna was developed. It was then checked against a specially created ruleset in the computer program Solibri Model Checker (SMC) in order to demonstrate that input and review of building regulations is already possible with the existing software.

The aim is to develop a modernization concept that could be applied, step by step, in the Vienna building permit process. This can lead to Digital Permitting Process as well as partly and fully automatically computer-assisted checking verification.

Digital Permitting Process replaces paper format through digital format in all process steps which enables optimized file management and constant permit tracking. This is a prerequisite for all other modernizing steps which could lead to a more efficient and faster process. Furthermore, computer-assisted verification is possible through the use of BIM and powerful computer programs, such as SMC. Currently some law points are not testable by SMC, which implies a partly automated computer-assisted verification carried out by Viennese building authority. Creation of a BIM-model of the Vienna city development and constant expansion of SMC ruleset makes fully automated computer-assisted check via an online platform quite possible in the future. Both scenarios should lead to improvement in quality of building checking process.

# INHALTSVERZEICHNIS

---

DANKSAGUNG.....	I
KURZFASSUNG .....	II
ABSTRACT.....	III
INHALTSVERZEICHNIS .....	IV
<b>1 EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung .....	1
1.2 Stand der Technik und Forschung.....	2
1.3 Forschungsfragen, -Ziele und -Ergebnisse.....	3
1.4 Untersuchungsmethodik.....	4
1.5 Aufbau der Arbeit.....	5
<b>2 GRUNDLAGENFORSCHUNG.....</b>	<b>6</b>
2.1 BAUBEWILLIGUNGSVERFAHREN IN WIEN.....	7
2.1.1 Allgemeines zum Baubewilligungsverfahren .....	7
2.1.1.1 Arten von Baubewilligungsverfahren .....	7
2.1.1.2 Ablauf von Baubewilligungsverfahren .....	8
2.1.1.3 Zeit-Kosten Bedarf.....	9
2.1.2 Wiener Baubehörde (MA37 - Baupolizei) .....	11
2.1.2.1 Organisation der Baupolizei.....	11
2.1.2.2 Überprüfungstätigkeit.....	12
2.1.3 Einfluss seitens der Planer .....	13
2.1.4 Problemematik beim papierunterstützten ablauf .....	14
2.2 NEUE PLANUNGSMETHODE.....	15
2.2.1 Building Information Modeling (BIM).....	15
2.2.2 Vorteile und nachteile .....	17
2.2.3 Weltweite Anwendung und Umsetzung .....	18
2.2.4 BIM in Österreich.....	19
2.2.4.1 ÖNORM A6241-2.....	20
2.3 EINFLUSS NEUER TECHNOLOGISCHER HILFSMITTEL IM BAUBEWILLIGUNGSVERFAHREN...22	
2.3.1 Digitalisierung des Bauverfahrens .....	23
2.3.1.1 Verfahrensablauf.....	24
2.3.1.2 Vorteile .....	25
2.3.1.3 Weltweite Anwendungen .....	25
2.3.2 Computerunterstützte Überprüfung.....	28
2.3.2.1 Vorteile .....	31
2.3.2.2 Weltweite Vorreiter und angewendete Programme .....	31
<b>3 MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>36</b>
3.1 EMPIRISCHER TEIL.....	37
3.1.1 Auswahl der Befragten .....	37
3.1.2 Aufbau und Materialien .....	37
3.1.3 Hypothesen und Annahmen .....	38
3.1.4 Formulierung und Struktur des Fragebogens .....	39
3.1.4.1 Themenbereich Allgemeines .....	39
3.1.4.2 Themenbereich digitale Baueinreichung .....	40
3.1.4.3 Themenbereich computerunterstützte Überprüfung.....	41
3.2 PRAKTISCHER TEIL .....	42

3.2.1	Erstellung eines BIM-Modells .....	43
3.2.2	Erstellung von Rulesets .....	45
3.2.2.1	OIB-Ruleset .....	46
3.2.2.2	ÖNORM B1600-Ruleset.....	46
3.2.2.3	Wiener Bauordnung-Ruleset .....	47
3.2.3	Überprüfung mit Solibri Model Checker .....	47
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE.....</b>	<b>49</b>
4.1	ERGEBNISSE DER BEFRAGUNG .....	49
4.1.1	Erhebungsumfang .....	49
4.1.2	Untersuchungsergebnisse.....	50
4.1.2.1	Themenbereich Allgemeines .....	51
4.1.2.2	Untersuchung Hypothese 1 .....	58
4.1.3	Themenbereich digitale Baueinreichung .....	60
4.1.3.1	Untersuchung Hypothese 2 .....	62
4.1.4	Themenbereich computerunterstützte Überprüfung .....	64
4.1.4.1	Untersuchung Hypothese 3 .....	68
4.1.5	Resümee der empirischen Untersuchung.....	68
4.2	ERGEBNISSE DER ÜBERPRÜFUNG MIT SMC .....	70
4.2.1	Voraussetzungen .....	71
4.2.1.1	Klassifikation .....	71
4.2.1.2	Grundlegende BIM-Überprüfung .....	73
4.2.2	Rulesets-Report .....	74
4.2.2.1	SMC-Rulesets-Report .....	75
4.2.3	Anmerkungen zur Überprüfung.....	80
4.2.3.1	Dokumentation .....	80
4.2.3.2	Überprüfungsmöglichkeiten in SMC .....	84
4.2.4	Input über die Überprüfung.....	85
<b>5</b>	<b>DISKUSSION-MODERNISIERUNGSKONZEPT.....</b>	<b>87</b>
5.1	DIGITALE BAUEINREICHUNG .....	90
5.2	COMPUTERUNTERSTÜTZTE TEILÜBERPRÜFUNG .....	98
5.3	COMPUTERUNTERSTÜTZTE GESAMTÜBERPRÜFUNG .....	103
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>106</b>
<b>7</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>114</b>
Fragebogen und Ergebnisse .....	114	
SMC-Rulesets Dokumentation.....	122	
Objekt-Datensprache .....	129	
<b>8</b>	<b>VERZEICHNISSE .....</b>	<b>130</b>
Abkürzungsverzeichnis .....	130	
Abbildungsverzeichnis.....	131	
Tabellenverzeichnis .....	133	
Quellenverzeichnis .....	134	

# 1 EINLEITUNG

---

## 1.1 PROBLEMSTELLUNG

Seit vielen Jahren sind klassisches Zeichenbrett und Tusche kaum noch in Planungsbüros zu finden. Stattdessen haben computerunterstützte Programme ihre Funktionen übernommen. Anfangs war dies die 2D-Zeichnung, die mit Hilfe von CAD-Programmen erstellt wurde. Heute wird im Planungsbereich verstärkt auf den Mehrwert von 3D-Programmen gesetzt.

Gleichgültig, mit welchem Aufwand und Mehrwert die Pläne erstellt werden, ist die Abgabe aller erforderlicher Unterlagen im österreichischen Baubewilligungsverfahren verpflichtend in Papierform (siehe Abbildung 1). Neben dem beigelegten Bauansuchen, das via Internet abrufbar ist, sind zweifach oder dreifach ausgeplottete Baupläne persönlich abzugeben. Abschließend wird ein Bescheid mit einer Kopie der Pläne an den Bauwerber auf dem Postweg übermittelt. In Wien kann dieses Verfahren bis zu sechs Monaten dauern.

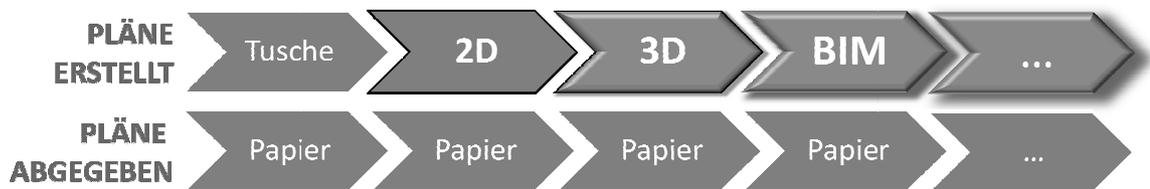


Abbildung 1: Grundlegende Problematik in der Forschungsarbeit

„Vorzeigeländer“ wie Singapur, die USA (vereinzelt Großstädte) und Norwegen, streben eine zeitgemäße Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens an. In Singapur dauert ein Baubewilligungsverfahren im Schnitt nur 26 Tage. (Doing Business, 2015) Einer der Erfolgsfaktoren ist das elektronische Baubewilligungsverfahren, wodurch Unterlagen via Internet abgegeben werden können und der Fortschritt online nachzuverfolgen ist. Abschließend ist der Baubescheid auch online abrufbar.

Das Baubewilligungsverfahren wird immer komplexer. Hauptgründe hierfür sind steigende Anforderungen in statischen, bauphysikalischen und energetischen Bereichen von Gebäuden. Um der bautechnischen Komplexität zu entsprechen, wird in den letzten Jahren der Einsatz neuer Planungsmethoden, sogenannter Building Information Modeling (BIM), verstärkt.

BIM bezeichnet ein Entstehungsprozess, der zu einem multidimensionalen digitalen Gebäudemodell (3D, 4D, 5D bis nD) führt. Diese Planungsmethode mit intelligenten Gebäudeelementen ermöglicht Massenermittlung, Berechnungen, Analysen und Simulation durch gleichzeitige Überprüfung und Zusammenarbeit aller Beteiligten Disziplinen in einem digitalen Gebäudemodell.

Der Einsatz neuer Planungsmethoden bedingt die Entwicklung neuer Überprüfungsverfahren. Studien bestätigen, dass die baubehördliche, auf Papier basierende Überprüfung zeitaufwendig und fehleranfällig ist. (Shih S.-Y., Sher W., Giggins H., 2013 S. 1) Angesichts der erwähnten Nachteile einer 2D-Überprüfung und begründet durch intelligente BIM-Modelle wurde in den letzten Jahren

die computerunterstützte Überprüfung entwickelt. Weltweit wird diese Überprüfungsmethode bisher aber nur vereinzelt eingesetzt: In Norwegen werden BIM-Modelle computerunterstützt teilüberprüft, in Singapur wird bereits eine Gesamtüberprüfung angeboten.

Die Verwendung unterschiedlicher Architekturprogramme (von CAD bis zur BIM) und die Entwicklung neuer computerunterstützter Überprüfungsmethoden haben die gewohnte Vorgangsweise der österreichischer Baubehörden nicht beeinflusst.

## **1.2 STAND DER TECHNIK UND FORSCHUNG**

Das Baubewilligungsverfahren in Österreich ist bisher nur in sehr vereinzelt Bereichen modernisiert worden: Ein CAD-unterstützter Umgebungsplan sowie ein 3D-unterstütztes Stadtmodell können über entsprechende Websites heruntergeladen werden; erforderliche Formulare für Bauansuchen können via Internet abgerufen und vereinzelt auch ausgefüllt werden.

Europaweit werden technologische Hilfsmittel verstärkt eingesetzt – auch in der Baubranche. In Berlin ist seit 2013 das „Elektronische Bau- und Genehmigungsverfahren“ verpflichtend. In Norwegen sind Onlineverfahren über „ByggSøk“ seit 2010 möglich. Diese Anwendung ist mit dem „Planning Portal“ in Großbritannien, das ungefähr seit 2013 angeboten wird, vergleichbar.

Im Bericht von Doing Business (Dealing with Construction Permit) 2014 wurden Baureferenten aus 182 Ländern weltweit schriftlich befragt, wie ein Baubescheid für eine einfachere Halle zu erlangen sei. Die Resultate zeigen, dass die Unterschiede zwischen den Ländern hinsichtlich der benötigten Zeit, der Kosten und der erforderlichen Verfahrensschritte sehr unterschiedlich sind. Am schnellsten erhält man den Baubescheid in Singapur – in nur 26 Tagen. In Singapur ist seit 2009 standardmäßig eine elektronische Abgabe aller erforderlichen Unterlagen verbindlich. Die wenigsten Verfahrensschritte gibt es in Hongkong und Dänemark. Beide hatten bereits ein elektronisches Baubewilligungsverfahren eingesetzt. (Doing Business, 2015)

In der britischen „Government’s new Construction Strategy“ von Mai 2011 wurde festgestellt, dass Projekte der britischen Regierung bis 2016 unter Berücksichtigung von BIM-Technologien geplant werden sollen. (Philp D., 2012) Dadurch werden die Informationen sämtlicher Projektbeteiligter in einem digitalen Gebäudemodell vereint, um eine Qualitätssicherung und Wettbewerbsvorteile zu gewährleisten.

Die Organisation National Building Specification (NBS) System, das die standardisierten Vorgaben für Architekten und Konstrukteure definiert, veröffentlicht Berichte für die Anwendung von BIM in Großbritannien. Nach dem diesjährigen Bericht verwenden 48 % der Befragten BIM in ihren Projekten (vgl. 39 % 2012). (NBS and RIBA Enterprises, 2015 S. 9) In den USA ist die BIM-Anwendung von 28 % in 2007 auf 71 % in 2012 gestiegen. (McGraw Hill Construction, 2012 S. 4)

In der Arbeit von Tang-Hung Nguyen und Jin-Lee Kim „Building code compliance checking using BIM technology“ wird ein Rahmen für die kooperative Planung festgelegt, anhand dessen alle Projektbeteiligten mit Hilfe von BIM-Technologien überprüfen können, ob bestimmte Bauvorschriften

eingehalten werden. Um ein Beispiel für eine solche Überprüfung zu geben, wurde für „Autodesk Revit Architecture“ eine neue Applikation entwickelt, die sich mit den brandschutztechnischen Qualifikationen einer Wand und deren Öffnungen auseinandersetzt. Durch Anklicken einer Wand wird die Elementeigenschaft „Building Code Compliance Status“ mit „Yes“ oder „No“ angezeigt. Dadurch ist ersichtlich, ob die Wand den brandschutztechnischen Vorschriften entspricht oder nicht. (Nguyen T.-H., Kim J.-K., 2011 S. 3402)

Das Fiatech Regulatory Streamlining Committee startete 2010 ein „Mehrphasen-Projekt, um eine optimale Methodik und weiterführende Richtlinien für die Reformierung des Baubewilligungsverfahrens“ zu finden. Unter den hier thematisierten AutoCodes wird die automatisierte Überprüfung digitaler Gebäudemodelle verstanden. Hierfür ist eine optimale Zusammenarbeit zwischen Programmierern, Architekten und Baureferenten erforderlich. (Fiatech Regulatory Streamlining Committee, 2012 S. 4)

### **1.3 FORSCHUNGSFRAGEN, -ZIELE UND -ERGEBNISSE**

In den letzten fünfzehn Jahren hat sich der Planungsprozess durch die Entwicklung auf dem Sektor der Architekturprogramme sehr verändert. Die Handzeichnung ist durch 2D-Programme und in weiterer Folge durch die 3D-Modellierung abgelöst worden.

Gleichgültig, ob die Pläne mit Hand, 2D- bzw. 3D-Programmen gezeichnet werden oder bereits ein virtuell generiertes BIM-Modell besteht, die Abgabe aller erforderlichen Unterlagen für das österreichische Baubewilligungsverfahren hat in Papierform zu erfolgen. Daraus ergeben sich folgende Fragen: **Wieso haben dynamische Verbesserungen die Planung, aber nicht das Baubewilligungsverfahren beeinflusst? Ist jede Veränderung in diesem Bereich zu beängstigend, sind die Programme untauglich oder sind grundlegende Verwaltungsreformen notwendig?**

In dieser Arbeit werden Möglichkeiten der Anwendung technologischer Hilfsmittel im Wiener Baubewilligungsverfahren erforscht; aufgrund der baurechtlichen Ähnlichkeiten und Verfahrensabläufe in allen Bundesländern Österreichs, könnte diese Forschung auch österreichweit angewendet werden. Dafür werden Erfahrungen von „Vorzeigeländern“ erfasst. Eine schriftliche und mündliche Befragung mit Wiener Baureferenten wird durchgeführt. Des Weiteren wird das BIM-Modell eines Wohnhauses in Wien auf hierfür erstellten OIB-Ruleset im Computerprogramm Solibri Model Checker computerunterstützt überprüft. OIB steht für die Richtlinien des Österreichischen Instituts für Bautechnik. Ein Ruleset besteht aus mehreren einzelnen Gesetzespunkten (eng. Rule).

Ziel ist die Erstellung eines Modernisierungskonzeptes für das Baubewilligungsverfahren in Wien. Die erwarteten Ergebnisse sollten – angewandt in der Praxis – in Verbindung mit leistungsfähigen Computerprogrammen zu kürzeren Genehmigungsverfahren und gleichzeitig zur Qualitätssteigerung der baubehördlichen Überprüfungstätigkeit führen.

Eine solche Modernisierung könnte in mehreren Abschnitten (Szenarien) erfolgen. Als erste Phase werden zum Beispiel alle erforderlichen Unterlagen vom Antrag bis zum Bescheid elektronisch übermittelt. Nach dieser Implementierung werden in der zweiten Phase digitale Gebäudemodelle

für die Einreichung bestimmter Bauvorhaben vorausgesetzt. Die Planer werden ermutigt, vermehrt BIM-Technologien zu verwenden. Als dritte Phase ist die gesamtautomatisierte Überprüfung digitaler Gebäudemodelle angedacht. Dies könnte zu einer grundlegenden Wende im Bereich des Planungs- und Baubewilligungsverfahrens führen.

## 1.4 UNTERSUCHUNGSMETHODIK

Um Einsatz neuer technologischer Hilfsmittel im Baubewilligungsverfahren zu erforschen, werden unterschiedliche Methoden und Materialien angewendet. Diese Dissertation wird in zwei wesentliche Abschnitte unterteilt:



Abbildung 2: Gliederung der Forschungsmethodik

### EMPIRISCHER TEIL

#### Befragung

Im ersten Teil erfolgt eine schriftliche Befragung mittels strukturiertem Fragebogen. Der Fragebogen wird primär an die Baureferenten der Wiener Baupolizei gerichtet. Nachdem digitale Gebäudemodelle die Voraussetzung für eine computerunterstützte Überprüfung sind, werden mehr als 30 Planer, die diese erstellen und in Wien einreichen, zwecks Durchführung der Befragung angeschrieben. Aus diesen Resultaten werden baubehördliche und planerische Einstellungen, Meinungen, Wissen und Verhaltensweisen bezogen auf das Baubewilligungsverfahren, digitale Gebäudemodelle und die computerunterstützte Überprüfung erkennbar.

### PRAKTISCHER TEIL

#### Erstellung eines digitalen Gebäudemodells (BIM) sowie eines OIB-Rulesets

Parallel zur Befragung wird im praktischen Teil der Forschung mit der Erstellung eines digitalen Gebäudemodells (BIM) begonnen. Diesbezüglich wird ein BIM-Modell von einem 2014 eingereichten Wohnhaus in Wien erstellt. Für die computerunterstützte Überprüfung ist ein Programm erforderlich, das Gesetze interpretieren kann. In dieser Forschungsarbeit wird das Programm Solibri Model Checker (SMC) verwendet. In Zusammenarbeit mit Hannes Asmera, Mitarbeiter der Firma A-Null, werden die OIB-Rulesets erstellt.

#### Überprüfung dieser mit Solibri Model Checker (SMC)

Abschließend wird ein digitales Gebäudemodell (BIM) auf OIB-Rulesets mittels Solibri Model Checker überprüft. Ziel ist der Nachweis, dass derzeitige Programme Eingabe und Überprüfung von Vorschriften ermöglichen. Erstellte Modernisierungsszenarien im Diskussionsteil der Arbeit wurden

auf Basis dieser Erkenntnisse aufgebaut. Des Weiteren sollen diese einzelnen Baureferenten und interessierten Büros vorgestellt werden. Auf diesem Wege werden Akzeptanz und Anwendung digitaler Gebäudemodelle im österreichischen Baubewilligungsverfahren erforscht.

## **1.5 AUFBAU DER ARBEIT**

Diese Forschungsarbeit wird wie folgt gegliedert:

### **1. EINLEITUNG**

### **2. GRUNDLAGENFORSCHUNG**

Baubewilligungsverfahren und die neue Planungsmethode (BIM)  
Einfluss neuer technologischer Hilfsmittel

### **3. MATERIAL UND METHODIK**

Empirischer Teil  
Praktischer Teil

### **4. ERGEBNISSE**

### **5. DISKUSSION**

Digitale Baueinreichung  
Computerunterstützte Teilüberprüfung  
Computerunterstützte Gesamtüberprüfung

### **6. ZUSAMMENFASSUNG**

Wiener Baubehörde 2025

## 2 GRUNDLAGENFORSCHUNG

---

Für die im Folgenden angestellte Forschung, betreffend Modernisierungsszenarien des Baubewilligungsverfahrens unter Berücksichtigung neuer technologischer Hilfsmittel, ist eine detaillierte Grundlagenforschung in mehreren Bereichen erforderlich. Den Untersuchungsschwerpunkt bilden Baureferenten der Wiener Baubehörde (Baupolizei/MA37) und Planungsbüros in Wien. Die vorgenommene Grundlagenforschung kann aufgrund von großen Ähnlichkeiten im Baubewilligungsverfahren österreichweit aber auch EU-weit angewandt werden. (vgl. (Costa Branco De Oliveira Pedro J.A., Meijer F.M., Visscher H.J., 2011 S. 416))

**Die Grundlagenforschung wird in drei Teile gegliedert:**

**Baubewilligungsverfahren in Wien**

**Neue technologische Hilfsmittel und**

**Einfluss neuer technologischer Hilfsmittel im Baubewilligungsverfahren**

Im ersten Teil der Forschungsarbeit wird das Baubewilligungsverfahren in Wien vom Bauantrag bis zur Fertigstellung eines Bauwerks erläutert. Der zweite Teil stellt neue technologische Hilfsmittel wie das digitale Bauverfahren und die BIM-Methode vor.

**Anmerkung:**

Spezielle rechtliche Aspekte (wie Anrainerrechte) in einem Baubewilligungsverfahren und baubehördliche Anforderungen während der Bauphase werden in dieser Arbeit nicht behandelt. Da der Forschungsschwerpunkt im Besonderen auf dem Einsatz neuer technologischer Hilfsmittel im Baubewilligungsverfahren liegt, wird vor allem der Abgabeform und dem Abgabeformat der erforderlichen Unterlagen sowie der Überprüfungstätigkeit der Baureferenten besondere Bedeutung beigemessen.

## 2.1 BAUBEWILLIGUNGSVERFAHREN IN WIEN

### 2.1.1 ALLGEMEINES ZUM BAUBEWILLIGUNGSVERFAHREN

Für unterschiedliche bauliche Tätigkeiten wie die Errichtung, Änderung, Erhaltung oder Beseitigung von Bauvorhaben in Wien wird ein Baubewilligungsverfahren vorausgesetzt. Rechte und Pflichten aller Beteiligten sowie der Ablauf des Baubewilligungsverfahrens sind in der Wiener Bauordnung (WBO/Baurecht des Landes Wien) festgelegt. Bautechnische Anforderungen an Baulichkeiten sind in den Richtlinien des Österreichischen Instituts für Bautechnik (sog. OIB-RICHTLINIEN) vermerkt. Obwohl sich die Bauordnungen der österreichischen Bundesländer jeweils voneinander unterscheiden, wurden die OIB-Richtlinien zum Zweck der bautechnischen Harmonisierung, in allen Bundesländern (Salzburg allerdings nur teilweise) als verpflichtend erklärt. Außerdem verweisen die OIB-Richtlinien im Detail auf die Einhaltung der ÖNORMEN (und EU-Normen). Dementsprechend bedingt eine positive Beurteilung im Baubewilligungsverfahren die Einhaltung der WIENER BAUORDNUNG, OIB-RICHTLINIEN und ÖNORMEN.

#### 2.1.1.1 ARTEN VON BAUBEWILLIGUNGSVERFAHREN

In der Wiener Bauordnung (sowie in jener der anderen Bundesländer) werden vereinfacht drei Arten der Bauführungen festgelegt. Diese erfordern entweder eine Anzeige- bzw. Bewilligungspflicht (anzeige- und bewilligungspflichtige Bauführungen) oder keine Bewilligungspflicht (freie Bauführungen). Für Neu-, Zu- und Umbauten sowie für Änderungen oder Instandsetzungen von Gebäuden und baulichen Anlagen besteht gemäß WBO eine Bewilligungs- sowie Anzeigepflicht (siehe Tabelle 1).

Verfahrensart	Anwendung	Baubeginn	Anmerkung
§70 BO Baubewilligung allgemein	Bewilligungspflichtige Bauführungen (wie Neu-, Zu- und Umbauten)	Nach Erteilung der Baubewilligung	Bauverhandlung Bescheid binnen sechs Monaten Unwesentliche Abweichungen bewilligungsfähig
§ 70a BO Vereinfachtes Baubewilligungs- verfahren	Bewilligungspflichtig unter bestimmten Voraussetzungen (keine Verletzung subjektiv-öffentlicher Nachbarrechte)	Ein Monat nach Vorlage der vollstän- digen Unterlagen bei der Baubehörde	Bestätigung eines Ziviltechnikers Keine Bauverhandlung Vor dem Baubeginn kein Bescheid Prüfung binnen drei Monaten Bis zu diesem Zeitpunkt eine Untersagung möglich
§ 62 BO Bauanzeige	Anzeigepflichtige Bauführungen (wie Änderungen im Inneren des Gebäu- des)	Unmittelbar nach Vorlage der vollstän- digen Unterlagen bei der Baubehörde	Keine Bauverhandlung, Kein Be- scheid Prüfung binnen sechs Wochen Bis zu diesem Zeitpunkt eine Untersagung möglich

Tabelle 1: Arten von Baubewilligungsverfahren  
(Eigene Ergänzung der Daten von (Baupolizei Magistratsabteilung 37, 2015))

Neben dem konventionellen Baubewilligungsverfahren (nach §70 WBO) wurde im Jahr 1996 zur Beschleunigung und Reduktion des Verwaltungsaufwandes das vereinfachte Baubewilligungsverfahren (nach §70a WBO) eingeführt. Der Einreichung wird eine Bestätigung eines Ziviltechnikers

angeschlossen welche besagt das öffentlich-rechtliche Bauvorschriften eingehalten wurden. Dadurch wird einerseits die Verantwortlichkeit der Behörde auf den Zieltechniker übertragen und andererseits kann mit der Bauführung nach einem Monat begonnen werden. Erhöhte Risiken und Kosten sowie Anrainer Einwände nach erfolgten Baubeginn sind mit dieser Verfahrensart verbunden. Gemäß Bericht des Kontrollamtes für Wien werden weniger als ein Prozent aller Baubewilligungsansuchen unter Beachtung dieses Verfahrens eingereicht. (Kontrollamt der Stadt Wien, 2008 S. 8) Mangelnde Annahme dieses Verfahrens wurde auch seitens der Leiter der Wiener Baubehörde, Senatsrat Dr. Cech, in einem persönlichen Gespräch, bestätigt.

### **2.1.1.2 ABLAUF VON BAUBEWILLIGUNGSVERFAHREN**

Das allgemeine Baubewilligungsverfahren nach §70 der WBO beinhaltet, zusammengefasst, folgende Schritte (siehe (Wiener Landesrecht, 2015)):

- Bauansuchen (Abgabe aller erforderlichen Unterlagen bei der Baubehörde)
- Überprüfung (durch Baureferenten und Fachabteilungen) und Bauverhandlung
- Bescheid (Zustimmung/Versagung)
- Fertigstellungsanzeige und Archivierung (nach Bauausführung)

### **BAUANSUCHEN**

Das Bauansuchen wird schriftlich bei der Wiener Baubehörde eingebracht und muss bestimmte Unterlagen enthalten. Die Unterlagen für das allgemeine Baubewilligungsverfahren nach §70 WBO sind in § 63 gelistet ((Wiener Landesrecht, 2015 S. 41-42):

- Bauansuchen
- Baupläne (dreifach)
- Baubeschreibung
- Zustimmung des Grundstückseigentümers (evtl. Vollmachten)
- Berechnungen nach WBO
- Nachweise, Bestätigungen (z.B. Bauphysik, Statik, Barrierefreiheit)
- Evtl. zusätzliche Fotomontagen, Modelle oder weiterführende Beschreibungen

Baubehördlich wird zwischen formellen und inhaltlichen Anforderungen in den abzugebenden Unterlagen in einem Baubewilligungsverfahren unterschieden. (Kontrollamt der Stadt Wien, 2008 S. 13) Formelle Anforderungen betreffen die Richtigkeit der einzureichenden Formulare (wie Vollmachten, Unterschriften), während inhaltliche Anforderungen Planinhalt und -darstellung beurteilen.

Im Wiener Baubewilligungsverfahren werden derzeit alle Unterlagen (ausgenommen der elektronisch zu übermittelnde Energieausweis) in Papierform abgegeben. Der Energieausweis ist im PDF-Format über das Internetportal der Stadt Wien hochzuladen, wofür bei erfolgreicher Übermittlung eine Bestätigung ausgestellt wird. Diese wird sodann bei der Einlaufstelle gemeinsam mit den restlichen Unterlagen eingereicht.

Eingelangte Unterlagen werden (bis zum Format A3) eingescannt und im elektronischen Akt geordnet. Als Elektronischer Akt (ELAK) wird in Österreich die elektronische Aktenbearbeitung in der öffentlichen Verwaltung bezeichnet. Von der Wiener Behörde wird seit 2004 das Softwarepaket „Fabasoft eGov-Suite“ angewendet. Dieser ermöglicht das Entgegennehmen und Erfassen von Eingängen, deren Zuteilung, Bearbeitung und Genehmigung mit Reinschrift und Versand sowie abschließen Ablage und Archivierung.(Fabasoft E-Gov Suite)

## **ÜBERPRÜFUNG, BAUVERHANDLUNG UND BESCHIED**

Neben der Überprüfungstätigkeit seitens zuständiger Baureferenten sind in einem Baubewilligungsverfahren Stellungnahmen sowohl unterschiedlicher interner Fachabteilungen als auch externer Behörden erforderlich. Nachdem Baupläne in dreifacher Ausfertigung eingereicht wurden, werden diese behördenintern und -extern (ebenfalls auf dem Postweg) verschickt. Im Anschluss wird eine Bauverhandlung vorbereitet. Bis zur Bauverhandlung haben Anrainer drei Monate Zeit um eine Stellungnahme abzugeben. Nach der Bauverhandlung wird ein Bescheid erstellt.

## **FERTIGSTELLUNGSANZEIGE UND ARCHIVIERUNG**

Nach der Vollendung der baulichen Anlage muss eine Fertigstellungsanzeige bei der Behörde erfolgen. Diesbezüglich werden Bestandspläne mit Bestätigungen von allen erforderlichen Sachverständigen abgegeben. Anschließend prüft die Baubehörde, ob das Bauvorhaben Bescheid-konform errichtet wurde, um in weiterer Folge die Benutzung des Objektes zu genehmigen. Zuletzt wird ein Bestandsplan (in Papierform) in der Behörde archiviert der für weitere mögliche Änderungen verwendet wird.

### **2.1.1.3 ZEIT-KOSTEN BEDARF**

Ein Baubescheid nach §70 muss aufgrund des §73 AGB binnen sechs Monaten erteilt werden. Im Folgenden wird der durchschnittliche zeitliche Aufwand eines Baubewilligungsverfahrens aufgelistet, welcher durch das Interview mit Ing. Nowak, Leiter der IKT der Wiener Baubehörde, ermittelt wurde.

Dauer (Wochen)	Behördliche Tätigkeit
1	Einlaufen, Akterstellung
(2 bis) 4	Baubehördliche Überprüfung (gleichzeitig mehrere Verfahren)
2	Stellungnahme (interne Fachabteilungen und externe Behör-
(2 bis) 4	Anforderungen, Verbesserungen
4	Bauausschuss, Zustellung, Wartezeiten
4	Vorbereitung der Bauverhandlung
4	Mögliche Verbesserungen nach der Bauverhandlung
1	Bescheid

## **24 WOCHEN**

Tabelle 2: Dauer der baubehördlichen Tätigkeit

Nach diesen Angaben dauert die baubehördliche Bearbeitung ca. 24 Wochen, was dem vorgeschriebenen rechtlichen Zeitraum von sechs Monaten entspricht. Eine vergleichbare Aufstellung von 6,5 Monaten ist in der Literatur zu finden. (Nosko E., 2005 S. 18) Es ist zu bemerken, dass die Baubehördliche Überprüfung im Vergleich zu den Zustellungs-, Verbesserungs- oder Vorbereitungszeiten weniger Zeit benötigt. Jedoch sind diese Wartezeiten unentbehrlich. Im Quartalbericht im Jahr 2014 (nach Angaben von Ing. Nowak) sind nach Art der Bauvorhaben folgende Unterschiede erkennbar:

Dauer (Tage)	Behördliche Tätigkeit
155	Dachgeschoßausbau (oft mit Ausnahmengenehmigung)
100	Neu-, Zu- und Umbau
60	Bauliche Änderungen
44	Kleingarten

Tabelle 3: Dauer der Überprüfungstätigkeit nach Art der Bauvorhaben

Die baubehördliche Überprüfung liegt somit grundsätzlich unter den gesetzlich max. zulässigen sechs Monaten. (vgl. (Nosko E., 2005 S. 19)) Verzögerungen im Baubewilligungsverfahren betreffen vor allem Ausnahmegenehmigungen, welche oftmals beim nachträglichen Dachgeschoßausbau entstehen, oder stellen auch Rechtseinsprüche der Anrainer dar.

Abhängig von Verfahrensart und Umfang der Beilagen werden unterschiedliche Gebührensätze verrechnet. Der Verwaltungsaufwand für einen Wohnhausneubau in Wien mit ca. 3000m<sup>2</sup> Fläche beträgt ungefähr 400 Euro. (Eigene Erfahrung)

Die Internetplattform „Doing Business“ erstellt jährlich einen Bericht über „Baugenehmigungen“ Weltweit (Dealing with Construction Permits). Dabei werden die Anzahl der Verfahrensschritte und die Dauer und Kosten bis zu Benutzung einer fiktiven Lagerhalle bei den Baubehörden nachgefragt. Im Bericht „Doing Business“ vom vergangenen Jahr sind folgende Unterschiede feststellbar:

Doing Business Report 2014, Dealing with Construction Permits

Economy	Rank	Procedures (number)	Time (days)	Cost (% income per capita)
Hong Kong, China	1	6	71	15.4
<b>Singapore</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>26</b>	<b>15.7</b>
<b>Germany</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>97</b>	<b>46.7</b>
Sweden	24	7	116	76.3
United Kingdom	27	12	88	66.0
United States	34	16	91	16.7
Switzerland	58	13	154	38.1
France	92	9	184	244.4
<b>Austria</b>	<b>94</b>	<b>13</b>	<b>194</b>	<b>55.8</b>
Spain	98	9	230	172.9
Italy	112	11	233	186.4

Tabelle 4: Dealing with Construction Permits, Doing Business Report 2014 (Eigene Ergänzung der Daten von (Doing Business, 2015) erhoben Anfang 2014)

In Österreich dauert ein Baubewilligungsverfahren doppelt so lange wie in Deutschland, wo wiederum die dreifache Zeit von Singapur benötigt wird. Die Kosten sind in Österreich höher als in Deutschland oder Singapur, jedoch deutlich niedriger als in den Nationen welche dafür die Spitzenplätze einnehmen. (vgl. Frankreich, Spanien, Italien)

## 2.1.2 WIENER BAUBEHÖRDE (MA37 - BAUPOLIZEI)

Für die Durchführung des Baubewilligungsverfahrens ist die Baubehörde in Wien (auch als Magistratsabteilung 37 und Baupolizei bezeichnet) zuständig. Diese ist die größte Behördenstelle Österreichs. (siehe (Nosko E., 2005 S. 14)) Bis zu 15.000 Genehmigungsverfahren, Sachverständigentätigkeitsberichten und Auftragsverfahren im öffentlichen Interesse werden von ca. 300 Mitarbeitern pro Jahr bearbeitet. Baubehörde ist auch eine Beratungsstelle für alle Beteiligten im Bauverfahren. Eine Beratung für Planverfasser bezüglich vorausgesetzter technischer Fachwissen wird jedoch nicht angeboten. Für nicht sachkundige Personen gilt die mündliche Rechtsbelehrung entsprechend dem Informationsstand. (Baupolizei Magistratsabteilung 37, 2015)

### 2.1.2.1 ORGANISATION DER BAUPOLIZEI

Vor drei Jahren fand die organisatorische Umgestaltung der Wiener Baubehörde (Baupolizei oder MA 37) statt. Unter der Abteilungsleitung erfolgte die Unterteilung in Stabstellen, Fachgruppen und Gebietsgruppen. Bautechnische Angelegenheiten übernehmen Fachgruppen und Gebietsgruppen. Drei Gebietsgruppen Ost, Süd und West sowie die Gruppe für besondere Bauvorhaben (MA 37BB) werden in Baudezernate unterteilt. Gebietsgruppen werden in fünf Baudezernate, kleinvolumige- und großvolumige Bauvorhaben, Stadterneuerung I und II sowie ein Inspektionsdezernat für die Überwachung von Baustellen gegliedert.

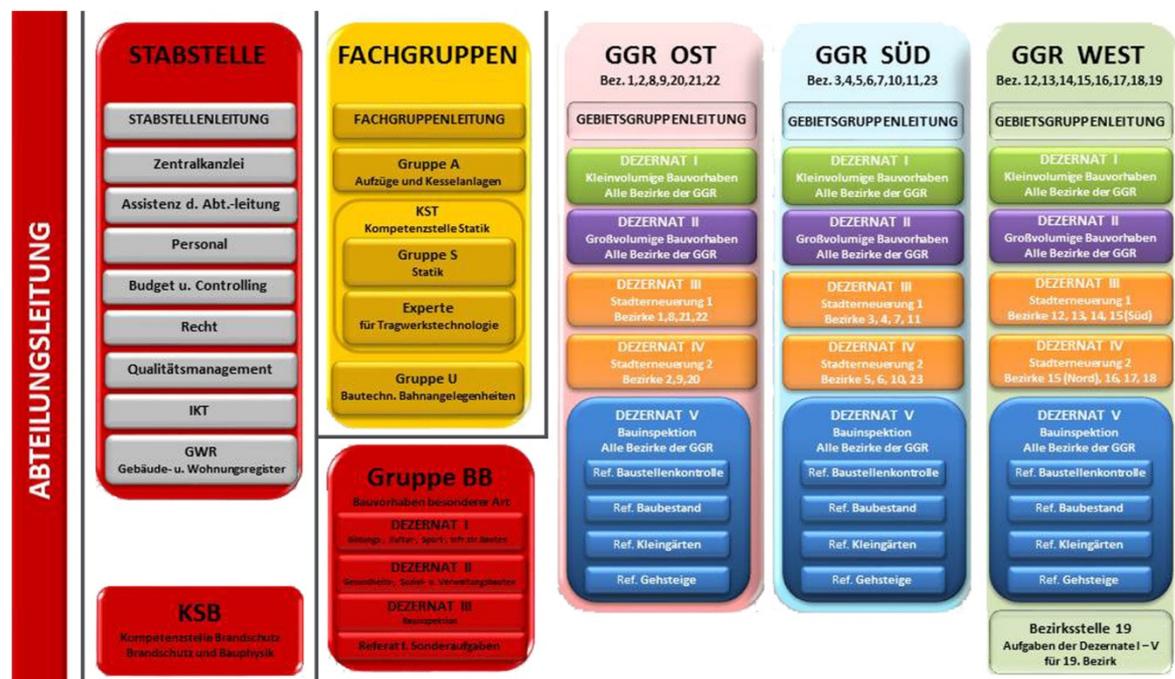


Abbildung 3: Aufgabenbereiche der MA37 (Eigene Ergänzung der Abbildung von (Baupolizei Magistratsabteilung 37, 2015))

## 2.1.2.2 ÜBERPRÜFUNGSTÄTIGKEIT

Baubehördliche Überprüfungstätigkeit nach der Wiener Bauordnung wird in §67 WBO (Wiener Landesrecht, 2015 S. 46) geregelt:

*§ 67. (1) Für vollständig vorgelegte und schlüssige Unterlagen gilt die widerlegbare Vermutung der inhaltlichen Richtigkeit. Die Behörde hat auf deren Grundlage zu überprüfen, ob die durch dieses Gesetz eingeräumten subjektiv-öffentlichen Nachbarrechte gewahrt werden. Die Behörde ist berechtigt, die vorgelegten Unterlagen in jeder Hinsicht zu überprüfen.*

Aufgabe der Behörde ist nicht die Suche nach inhaltlichen Planungsfehlern. Um jedoch rechtswirksame Entscheidungen treffen zu können, muss ein ausführlich dargestelltes Projekt für die Überprüfung vorliegen. Da in einem Baubewilligungsverfahren von der Richtigkeit und Vollständigkeit der vorgelegten Unterlagen ausgegangen wird, die in die Verantwortlichkeit des Verfassers fällt, werden von der Baubehörde in Wien subjektiv-öffentliche Nachbarrechte §134a (Wiener Landesrecht, 2015 S. 79) immer geprüft:

*§ 134 a. (1) Subjektiv-öffentliche Nachbarrechte, deren Verletzung die Eigentümer (Miteigentümer) benachbarter Liegenschaften (§ 134 Abs. 3) im Baubewilligungsverfahren geltend machen können, werden durch folgende Bestimmungen, sofern sie ihrem Schutze dienen, begründet:*

- a) Bestimmungen über den Abstand zu den Nachbargrundgrenzen*
- b) Bestimmungen über die Gebäudehöhe;*
- c) Bestimmungen über die flächenmäßige Ausnützbarkeit von Bauplätzen;*
- d) Bestimmungen des Bebauungsplanes hinsichtlich der Fluchtlinien;*
- e) Bestimmungen, über den Schutz vor Immissionen;*
- f) Bestimmungen, die den Nachbarn zu Emissionen berechtigen.*

Des Weiteren ist nach der internen Baubehördlichen Arbeitsanweisung die Übereinstimmung der eingereichten Pläne mit den bauphysikalischen, brandschutztechnischen und Statischen nachweisen zu prüfen. In vereinfachten Baubewilligungsverfahren entfällt diese Überprüfung aufgrund der Bestätigung des Ziviltechnikers.

Aufgrund der gesetzlichen Verantwortlichkeit für die Einreichunterlagen und durch die Minimierung des Verwaltungsaufwandes wird seit 2004 eine stichprobenweise Überprüfung seitens der Baubehörde in Wien durchgeführt. (Kontrollamt der Stadt Wien, 2008 S. 16-17) Diese Aufgabe übernimmt das erste ISO-zertifizierte Qualitätsmanagement der Wiener Baupolizei. Im Interview mit Ing. Alexandra Nowak, Leiterin des Referats Qualitätsmanagement, wurde eruiert, dass in mehreren vordefinierten Gruppen bestimmte Bauführungen überprüft werden. Ergeben diese Stichproben Zweifel an der Richtigkeit der Angaben, werden die Unterlagen zur Verbesserung innerhalb einer angemessenen Frist zurück übermittelt.

Nach dem Bericht des Kontrollamtes für Wien ist keine einheitliche Überprüfungsmethode innerhalb der Baubehörde erkennbar. Dieser ermöglicht einen Interpretationsspielraum was zur Verunsicherung des Personals wie auch den Planer führt. (Kontrollamt der Stadt Wien, 2008 S. 17)

## **ABWEICHUNGEN DURCH BAUBEHÖRDLICHE TÄTGKEIT**

Nachdem im Baurecht zwischen verbindlichen bzw. deutlich definierten und leistungsabhängigen bzw. nachzuweisenden Vorschriften zu unterscheiden ist, eröffnen insbesondere die letzteren, auch durch die Bestimmungen der WBO, Interpretationsspielraum. Dadurch entstehen unterschiedliche Auslegungen von unterschiedlichen Baureferenten bezüglich der gleichen Sache.

Bestimmte Ausnahmen von gesetzlichen Vorschriften sind in §68 der WBO definiert. Eine Ausnahme gilt insbesondere für Bauten in Altbestand, welche die Umbauarbeiten zweckmäßig erleichtert sollte. Des Weiteren sind Abweichungen grundsätzlich mit ökonomischer und technischer Umsetzbarkeit, jedoch weniger mit ästhetischer Gestaltung, verbunden. Die Beurteilung erfolgt nach dem Ermessen des Baureferenten und Abteilungsleiter. Ausnahmen sollten in einem persönlichen Gespräch mit den Baureferenten besprochen werden.

Laut Ing. Richard Nowak erfordert mehr als die Hälfte aller Anträge eine Ausnahme. Vor allem bei Altbestand und bei nachträglichem Dachgeschoßausbau gibt es häufiger Ausnahmen.

### **2.1.3 EINFLUSS SEITENS DER PLANER**

#### **QUALITÄT DER PLANUNG**

Nach den ersten Österreichischen Bauschadenbericht (2005) bewirken primär die Ausführungsfehler, jedoch sekundär die Planungsfehler bzw. fehlende Planung mit 28% die zweithäufigste Ursache von Bauschäden bzw. Mängel in Österreich. (siehe (Balak M., Rosenberger R., Steinbrecher M., 2005 S. 23)) Für die Behebung dieser ist hochgerechnet rd. 50 Mio. EUR pro Jahr benötigt: (Kontrollamt der Stadt Wien, 2008 S. 6)

*„Negative Auswirkungen auf Grund von inhaltlich und formal mangelhaften, bewilligten Einreichunterlagen beeinflussen daher nicht nur die Gebäudesicherheit, den Gesundheitsschutz von Personen und die technische Bauqualität, sondern haben auch direkten Einfluss auf die Gesamtkosten von Bauwerken und letztlich eine volkswirtschaftliche Komponente.“*

Planungsqualität wird durch die Einhaltung der Vorschriften (WBO, OIB-RL, ÖNORMEN usw.) und hiermit verbunden Auswahl der geeigneten Bauweise beeinflusst. Diese Anforderungen müssen der technischen und ökonomischen Umsetzbarkeit entsprechen. Des Weiteren ist Qualitätsvolle Planung durch die Umsetzbarkeit der gestellten Anforderungen seitens des Bauherren oder Nutzer gekennzeichnet. (Kaindl M., 2010 S. 24)

#### **QUALITÄT VON PLANUNGSUNTERLAGEN**

Für die Richtigkeit und Vollständigkeit der abzugebenden Unterlagen, wie Beschreibungen und Baupläne, in einem Baubewilligungsverfahren ist nach dem § 65 Abs. 2 WBO der Verfasser bzw. der Planer verantwortlich. In dem Bericht des Kontrollamtes für Wien wurden Einreichunterlagen von Dachgeschossausbauten und mittelgroßer Neubauten auf die formelle und inhaltliche Qualität überprüft. Abgegebene Unterlagen wiesen Mängeln auf, welche Verbesserungsaufträge als auch Versagung des Bauansuchens begründeten. (Kontrollamt der Stadt Wien, 2008 S. 40)

Formell mangelhafte Unterlagen können ausgebessert werden. Jedoch werden angeforderte Verbesserungen seitens der Planer oft unvollständig durchgeführt oder sind mit neuen Mängeln behaftet. In letzterem Fall müssen Unterlagen häufig mehrfach zur Verbesserung retourniert werden. Nach erfolgter Prüfung und durchgeführter Bauverhandlung ist eine Versagung des Bauansuchens verwaltungsökonomisch nicht zweckmäßig. Einerseits erbringt der investierte Verwaltungsaufwand dadurch naturgemäß kein positives Ergebnis, und andererseits wird das Ansuchen in der Regel neuerlich eingebracht. Dies führt zu erhöhten Aufwendungen für die Behörde und zu verlängerten Verfahrensdauern. (Kaindl M., 2010 S. 39-40)

Seitens der Baubehörde in Wien wird daher eine Vielzahl an erläuternden Merkblättern entwickelt, welche eine erhöhte Planungsqualität von Beginn an herbeiführen sollten.

#### **2.1.4 PROBLEMATIK BEIM PAPIERUNTERSTÜTZTEN ABLAUF**

Folgende Problematik eines papierunterstützten Planungs- und Baubewilligungsverfahrens ist (insbesondere im Vergleich zu den Verfahren mittels neuer technologischer Hilfsmitteln) in Folgenden gegeben: (vgl. (Liu T.-S., Hsieh T.-Y., 2011 S. 759))

##### **PROBLEMATIK IM PLANUNGSVERFAHREN**

- Die Überschneidung der Gebäudeelemente durch mangelnde Planung. Dies resultiert häufig durch Zusammenspiel aller Baugewerke in einem Planungsprozess. Fehlerhafte Übereinstimmung zwischen Grundrissen, Schnitten und Ansichten.
- Eine mangelhafte statische Konstruktion in der Entwurfsphase bewirkt Komplikationen in der Ausführung.
- Fehlende und fehlerhafte Kalkulation aufgrund übersehener Informationen in den Papierzeichnungen.

##### **PROBLEMATIK IM BEWILLIGUNGSVERFAHREN**

- Viele Verbesserungsaufträge auch aufgrund der Plandarstellung. In einer Papierzeichnung kommen Zeichnungsfehler häufiger vor.
- Unsichere Aufbewahrung der Bestandspläne in Papierform. Papierzeichnungen können teilweise oder gänzlich verloren gehen, was den Bedarf an neuer und effizienter Archivierung nach sich zieht.
- Nicht vollständige elektronische Umsetzung. Weil viele Aufgaben elektronisch (z.B. Aktenführung oder Kalkulation mittels Computerprogramms) erfolgen, fehlt die Abgabe digital erstellter Unterlagen für die vollständige elektronische Bearbeitung.

## 2.2 NEUE PLANUNGSMETHODE

Seit vielen Jahren sind klassisches Zeichenbrett und Tusche in Planungsbüros kaum mehr auffindbar. Stattdessen haben computerunterstützte Programme ihren Platz ein- und ihre Funktionen übernommen. Anfangs war dies die 2D Zeichnung, welche mit Hilfe von CAD-Programmen erstellt wurde. Zusätzlich entstanden 3D-Darstellungen, welche mithilfe unterschiedlicher 2D und 3D oder nur 3D-Programme erzeugt wurden. Heute wird sowohl in der Planung wie auch in der Ausführung und Gebäudeverwaltung verstärkt auf den Mehrwert von Building Information Modeling (BIM) gesetzt.

Diese multidimensionale, in allen Phasen umfassende Planungsmethode hat in den vergangenen zehn Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. In den USA ist die BIM-Anwendung von 28% in 2007 auf 71% in 2012 Anwender gestiegen. (McGraw Hill Construction, 2012 S. 4) Geschätzt wird, dass diese Planungsmethode derzeit 49% in Nordamerika und 36% in Westeuropa an Anwender umfasst. Größere Bedeutung dieser Methode haben auch die öffentlichen Bauherren erkannt, die sowohl BIM-Manuals, BIM-Guides, BIM-Normen als auch BIM-Modelle verlangen. (Motzko C., 2013 S. 33) Die Ergebnisse einer UK-Studie zeigen, dass 76% der befragten Firmen BIM als Zukunftsmethode in den nächsten 20 Jahren sehen. (Khosrowshahi F., Arayici Y., 2012 S. 628)

### 2.2.1 BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

In dem Buch „BIM-Handbook“ wird „Building Information Modeling als eine Planungsmethode zur Erstellung, Austausch und Analyse von BIMs bzw. Building Information Models bezeichnet“ welche den gesamten Lebenszyklus eines Projektes und interdisziplinäre Zusammenarbeit abdecken kann. (Eastman C., Teicholz P., Liston K., 2011 S. 16) In folgenden werden die BIM-Methode und das BIM-Modell erläutert.

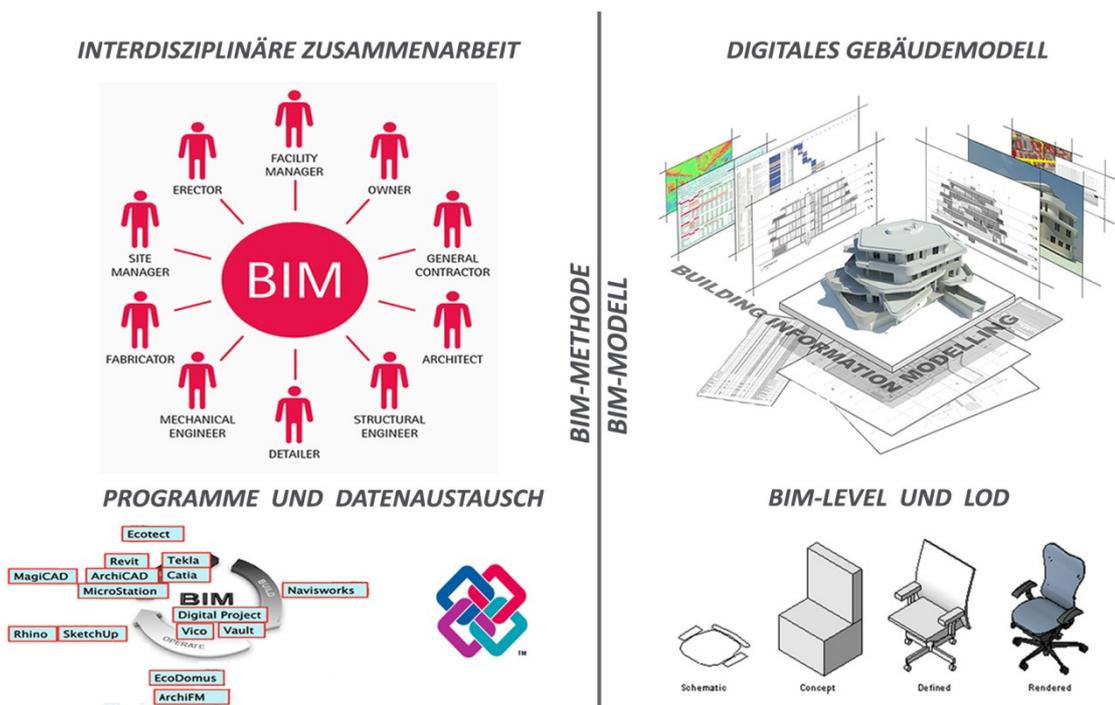


Abbildung 4: BIM Übersicht<sup>1</sup>

## **BUILDING INFORMATION MODELING: BIM-METHODE**

Der interdisziplinäre Entstehungsprozess, der zu einem intelligenten 3D, 4D, 5D, nD-Modell führt, wird als BIM-Methode bezeichnet. Diese Planungsart mit intelligenten Gebäudeelementen ermöglicht Massenermittlung, Berechnungen, Analysen und Simulation durch gleichzeitige Überprüfung und Zusammenarbeit aller Beteiligten Disziplinen in einem virtuellen/digitalen Gebäudemodell.

- **BIM-PROGRAMME**

BIM-Methode wird mittels unterschiedlicher Computerprogrammen von führenden Anbietern wie Graphisoft (Programm-ArchiCad, siehe (Graphisoft Software, 2015)) oder Autodesk (Programm-Autodesk Revit Architecture, siehe (Autodesk, 2015)) umgesetzt. Diese ermöglichen Erstellung eines Architekturmodells. Im Programm ArchiCad wird ein architektonisches Gebäudemodell erstellt welches mit anderen Baugewerken ausgetauscht wird. Revit bietet dagegen eine Zusammenarbeit relevanter Disziplinen wie Statik und Haustechnik gemeinsam mit Architekturgestaltung in einem Programm.

- **BIM-DATENAUSTAUSCH**

BIM-Methode ermöglicht ein interdisziplinäres-integrales Planungsprozess. Alle beteiligten Disziplinen arbeiten auf einem gemeinsamen Modell. Der Datenaustausch eines BIM-Modells zwischen unterschiedlicher Disziplinen erfolgt nicht immer, jedoch meistens, reibungslos. Gebäudeinformationen werden in Datenbanken, mittels eines weitverbreiteten IFC-Formats, zusammengefasst. (vgl. (buildingSMART, 2000-2013)) Neben den 3D-Gebäudedaten werden weitere Daten-Attribute zu den einzelnen Bauteilen gespeichert. Andere Formate (wie BFC, Cobie) sind ebenso in Verwendung.

## **BUILDING INFORMATION MODEL: BIM-MODELL**

Ein BIM-Modell ist ein virtuelles/digitales Gebäudemodell, das in verschiedenen Planungsphasen von unterschiedlichen Baugewerken entwickelt wird. In einem multidimensionalen BIM-Modell werden Gebäudeelemente als geometrische 3D-Objekte durch Eingabe realitätsnaher Informationen erstellt. Diese können erfasst, ausgetauscht und ausgewertet werden.

BIM kann sowohl als 3D-Modell als auch als 2D-Zeichnung dargestellt bzw. ausgegeben werden. Sobald Termine und Kosten aus dem Modell ablesbar oder mit dem Softwareprogramm visuell darstellbar sind, entsteht ein 4D bzw. ein 5D Modell. Wenn Energieeffizienz und Gebäudeverwaltung (FM) dazukommen, entsteht ein 6D bzw. 7D Modell.

- **BIM-LEVEL UND LOD**

Diese multidimensionale Gebäudemodelle werden nach B. Succar in BIM-Maturity Stages (Österreichisch BIM-Level, BIM-Stufen) unterteilt. (Succar B., 2009) Vor BIM werden, in den sogenannten PRE-BIM Status, Projektinformationen als Dokumentation/2D-Zeichnung erstellt. Diese sind papierbasierend in der Auswertung, Austausch und Ausgabe. In der BIM Anwendung

werden drei Levels (Stages) unterschieden; Level 1 - Modellierung (3D), Level 2 - Kollaboration (4D-5D) und Level 3 - Integration (nD). (Succar B., 2009 S. 18) Das Detaillierungsgrad eines Gebäudemodells in Abstimmung mit den jeweiligen Projektphasen wird ab Level 2 anhand international anerkannten LOD (level of development und level of detail) bestimmt. Diese beschreiben mit welcher Genauigkeit digitale Gebäudeelemente in bestimmten Projektphasen zu erstellen sind. In Österreich regeln die ÖNORM-en A6241-1 die BIM Anwendung und Datenaustausch in Level 2 und A6241-2 in Level 3. (Österreichisches Normungsinstitut, 2015 S. 21-35)

## **2.2.2 VORTEILE UND NACHTEILE**

BIM bietet unzählige Möglichkeiten, insbesondere im Vergleich zu den Vorgänger von 3D-Modellen. Vorteile wie Qualitätssteigerung bei der Planung, Kostenminderung, Terminoptimierung, Echtzeitauswirkung der Veränderungen und Verwendung resultierender Dateninformationen in der Betriebsphase sind erkennbar. In Folgenden werden Vorteile anhand BIM-Levels dargestellt. (vgl. (Succar B., 2009) und (Khosrowshahi F., Arayici Y., 2012 S. 614))

### **BIM LEVEL 1 - MODELLIERUNG (OBJECT-BASED MODELING)**

- 3D-Objektorientierte Gestaltung intelligenter Gebäudeelemente
- Automatische und koordinierte Erstellung von Ansichten
- Ausgabe von 2D-Zeichnungen, Massenermittlung

### **BIM LEVEL 2 - KOLLABORATION (MODEL-BASED COLLABORATION)**

- 4D-Zeitplan und 5D-Kostenaufstellung
- Datenaustausch zwischen Gewerken
- Überschneidungen zw. Gewerke virtuell ermittelt

### **BIM LEVEL 3 - INTEGRATION (NETWORK-BASED INTEGRATION)**

- nD-Modell für integrale Planung
- Lebenszyklus Analysen ab den frühen Phasen
- Modell-Server-Technologien, Verknüpfungen zu Datenbanken

Nachteile betreffen Veränderungen der technischen und Betriebsführung sind aus den Forschungsprogramm „Gutachten zur BIM-Umsetzung“ erwähnenswert. Neue, auch nicht vollkommend ausgereifte, Computerprogramme müssen angeschaffen werden die ein Schulungsaufwand bei allen Beteiligten voraussetzen. Es werden Zusätzliche Managementkapazität und erfahrene Anwender gesucht. Ein erhöhter Planungsaufwand insbesondere in frühen Projektphasen ist erkennbar. (Eschenbruch K., Kapellmann und Partner Rechtsanwälte und andere, 2014 S. 6-7)

## 2.2.3 WELTWEITE ANWENDUNG UND UMSETZUNG

Folgende Abbildung stellt die Übersicht über die derzeitige BIM-Akzeptanz (Markierung-Grün) und zukünftige BIM-Projekte (Markierung-Lila), seitens der Regierung, im internationalen Vergleich dar.

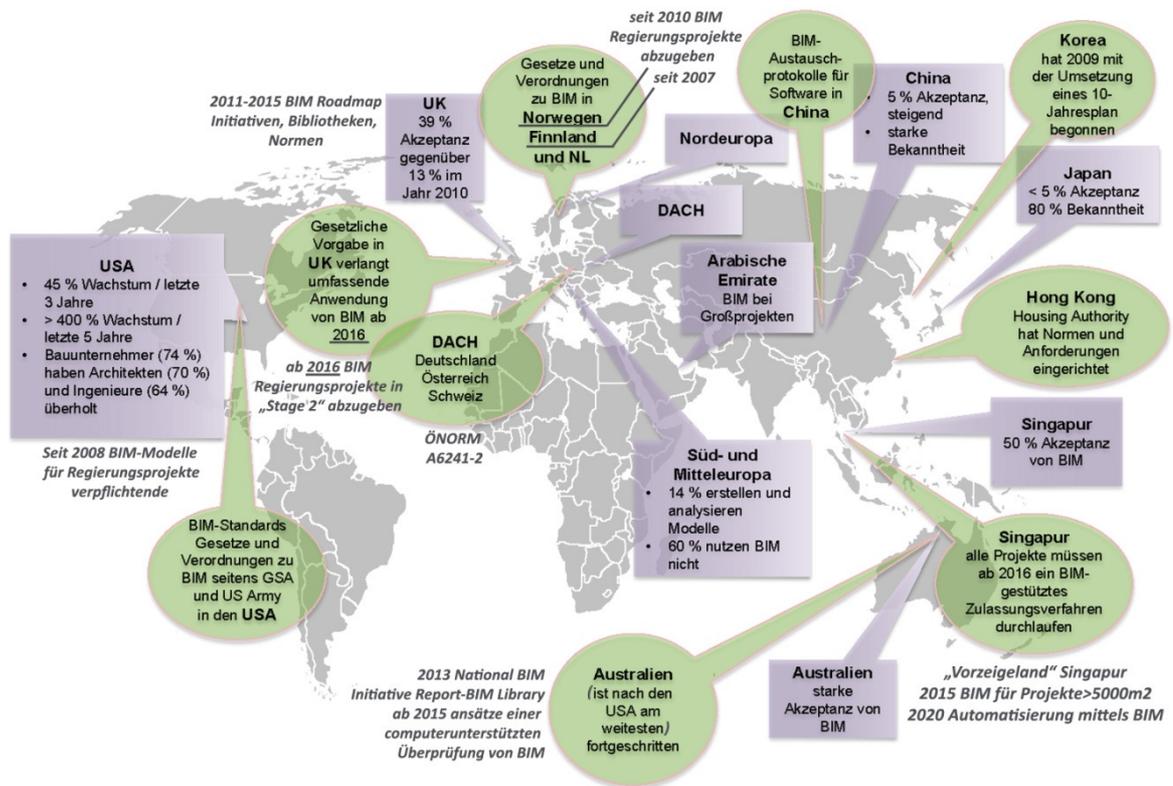


Abbildung 5: BIM Weltweit

(Eigene Ergänzung der Abbildung von (Artaker, C.M. von Artaker CAD Systems, 2014))

Bolpagni stellt in Ihrer Forschungsarbeit die Verbreitung von BIM in zahlreichen Ländern dar. In denjenigen Ländern in denen der Einsatz von BIM von der Regierung gefördert oder verlangt wurde ist die Implementierung viel fortgeschrittener als in den übrigen Staaten. (Bolpagni, M., 2013 S. 84-98) Hierbei fördern staatliche Organisationen die Anwendung von BIM durch die Veröffentlichung sogenannter BIM-Guidelines, -Manuals sowie -Normen und durch die verpflichtende Abgabe von BIM-Modellen. Des Weiteren sind mehr BIM Nutzer durch BIM Training, Pilot Projekte und Förderungen von Firmen und Architekten die BIM verwenden möglich. (Ren S.A., 2015 S. 1-2)

Die Regierungen Skandinaviens und Singapurs ermöglichen eine länderweite Umsetzung aufgrund ihrer kleineren bis mittleren Bevölkerungszahl und Ländergröße. Diese Länder haben dazu größere Erfahrungen in der automatisierten Industrie, was auch zum unkomplizierten BIM-Einsatz in der Bauindustrie führt. In großen Ländern wie den USA ist die alleinige Unterstützung seitens der Regierung nicht ausreichend, weshalb viele private Einrichtungen wie Softwareentwickler, Forschungs- und Entwicklungsorganisationen, Bildungseinrichtungen sowie Bau- und Immobilienunternehmen an der Umsetzung von BIM arbeiten. Durch eine Unterstützung vonseiten des privaten Sektors wird die unternehmensübergreifende Arbeit gefördert, wodurch eine BIM-Initiative möglich ist. Die Umsetzung von BIM ist vom privaten wie auch öffentlichen Sektor abhängig. (Wong A.,

Wong F., Nadeem A. S. 7-8) Derzeit stellen große Architekturbüros und Baufirmen in Wien ihre Planungsstrukturen auf BIM-Technologien um. Aus den Interviews sind jedenfalls Pilotprojekte betreffend der baubehördlichen Überprüfung mittels Computerprogramme vorstellbar.

In der deutschen Forschungsarbeit mit Namen „Gutachten zur BIM-Umsetzung“ wurde von Rechtsanwälten ein Maßnahmenkatalog zur Nutzung von BIM in der öffentlichen Bauverwaltung unter Berücksichtigung der rechtlichen und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen erstellt. Darin wurden Problembereiche, die juristische und technisch-wirtschaftliche Handlungsfelder betreffen, aufgezeigt. (Eschenbruch K., Kapellmann und Partner Rechtsanwälte und andere, 2014 S. 1-2)

Aus dem Gutachten ist ersichtlich, dass die Einführung der BIM-Methode an keinen zwingenden Rechts-Normen scheitert. Für die erfolgreiche Einführung von BIM in der öffentlichen Verwaltung sind verbindliche BIM-Richtlinien und tragfähige Vertragslösungen für deren Einsatz erforderlich, um Anforderungsprofile der Auftraggeber einzuhalten und wirtschaftliche Planungstools für Planungsbeteiligte zu Verfügung zu stellen. (Eschenbruch K., Kapellmann und Partner Rechtsanwälte und andere, 2014 S. 129)

## 2.2.4 BIM IN ÖSTERREICH



Abbildung 6: BIM in Österreich<sup>2</sup>

In dem Forschungsprojekt „BIM\_Sustain“ an der Technischen Universität Wien wurden Gründe für die mangelnde Anwendung von BIM in Österreich erwähnt. Einige davon betreffen geringes Forschungs- und Entwicklungs-Investment aufgrund kleinerer Architekturbüros. Des Weiteren sind seitens der Softwarehersteller nicht ausreichend funktionierende Schnittstellen sowie mangelnde Kenntnisse über Benützung dieser auf der Anwenderseite erkennbar. Fehlende Normen sowie mangelnde Anwendungsanleitungen beeinflussen auch die geringere Anwendung von BIM in Österreich. (Technische Universität Wien und Softwarehersteller, 2012-2014 S. 3)

In diesen Bereich wurden, jedoch, Fortschritte gemacht. In den letzten Jahren wurden mehrere BIM-Treffen sowie der erste BIM-Kongress in der Nationalbibliothek in Wien organisiert. Dazu wurden auch mehr Dienstleistungsstellen für bestimmte Programme angeboten.

Erwähnenswert ist die im Jahr 2014 veröffentlichte Buch *Bim Leitfaden Struktur und Funktion* von Architekt C. Eichler. In diesem Buch werden Leitsätze wie und was Modelliert sein sollte, beschrieben. (Eichler C., 2014 S. 13-18) Normative Grundlage stellt die im diesem Jahr erschienene ÖNORM A6241-1 und ÖNORM A6241-2 dar. Diese beschreiben den 2-ten und 3-ten Level der Anwendung von BIM.

Statistisch relevante Zahlen zu den BIM-Anwendern in Österreich liegen nicht öffentlich vor. Auch der Softwarehersteller gibt keine an. Aus persönlicher Erfahrung und durch den Informationsaustausch mit Kollegen ist eruiert, in welchen Städten Österreichs welche BIM-Programme vermehrt vertreten sind. Aufgrund der Korrespondenz mit der Wiener Baubehörde kann angenommen werden, dass die meisten Anträge mithilfe von 2D-Programmen gezeichnet werden. Da die meisten Anträge einen Umbau, Zubau oder Änderungen beinhalten, werden diese auch seitens der Baumeister eher als 2D-Zeichnungen erstellt. Neubauten und größere Bauvorhaben werden von Ziviltechnikern für Architektur erstellt, welche verstärkt 3D-Programme oder BIM-Methode anwenden. Demzufolge können bestimmte Arten der Bauvorhaben mit dem Planverfasser und Planungsmethode verglichen werden.

#### **2.2.4.1 ÖNORM A6241-2**

Normative Grundlagen für die Anwendung von Building Information Modeling (BIM) wurden in diesjährig erscheinenden ÖNORM A6241-2, *Digitale Bauwerksdokumentation Teil 2: Building Information Modeling (BIM) – Level 3-iBIM*, definiert. Diese erstmalige Publikation bezüglich BIM in Österreich wird in zwei Teile unterteilt. Teil 1 betrifft die CAD-Datenstruktur, wie die Layer Auffassung sowie Building Information Modeling (BIM) im Level 2. Teil 2 betrifft die Verwendung von BIM Technologien in dem Level 3.

Ziel dieser Norm ist die „Definition von mehrdimensionalen Datenmodellen und deren Einsatz und Austausch für die gewerksübergreifende Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten (einschließlich des Betreibers)“ durch den gesamten Lebenszyklus „an einem integralen, virtuellen Gebäudemodell“ im Level 3. (Österreichisches Normungsinstitut, 2015 S. 3)

Gesamter Lebenszyklus betrifft die nach ÖNORM EN 16310 definierten Phasen ab der Projektinitiative, Projektinitiierung, Planung, Beschaffung, Errichtung bis zur Nutzung und Endverwendung. Insgesamt sind das sechs Lebensphasen eines Gebäudes. (Österreichisches Normungsinstitut, 2015 S. 7-8)

Das umfassende Projektmodell wird in mehrere Teilmodelle unterteilt. Teilmodelle werden kontinuierlich durch einzelne Projektphasen entwickelt. Diese betreffen Teilmodell Umgebung und Bestand, Architektur, Tragwerksplanung, Technische Gebäudeausrüstung, Bauphysik und Ausführende. (Österreichisches Normungsinstitut, 2015 S. 5-6)

Ein BIM Modell ist gleichzeitig ein 3D-Modell. Jedoch, im Unterschied zu einem 3D-Modell ermöglicht BIM Erfassung weitere Dimensionen wie Zeit, Kosten, Nachhaltigkeit und dgl. Auswertung der

erstellten BIM-Daten erfolgt durch die 4D-Zeit, 5D-Kosten und 6D-Nachhaltigkeit. (vgl. (Österreichisches Normungsinstitut, 2015 S. 8-9))

Für alle Teilmodelle wird der Detaillierungsgrad in allen Projektphasen definiert. Dieser wird als Strukturdarstellung (vgl. international LOD-Level of Detail) oder Phasenabhängige, alphanumerische Objektinformation (vgl. international LoD-Level of Development) bezeichnet. (Österreichisches Normungsinstitut, 2015 S. 9)

IFC-Schnittstelle wird als weitverbreiteter offener Standard im Bauwesen für den Datenaustausch von digitalen Gebäudemodellen definiert. Dieser erfolgt nach der Beschreibung in der ONORM A6241-1. Des Weiteren wird in der Datenbank ASI-Merkmalserver festgelegt wie „Bauelemente, Materialien u dgl. zu beschreiben sind“. (Österreichisches Normungsinstitut, 2015 S. 10) Beschreibung ist einmalig und unveränderbar.

---

<sup>1</sup> Quellenangabe in der Abbildung 4:

(Eigene Darstellung; Verwendete Abbildungen von oben-links nach unten-rechts:  
(<http://www.tekla.com/company/building-construction/Open-BIM>);  
([http://www.itannova.com/edition/home/scoor\\_projecten\\_met\\_bim.html](http://www.itannova.com/edition/home/scoor_projecten_met_bim.html));  
(<http://www.wisebim.com/wp-content/uploads/2014/04/BIMsoftware.png>);  
(Technische Universität Wien und Softwarehersteller, 2012-2014 S. 2))

<sup>2</sup> Quellenangabe in der Abbildung 6:

(Eigene Darstellung; Verwendete Abbildungen von links nach rechts:  
(Technische Universität Wien und Softwarehersteller, 2012-2014 S. 24, 39);  
(<http://www.pressebox.de/pressemitteilung/graphisoft-deutschland-gmbh/Grosse-Resonanz-auf-1-Oesterreichischen-BIM-Kongress-am-17-November-2014-in-Wien/boxid/714843>)  
(Österreichisches Normungsinstitut, 2015 S. 1, 14);

## 2.3 EINFLUSS NEUER TECHNOLOGISCHER HILFSMITTEL IM BAUBEWILLIGUNGSVERFAHREN

Seit einigen Jahren ist der Wunsch der Politik nach weniger Bürokratie aufgrund der schwierigen Budgetsituation und des Einsatzes neuer technologischer Möglichkeiten gestiegen. So wurde 2003 das sogenannte E-Government in der Europäischen Union eingeführt, das als „Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in der öffentlichen Verwaltung“ definiert wird. (Bundeskanzleramt, 2007-2015) Übliche Amtswege und Behördenkontakte werden durch elektronische Verfahrensabwicklung ersetzt, was zur Beschleunigung dieser führt. Zu den Werkzeugen des E-Government gehören die elektronische Unterschrift, Bezahlung, Aktenführung und Zustellung.

Neben elektronischer Verfahrensabwicklung haben neue Planungsmethoden wie die BIM-Methode unmittelbaren Einfluss auf das Baubewilligungsverfahren. Neue Planungsmethoden bedürfen Entwicklung neuer Überprüfungsverfahren. Durch den Einsatz intelligenter, digitaler Gebäudemodelle ist es erstmals möglich über eine computerunterstützte Überprüfungstätigkeit zu sprechen. Planer wenden derzeit und Baureferenten erst zukünftig diese Möglichkeiten, zwecks der Arbeitserleichterung, an. Die computerunterstützte Überprüfung ermöglicht die Beschleunigung des Verfahrens als auch die Qualitätssteigerung der Überprüfung. Einfluss neuer technologischer Hilfsmittel kann, vereinfacht, durch folgende Abbildung vorgestellt werden.

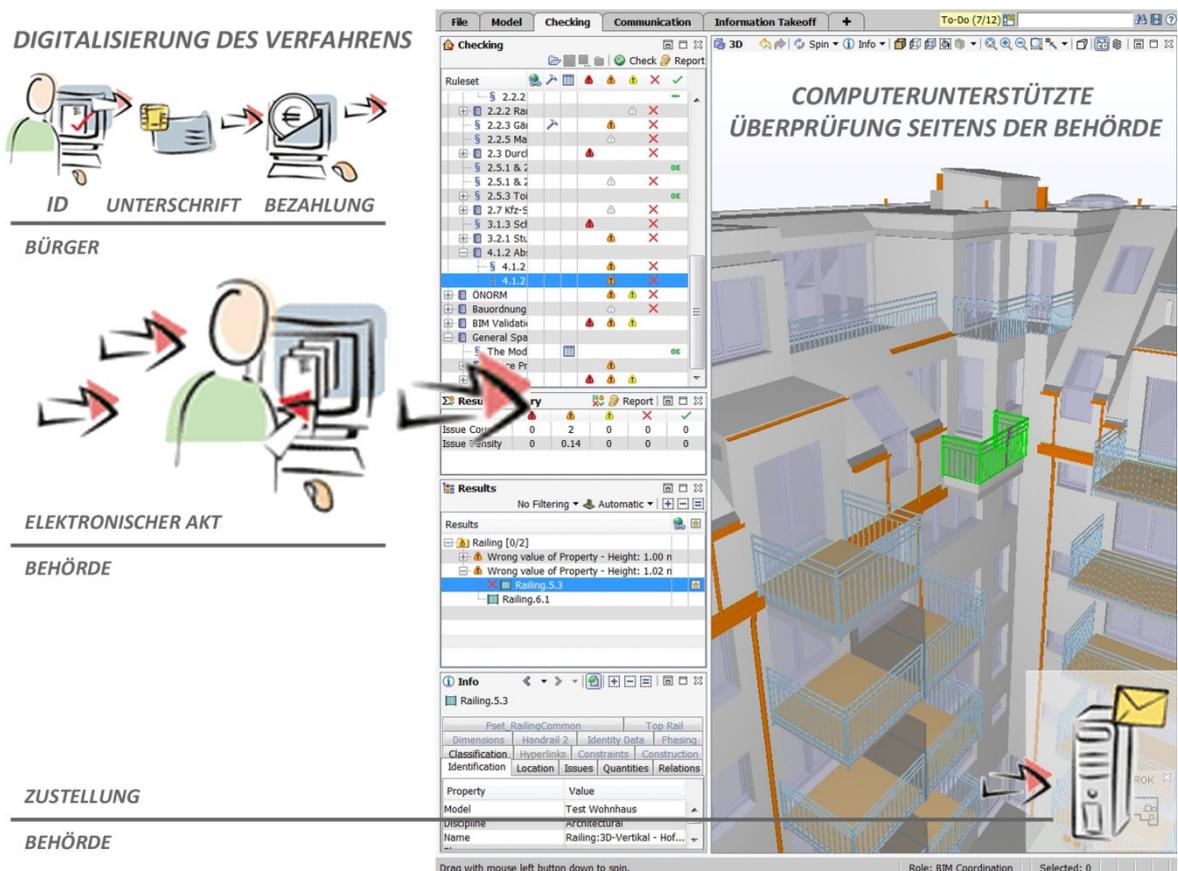


Abbildung 7: E-Government Werkzeuge und Computerunterstützte Überprüfung (Eigene Darstellung und Abbildungen von(Bundeskanzleramt, 2007-2015))

## 2.3.1 DIGITALISIERUNG DES BAUVERFAHRENS

Das herkömmliche papierbasierende Verfahren kann durch elektronische Verfahrensabwicklung bzw. Digitalisierung des Verfahrens ersetzt werden. Der Begriff „digitales Bauverfahren“ ist mit dem Begriff „digitale Baueinreichung“ gleichzustellen. Diese Bezeichnung ist der „Elektronischen Baugenehmigung“ im deutschsprachigen sowie der „E-Submission“ im englischsprachigen Raum gleichzustellen.

Die Digitalisierung von Bauverfahren wurde in den letzten Jahren bedeutsamer. Weltweit sind „CORENET“ in Singapur, „Planing Portal“ in Großbritannien und „ByggSøk“ in Norwegen bis „ProjectDox“ in den USA, einige Beispiele des digitalen Bauverfahrens. (siehe Abbildung 8) In Berlin ist seit 2013 das elektronische Baugenehmigungsverfahren verpflichtend. In der Schweiz werden Projekte ausgearbeitet, die bereits teilweise umgesetzt wurden. In Österreich werden sogenannte Onlineverfahren in Rahmen des E-Government angeboten. Diese sind in der Stadt Graz und teilweise im Land Salzburg in Anwendung.

Im Folgenden werden Verfahrensschritte, Vorteile und Beispiele des Digitalen Bauverfahrens erläutert.



Abbildung 8: Digitalisierung des Bauverfahrens Weltweit  
 (Eigene Darstellung; Verwendete Abbildungen von oben-links nach unten-rechts:  
 CORENET ([www.corenet.gov.sg](http://www.corenet.gov.sg));  
 Planing Portal (<http://www.planningportal.gov.uk/>);  
 ByggSøk (<http://www.dibk.no/byggsok/>);  
 Projectdox (<https://bpmchat.wordpress.com/>)

### 2.3.1.1 VERFAHRENSABLAUF

Weltweit ist die Abgabe erforderlicher Unterlagen, die Überprüfung dieser und abschließend die Erstellung eines Bescheids gleichsam für alle Baubewilligungsverfahren. Im digitalen Bauverfahren wird der papierunterstützte Ablauf, mittels technologischer Hilfsmittel, durch Digitale Bearbeitung ersetzt. Diese kann online als auch durch Übergabe externer Datenträger abgewickelt werden. (vgl. Online - USA; externe Datenträger - Berlin)

Gemeinsame Verfahrensschritte der digitale Baueinreichung sind im „Electronic Plan Check Process“ von ProjectDox in den USA wie auch in den „Elektronischen Baugenehmigungsverfahren“ in Berlin erkennbar. In der Literatur sind vielfältige Informationen über ProjectDox zu finden, der ein repräsentatives Beispiel für das digitale Bauverfahren darstellt. Dieser wird nachfolgend detaillierter erläutert. Das digitale Bauverfahren beinhaltet folgende Verfahrensschritte:

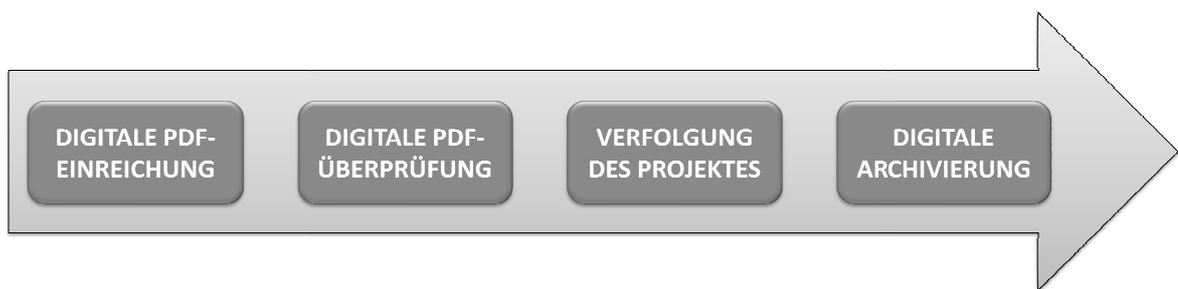


Abbildung 9: Verfahrensablauf digitale Baueinreichung

#### **DIGITALE ABGABE ERFORDERLICHER UNTERLAGEN (VGL. ENGL. ACCEPTING PLANS ELECTRONICALLY)**

Da Bauvorhaben großteils mithilfe von Computerprogrammen gezeichnet werden, können diese in digitalem Format bei der Baubehörde eingereicht werden. Am häufigsten werden Unterlagen weltweit im PDF-Format eingereicht. Behörden haben die Möglichkeit daneben auch ausgedruckte Pläne zu verlangen. (vgl. Berlin) Die Abgabe kann über externe Datenträger, wie CD-Rom oder USB, als auch über Onlineplattformen erfolgen. Für die digitale Online Abgabe wird die elektronische Identifizierung, Unterschrift, Bezahlung und Zustellung benötigt. Bevorzugt wird die Onlineabgabe, weil keine Post- oder Fahrwege nötig sind und die Unterlagen somit jederzeit übermittelt werden können. Des Weiteren könnte die Erstellung von kompatiblen Baudatenbanken möglich sein. Einreichung im digitalen Format würden aktuelle statistische Daten über die Bausubstanz liefern. (nach Dipl. Ing. Peter Hansmann, siehe Anhang-Objekt Datensprache)

#### **DIGITALE ÜBERPRÜFUNG (VGL. ENGL. ELECTRONIC PLAN REVIEW)**

In diesem Schritt werden abgegebene Unterlagen digital statt analog überprüft. Digital bedeutet, dass die Pläne auf Monitoren und unter Einsatz bestimmter Programme mit Checklisten und vordefinierten Texten überprüft werden. Dies ist der schwierigste, aber gleichzeitig auch der bedeutendste Schritt. Dadurch wird die herkömmliche papierbasierende durch computerunterstützte Überprüfungsweise der Baureferenten verändert, was zur Beschleunigung des Verfahrens und qualitätsvolleren Überprüfung beiträgt.

## **DIGITALE VERFOLGUNG DES PROJEKTSTANDES (VGL. ENGL. TRACK PLANS ELECTRONICALLY)**

Voraussetzung für einen jederzeit (24 Stunden täglich) online abrufbaren Projektstand sind zusammenfassende Informationen aller Beteiligten in einem Bauverfahren. Dafür sind die digitale Aktenführung und die digitale Kommunikation unentbehrlich. Bauherren und Planer können durch Eingabe zugesendeter PINs (vgl. Berlin) oder über personalisierte Webportale den aktuellen Projektstand abrufen.

## **DIGITALE ARCHIVIERUNG (VGL. ENGL. STORING PLANS ELECTRONICALLY)**

Digitale Archivierung ist der letzte Schritt in einem Bauverfahren. Nach Fertigstellung und Abschluss der baubehördlichen Tätigkeit werden die Unterlagen in digitaler Form auf einem Server archiviert. Dieser kann intern wie auch extern situiert sein. Diese Archivierungsform zieht Vorteile wie Platzschaffung als auch die Verwendung digitaler Formate für die weitere Bearbeitung nach sich.

### **2.3.1.2 VORTEILE**

Gemäß US-Studien wird durch die Digitalisierung des Bauverfahrens ein Zeitersparnis bis zur 80% in der Bearbeitung und bis zur 60% in der Überprüfung erreicht. Weitere Vorteile sind in folgenden erkennbar: (vgl. (Allianze for Building Regulatory Reform in digital Age & Robert Wible & Associates) und (Allianze for Building Regulatory Reform in digital Age, Fiotech S. 5-8))

- Beschleunigung des Verfahrens
- Verringerung (bis zu Wegfall) der Postwege
- Erstellung eines Dienstangebots 24/7/365
- Integrität der Informationen auf den Plänen
- gleichzeitige Zusammenarbeit aller beteiligten Behörden an einem Akt
- reduzierte Reisezeiten und dadurch mehr Nachhaltigkeit
- Vorbereitung auf neue Zukunftstechnologie (z. B. BIM)

### **2.3.1.3 WELTWEITE ANWENDUNGEN**

Immer mehr Onlineverfahren erlangen an Bedeutung und werden weltweit angeboten. Im Folgenden werden ProjectDox aus den USA, das elektronisches Baugenehmigungsverfahren in Berlin sowie das Onlineverfahren in Graz erläutert. Insbesondere werden unterschiedliche Umsetzungsvarianten dargestellt.

#### **USA - PROJECTDOX**

ProjectDox vom Softwarehersteller Avolve ist ein bedeutendes Beispiel für die Umsetzung eines digitalen Bauverfahrens. Nachdem der Planverfasser einen Bauantrag auf der Onlineplattform der jeweiligen Behörde gestellt hat, wird seitens ProjectDox eine E-Mail mit der Aufforderung notwendige Unterlagen abzugeben, verschickt. Diese werden im Internet hochgeladen und den Behörden zu Verfügung gestellt. ProjectDox verfügt auch über intelligente Überprüfungsprogramme. Über-

prüfungskommentare auf den Plänen werden dem Planverfasser über der onlineplattform übermittelt. Wenn die erforderlichen Änderungen vorgenommen wurden, kann ein Bescheid erstellt werden. (Avolve Software, 2015)

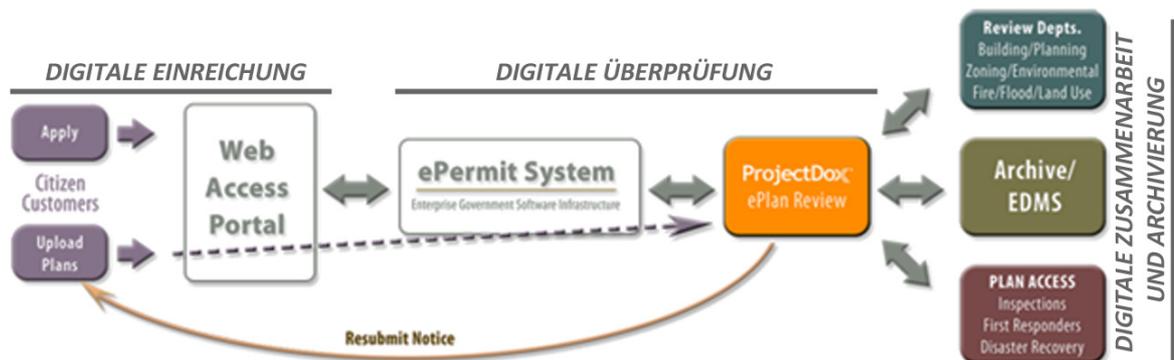


Abbildung 10: ProjectDox Ablauf  
(Avolve Software, 2015)

## BERLIN - ELEKTRONISCHES BAUGENEHMIGUNGSVERFAHREN

In Berlin ist seit April 2013 die Verfahrensabwicklung durch ein elektronisches Baugenehmigungsverfahren (verkürzt eBG vom OTS AG-Softwarehersteller) verpflichtend. Bis 2016 ist vorgesehen alle behördliche Vorgehensweisen vom Antrag bis zur Archivierung auf ein elektronisches Verfahren umzustellen. (Meyer-Claassen D., 2013 S. 3)

Die Verschlinkung und Vereinfachung des Verfahrens erfolgt durch die elektronische Abgabe erforderlicher Unterlagen, elektronische Kommunikation bis hin zur Archivierung. Des Weiteren trägt dies zu mehr Transparenz der Verwaltungszuständigkeiten und -verfahren bei. Die Anzahl der bearbeiteten Anträge über eBG ist im Zeitraum von 2010 bis 2011 um 30% gestiegen, obwohl die Abgabe in dem Zeitraum noch nicht verpflichtend war. (vgl. Ausgangslage, Zielsetzung, Bauvorlagen (Berlin - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, 2011-2015))

Im Gegensatz zu ProjectDox erfolgt die Abgabe erforderlicher Unterlagen nicht über eine Onlineplattform, sondern durch die Erstellung eines Ordners nach vorgegebenen Strukturen auf einem externen Datenträger wie CD-Rom oder USB. Dadurch ist die medienfreie Digitalisierung unvollständig. Planer und Bauherr können jederzeit den aktuellen Projektstand online abrufen nachdem das zugesendete PIN eingegeben wurde.

## GRAZ - ONLINE VERFAHREN

Österreichweit sind Online verfügbare Bauverfahren nur vereinzelt auffindbar. Zwei Beispiele können in der Stadt Graz und im Land Salzburg (außer Stadt Salzburg) gefunden werden.

Die Baubehörde der Stadt Graz verwendet das Onlinebauverfahren über die stadteigene E-Government-Plattform. (siehe Abbildung 11 und vgl. E-Gov (Stadt Graz, 2015)) Dadurch ist es möglich ein Bauansuchen im Internet auszufüllen, dieses elektronisch zu unterschreiben und online zu

verschicken. Dafür werden Werkzeuge des E-Government wie die elektronische Identifizierung, Unterschrift, Bezahlung und Zustellung eingesetzt. Seitens der Behörde wird das Elektronische Akt (ELAK) angewendet.

Zudem können digitale Pläne hochgeladen werden. Jedoch ist die persönliche Abgabe von Unterschriebenen Pläne bei der Baubehörde noch immer erforderlich. Erst wenn diese Pläne vorliegen, kann der Antrag bearbeitet werden. Nach telefonischer Anfrage bei Vertretern der Baubehörde stellt diese Arbeitsweise eine Erleichterung für die baubehördliche Bearbeitung und Organisation dar. Jederzeitige Auskunft über den aktuellen Bewilligungsstand wird derzeit nicht angeboten.

Eine Besonderheit der E-Government-Plattform der Stadt Graz ist die Anwendung „Assistent für Bauvorhaben“. Dieser ermöglicht, durch die Eingabe wichtiger Eckpunkte bestimmter Bauvorhaben einen Verweis auf relevante Gesetzestexte wie auch erforderliche Formulare und vorhandene Onlineverfahren. Des Weiteren werden Kontaktdaten der zuständigen Ansprechperson in der Bau- und Anlagenbehörde angezeigt.

The screenshot displays the 'ASSISTENT FÜR BAUVORHABEN' web application. At the top, it says 'ÜBERSICHT DER ONLINE VERFAHREN' and 'ASSISTENT FÜR BAUVORHABEN BAUANTRAG ONLINE AUSFÜLLEN'. The page is for the 'STADT GRAZ' and 'HOLDING GRAZ'. The main navigation includes 'E-Government Graz', 'E-Formulare', and 'Kontakt'. A sidebar on the left lists various services and functions. The main content area is titled 'Bauen + Wohnen' and lists several services, with 'Bewilligungspflichtiges Bauvorhaben' selected. On the right, there is a section 'Was wollen Sie tun?' with a dropdown menu for 'Bauen und Wohnen' and a list of services to be added to the application, such as 'BauwerberIn hinzufügen', 'Bevollmächtigte Vertretung hinzufügen', 'Bauvorhaben hinzufügen', 'Ort des Bauvorhabens hinzufügen', 'Bauplatzzeichnung hinzufügen', and 'Beilage hinzufügen'.

Abbildung 11: E-Gov der Stadt Graz  
(Eigene Darstellung und Abbildungen von (ITG-Informationstechnik Graz GmbH, 2015))

## 2.3.2 COMPUTERUNTERSTÜTZTE ÜBERPRÜFUNG

Einige Studien bestätigen, dass baubehördliche Überprüfungen zeitaufwendig und fehleranfällig sind. Gründe dafür können auf die standardisierte 2D Überprüfung seitens der Baureferenten sowie auf immer komplexer werdende Bauverfahren und Baugesetze zurückgeführt werden. (Shih S.-Y., Sher W., Giggins H., 2013 S. 1) Herkömmliche Überprüfungsverfahren von unterschiedlichen Prüfern können zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Eine baubehördliche 2D-Überprüfung ist nicht konsistent. (vgl. (Fiatech Regulatory Streamlining Committee, 2012 S. 9-11))

### Der Einsatz neuer Planungsmethoden bedingt die Entwicklung neuer Überprüfungsverfahren.

Unter neuen Planungsmethoden wird die erläuterte BIM-Methode bzw. die Erstellung von BIM-Modellen (digitalen Gebäudemodellen) verstanden.

Angesichts der erwähnten Nachteile einer 2D-Überprüfung und begründet durch intelligente BIM-Modelle wurde in den letzten Jahren die computerunterstützte Überprüfung verstärkt entwickelt. Dieser Begriff ist mit dem englischsprachigen „automated-code checking“ gleichzustellen.

Die folgende Abbildung veranschaulicht die Anforderungen an computerunterstützte Programme für automatisierte Überprüfung eines Bauvorhabens. (vgl. (Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K., 2009 S. 1016))

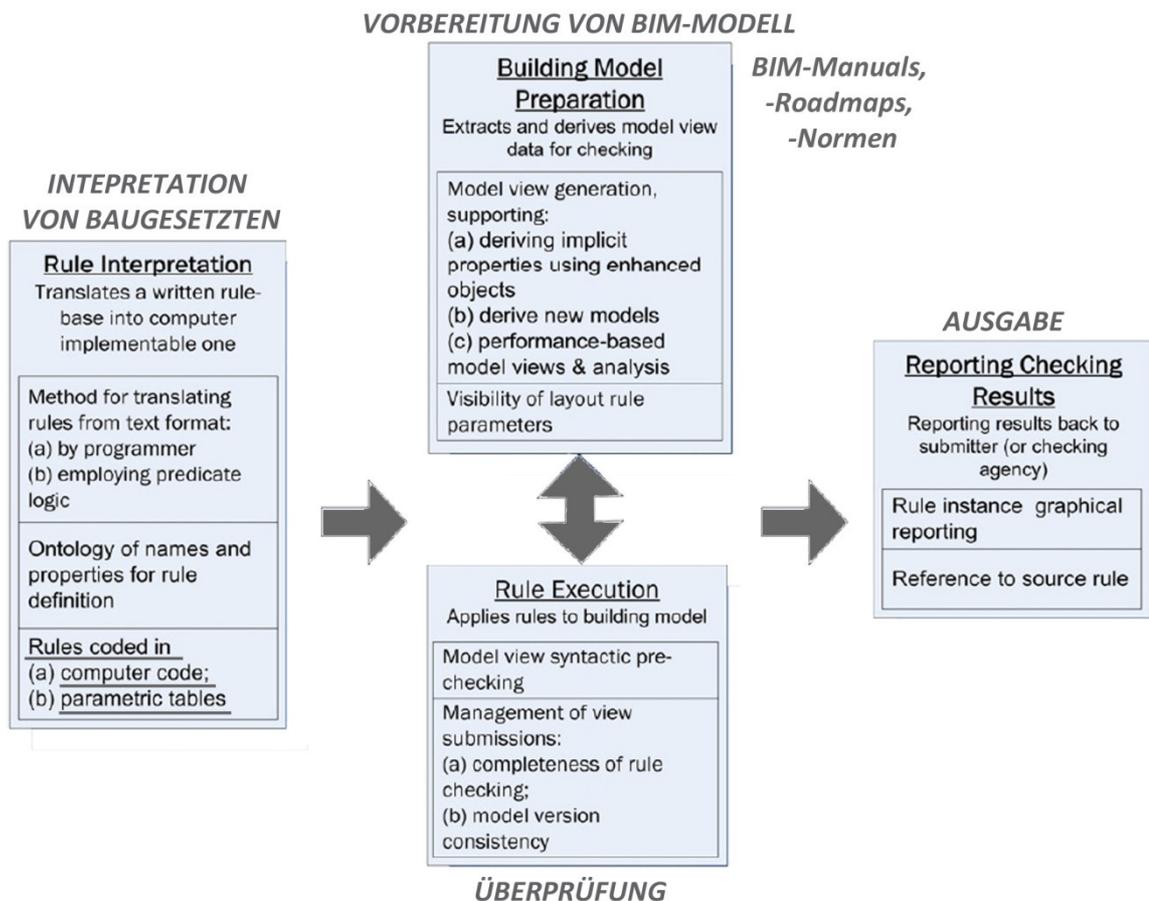


Abbildung 12: Anforderungen an Überprüfungsprogramme (Eigene Ergänzung der Abbildung von (Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K., 2009 S. 1016))

In Singapur ist die computerunterstützte Überprüfung aller Bauvorhaben von über 5000m<sup>2</sup>, diesjährig beginnend, verpflichtend. Aus der erfolgreichen und schrittweise umgesetzten computerunterstützten Überprüfung in Singapur sind einige Vorteile erkennbar. Diese betreffen die Vereinheitlichung der Gesetzesauslegung und damit verbundene Überprüfungstätigkeit. Inkonsistenz zwischen unterschiedlichen Baudisziplinen und verwendeter Programmen wird durch ein einheitliches Format verringert. Überprüfungsergebnisse werden schneller erzeugt, welche für anfällige Änderungen schneller an den Planer übertragen werden können. Diese sind nachvollziehbar und das abgegebene Modell entspricht dem letztgültigen Stand. Vorteile des Internets werden ausgenutzt. (novaCitynets, 2002)

Die computerunterstützte Überprüfung eines Bauvorhabens ist von den ausgelegten Baugesetzen und vorbereiteten BIM-Modell abhängig.

### **INTEPRETATION VON BAUGESETZEN**

Baugesetze können allgemein in verbindliche und leistungsabhängige unterteilt werden. Verbindliche (technische) Vorschriften (eng. prescriptive regulation) sind Anforderungen, welche ohne interpretationsspielraum durch deutlich beschriebene technische Anforderungen eingehalten sein müssen. Leistungsabhängige (wie auch Ästhetische) Vorschriften (eng. performance based regulation) stellen Ergebnisse dar, die durch unterschiedliche technische Lösungen erreicht werden. Weltweit werden häufiger leistungsabhängige Vorschriften formuliert, da diese größeren architektonischen Freiraum bieten. (Holte Consulting, 2014 S. 17) Daraus kann die computerunterstützte Gesamt- und Teilüberprüfung abgeleitet werden. (engl. automated and semi-automated regulatory compliance checking). Gesamtautomatisch können verbindliche und teilautomatisch leistungsabhängige Vorschriften überprüft werden, wobei letztere neben Computerunterstützung eine Auswertung seitens Baureferenten benötigen.

Für eine computerunterstützte Überprüfung sind zwei Methoden der Eingabe und Auswertung von Baugesetzen erkennbar: (Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K., 2009 S. 1014)

- Gesetze in die Computersprache übersetzten. Diese ist die einfachste, jedoch von einem Programmierer abhängige Methode, durch die spezifische statt weitverbreiteter Anforderungen überprüft werden. Beispiel: CORENET in Singapur basierend auf Fornax
- Gesetze durch parametrische Tabellen eingeben. Da Gesetze durch die Anpassung an vorgegebene Tabellen eingetragen werden, sind Kenntnisse einer Programmiersprache nicht erforderlich. Diese Methode ist begrenzt anwendbar, jedoch allen zugänglich. Beispiel: So-libri Model Checker in Norwegen basierend auf JAVA

### **VORBEREITUNG VON BIM-MODELL**

Gebäudeelemente in einem BIM-Modell beinhalten vielfältige nachvollziehbare Informationen, welche in Computerprogrammen auswertbar sind. Jedoch müssen diese qualitativ hochwertiger als 2D-Zeichnungen erstellt werden. (vgl. BIM vs. CAD Diagramm (Graphisoft BIM, 2015)).

Sogenannte BIM-Manuals, -Roadmaps oder -Normen beschreiben Anforderungen an BIM in Bezug auf Inhalt, Erstellung und Export. Für nachvollziehbare, konsistente computerunterstützte Überprüfung sind diese Anforderungen ausschlaggebend nachdem derzeit Planungsmethode vom Bürostandard abhängig ist. In Österreich wurde diese Problematik erkannt. Neben dem publizierten BIM-Leitfaden von Herrn DI Christoph Eichler, stellt die in diesem Jahr erschienene ÖNORM A6241-2 rechtliche Grundlagen der Anwendung von BIM. Diese regelt sowohl die Erstellung als auch den Datenaustausch von BIM-Modellen. Weitere Normen welche z. B. die Benennung von Räumen regeln, müssen einheitlich für alle Projekte sein.

Der BIM-Datenaustausch bedarf eines definierten, einheitlichen Formats. In den erwähnten Manuals wird das IFC-Format (Industry Foundation Classes) verwendet. IFC ist ein unabhängiges, offenes und von den meisten Programmen unterstütztes Format. Es ist allerdings nicht auszuschließen, dass zukünftig Programm Spezifische Formate für die Überprüfung angewendet werden. (Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K., 2009 S. 1013)

### **ÜBERPRÜFUNG UND AUSGABE**

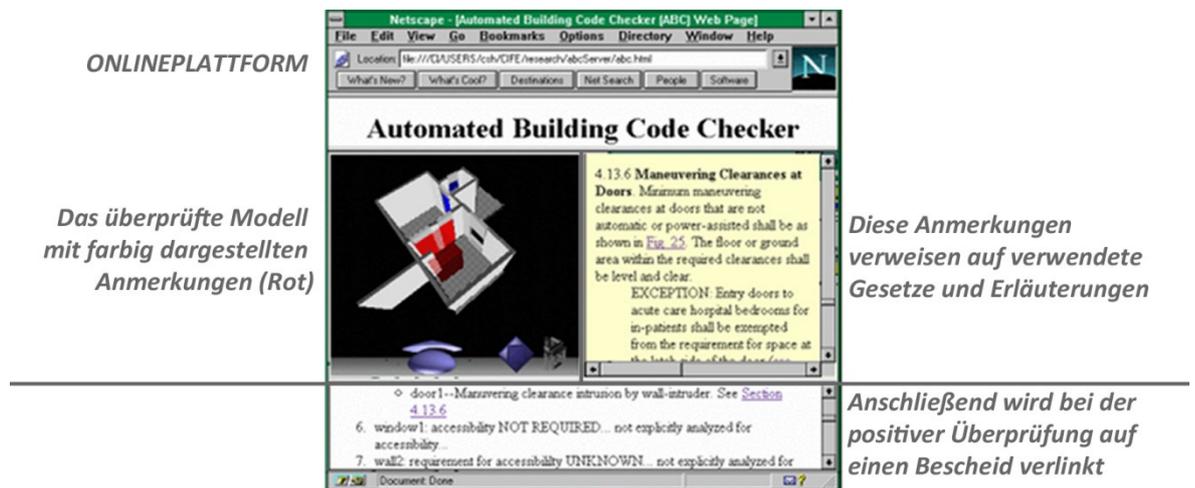
Nachdem Baugesetze und BIM-Modelle vorbereitet wurden, kann mit der computerunterstützten Überprüfung begonnen werden. Einige Überprüfungen z.B. die Durchgangshöhe bei Treppen, können anhand vorhandener Informationen vorgenommen werden. Andere werden jedoch mittels Simulation und komplexer Analysen durchgeführt. (Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K., 2009 S. 1013)

Die Ergebnisse der Überprüfung lauten „pass“, „fail“, „warning“ oder „unknown“, wenn die Information nicht eingetragen wurde. (Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K., 2009 S. 1012) Ausgabe von Überprüfungsprotokollen kann in unterschiedlichen Formaten (wie z.B. PDF oder XLS) erfolgen. Diese sind graphisch wie auch textlich dargestellt. Dies entspricht den derzeitigen Aufforderungen im Baubewilligungsverfahren.

### **EINSATZ ALS EIN PROGRAMM, ERWEITERUNG ODER ÜBER EINER ONLINEPLATTFORM**

Die computerunterstützte Überprüfung kann unterschiedlich eingesetzt werden. Entweder als ein selbstständiges Programm oder als Erweiterung in einem bereits existierenden Programm. Ein Selbstständiges Überprüfungsprogramm wie Solibri Model Checker wird auch als Erweiterung für das Computerprogramm ArchiCad angeboten. Zusatzerweiterungen in einem BIM-Erstellungsprogramm ermöglichen eine Überprüfung bereits ab der Entwurfsphase.

In der Forschung wird jedoch die Entwicklung zu einer Onlineplattform unabhängig von einer bestimmten Software diskutiert. (Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K., 2009 S. 1012-1013) Ein Client-Server-Portal für die Onlineüberprüfung von IFC-Dateien wurde an der Universität Stanford erforscht. Überprüfungsergebnisse werden auf dem Online-Portal wie folgt dargestellt (Han C.S., Kunz J.C., Law K.H., 1998 S. 3):



ONLINEPLATTFORM

Das überprüfte Modell mit farbig dargestellten Anmerkungen (Rot)

Diese Anmerkungen verweisen auf verwendete Gesetze und Erläuterungen

Anschließend wird bei der positiver Überprüfung auf einen Bescheid verlinkt

Abbildung 13: Online Portal für die Überprüfung  
(Eigene Ergänzung der Abbildung von (Han C.S., Kunz J.C., Law K.H., 1998 S. 3))

### 2.3.2.1 VORTEILE

- Qualitätssteigerung

Für computerunterstützte Überprüfung werden qualitativ hochwertige BIM-Modelle benötigt. Demzufolge wird mittels computerunterstützter Überprüfung hochwertiger Modelle eine Qualitätssteigerung der Überprüfung erzielt. Beispielhaft wurden durch Überprüfung der Barrierefreiheit im SMC, nach Staatlichen Bauträgern in Norwegen, 60-70% der Fehler reduziert. (Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K., 2009 S. 1023)

- Vereinheitlichung

Bestimmte Gesetzesformulierungen ermöglichen einen Interpretationsspielraum seitens der Baureferenten. Da Gesetze in das Computerprogramm interpretiert werden ist von einer Vereinheitlichung der Überprüfungstätigkeit auszugehen.

- Beschleunigung

Nachdem in einem Computerprogramm die Überprüfung automatisch erfolgt, hat dies eine positive Auswirkung auf die Dauer des jeweiligen Verfahrens.

### 2.3.2.2 WELTWEITE VORREITER UND ANGEWENDETE PROGRAMME

Weltweit wird die BIM-Technologie verstärkt gefordert. Dadurch werden Überprüfungsprogramme dieser bedeutsamer. Ein kurzer Überblick über Entwicklung computerüberprüfende Programme ist nachstehend zu finden. Im Folgenden werden CORENET in Singapur, Solibri Model Checker (SMC) in Norwegen und das Projekt AutoCodes in den USA erläutert.

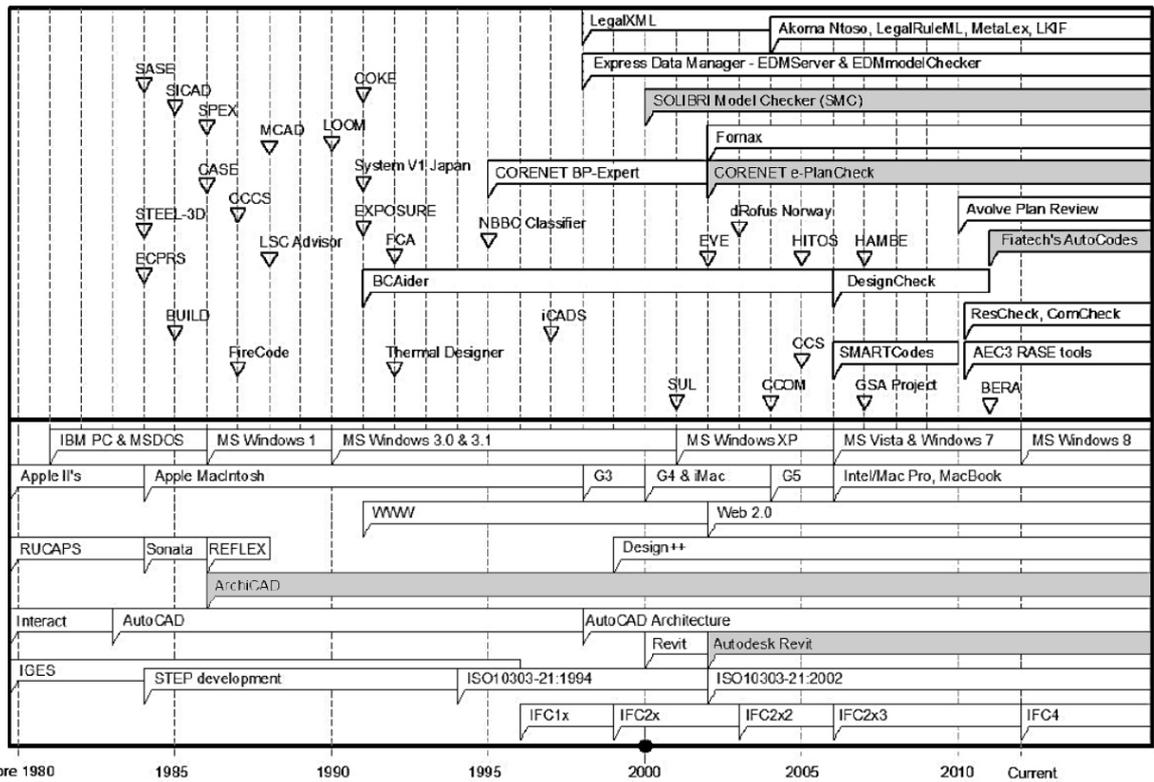


Abbildung 14: Entwicklung Computerüberprüfender Programme (Dimyadi J., Amor R., 2013 S. 3)

### SINGAPUR - CORENET

Singapur mit der IT-Lösung CORENET ist ein Vorreiter bei der Anwendung von computerunterstützter Bearbeitung und Überprüfung im Baubewilligungsverfahren. Durch dieses Projekt wurde Produktivität und Darstellung des Bau- und Immobiliensektors durch Zusammenarbeit mehrerer Behörden verbessert. (Tien F.S., Qi Z., 2001 S. 419)

CORENET (CONstruction and Real Estate NETwork) stammt aus 1995 und weist drei Funktionen auf: e-Submission, e-PlanCheck und e-Info. (Building and Construction Authority Singapore, 2015) E-Submission ermöglicht die Onlineabgabe aller Unterlagen, während E-Info Informationen für die Baubewilligung bereitstellt. CORENET ist zugleich ein weiteres Beispiel für die Umsetzung von digitalen Bauverfahren. Die erfolgreiche Umsetzung wird in der folgenden Grafik durch Zeitlichen Vergleich vor und nach der Einführung von CORENET deutlich. (Daten von (Doing Business, 2015))

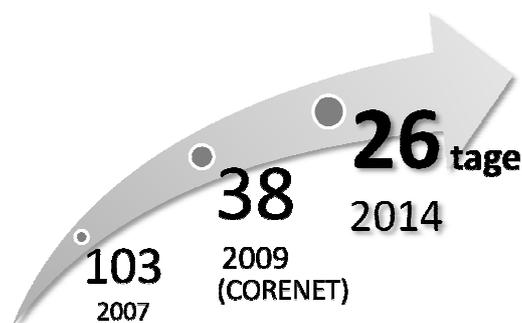


Abbildung 15: Dauer des Bauverfahrens in Singapur

E-PlanCheck ermöglicht die computerunterstützte automatische Überprüfung von IFC-Modellen. Ab 2013 sind Gebäudemodelle über 20.000m<sup>2</sup> verpflichtend. Für gesamtautomatische Überprüfung mittels CORENET ist für 2015 die Abgabe von BIM-Modellen für Architektur, Tragwerk und Haustechnik im IFC-Format geplant. Dies betrifft Großvolumige Bauvorhaben über 5000m<sup>2</sup>. (Building and Construction Authority Singapore, 2013 S. 2)

Seitens Baureferenten wird sowohl die automatische als auch die visuelle Überprüfung der Unterlagen durchgeführt. Die visuelle Überprüfung ist für alle Abgabeformate wie IFC, DWF oder DXF möglich. (siehe Abbildung 16) Sollten in Baubewilligungsverfahren Ausnahmen beantragt werden, sind diese persönlich mit den Baureferenten abzusprechen um daraus resultierende Ergebnisse werden an den Überprüfungsserver übermitteln. (novaCitynets, 2002)

Die automatische Überprüfung benötigt ein IFC2x-Format. Nachdem die Unterlagen nach bestimmten Vorlagen abgegeben wurden, werden diese auf dem „plan checking server“ gespeichert. Diese können von allen beteiligten Behörden begutachtet werden. Anmerkungen werden online an den Verfasser übermittelt.

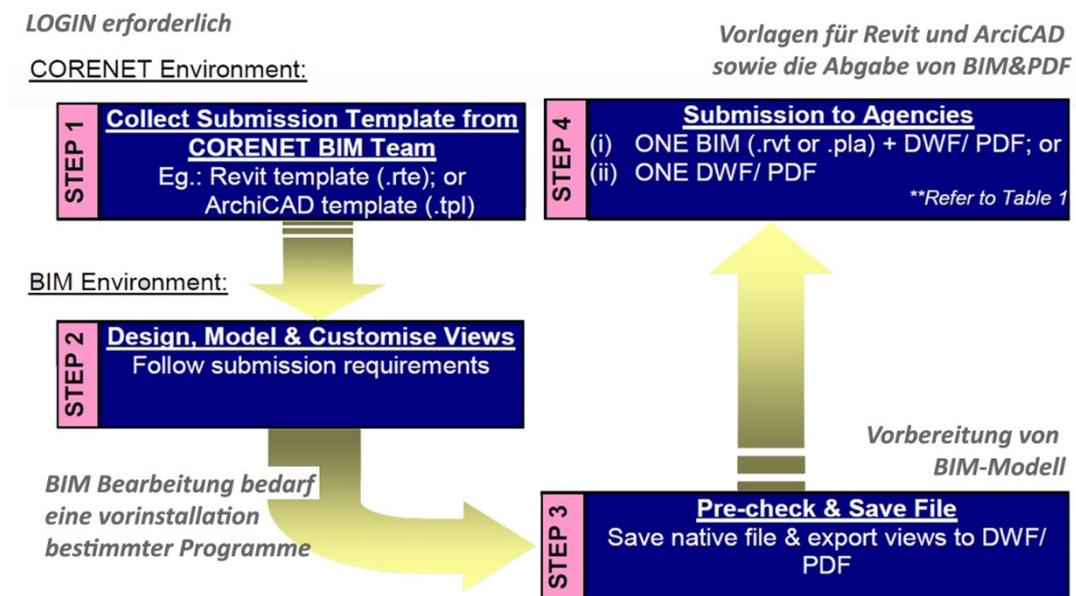


Abbildung 16: BIM Abgabe in Singapur (Eigene Ergänzung der Abbildung von (Building and Construction Authority Singapore, 2010 S. 3))

Die automatisierte Überprüfung erfolgt über die Fornax-Plattform des Softwareherstellers Novacitynes. Diese ermöglicht Öffnung von IFC, die Anwendung unterschiedlicher Überprüfungen und die Ausgabe von Ergebnissen. Zu überprüfende Gesetze werden in die Programmiersprache übersetzt.

Fornax als Programmiersprache (mitunter basierend auf der EPM Technology aus Norwegen, Programmiersprache des IFCs) ermöglicht die Überprüfung der vorhandenen IFC-Informationen und anschließend Prüfung mit der „property set“ Erweiterung aus eigen erstellten BIM-Bibliotheken. (Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K., 2009 S. 2017) Automatisch werden Bestimmungen für Flächen und Volumenberechnungen, Umfang, Gesamtwärmeleistung, Notausgänge, Brandabschnittsbildung, Sprinkleranlagen, Brandschutztechnik, behindertengerechten Zugang, Parkplatz,

Abwasser, Entwässerung und anderes überprüft.(Liebich T., Wix J., Forester J., Qi Z., 2002 S. 2)  
Nicht nur ein Neubau, sondern auch ein Umbau/Zubau kann überprüft werden.

## **NORWEGEN - SOLIBRI MODEL CHECKER**

Statsbygg ist die norwegische Regierungsberatungsagentur betreffend Bau- und Immobilienwesen, Hausverwalter und Bauträger (vergleichbar mit der BIG in Österreich). Für alle Regierungsprojekte, die den BIM-Manuals entsprechen müssen, verlangt Statsbygg seit 2011 die Abgabe von IFC-Dateien. Für die Überprüfung werden mehrere Programme angewendet: e-PlanCheck, SMC, dRo-fus, EDM Model Server und Checker. In Norwegen erfolgt die Abgabe elektronischer Unterlagen über das sogenannte „ByggSok-building“. Zusätzlich zu dieser Möglichkeit, wird ab 2015 „ByggNett“ geplant, das die elektronische openBIM / openGIS Abgabe ermöglichen soll.

Seit einigen Jahren wird Solibri Model Checker für die BIM-Überprüfung verwendet. Im aktuellen BIM-Manual aus Norwegen wird beschrieben, was ein BIM-Modell beinhalten sollte, um die Überprüfung mittels SMC durchzuführen. Derzeit werden Rulesets angewendet, die die BIM-Validation Architektonischer und Tragwerksmodelle überprüfen. Statsbygg prüft BIM-Modelle mittels SMC auf Aufbau des Modells, Vorhandensein erforderlicher Gebäudeelemente, Dimensionen und Platzierung dieser, Zusammenstöße wie auch grundlegende Flächenauswertung. (Statsbygg, 2013 S. 65-67) Nachdem in dieser Forschungsarbeit das Programm Solibri Model Checker verwendet wird, erfolgt im Folgenden eine erweiterte Beschreibung desselben.

Solibri Model Checker ist ein Computerprogramm der gleichnamigen Firma aus Finnland, welche 1999 gegründet wurde. Das Programm ermöglicht die Qualitätssicherung und den Massenauszug von BIM-Modellen. Vielfältige Darstellungsmöglichkeiten, Gesetzesüberprüfung und die Ausgabe von Berichten ist hiermit möglich und in nachfolgendem Kapiteln detaillierter dargestellt. (Solibri Softwarehersteller, 2015)

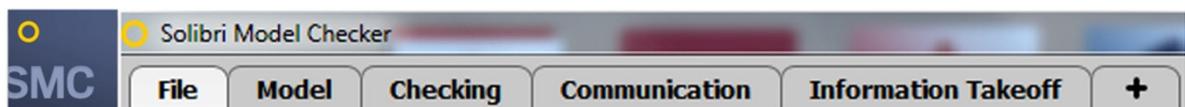


Abbildung 17: Solibri Model Checker - Logo und Funktionen

SMC ist eine selbstständige Anwendung mit einem Zusatzmodul für ein 3D-Computerprogramm (wie ArchiCad). Diese basiert auf der JAVA-Programmiersprache das IFC-Modelle einlesen und verarbeiten kann. Gesetze können ohne besondere Kenntnisse einer Programmiersprache im Ruleset-Manager eingetragen und anschließend überprüft werden. (Nawari O., Nawari P.E., 2011 S. 40) Rulesets sind von SMC vorgegeben. Im Vergleich zu Fornax werden diese Regeln einzeln angepasst und nicht in der Programmiersprache integriert. Den Benutzer ist es ohne Zustimmung von Firma Solibri nicht möglich eigene Rules zu programmieren.

Forschungen zeigen, dass SMC für die BIM-Sicherheitsüberprüfung gut geeignet ist. Auch für das Forschungsprojekt „AutoCodes“ in den USA wird SMC verwendet.(Holte Consulting, 2014 S. 43)

## **USA - AUTOCODES**

AutoCodes ist ein Forschungsprojekt der Firma Fiotech in den USA. Ziel des Projekts ist die Erstellung eines „Rulesets“ das in der Industrie wie auch von Behörden angewendet werden kann. Diesbezüglich arbeiten derzeit mehrere Behörden gemeinsam auf diesem Projekt. Für die computerunterstützte Überprüfung wird SMC verwendet. (Fiotech Regulatory Streamlining Committee, 2012 S. 13)

Die erste Phase der Untersuchung zeigte, dass sich die Überprüfungstätigkeit einzelner Baureferenten stark voneinander unterscheidet. Den Baureferenten wurde SMC erklärt um anschließend diesen selber zu erforschen. Gesetzespunkte welche nicht prüfbar sind, werden weiterhin seitens Baureferenten in herkömmlicher Arbeitsweise überprüft. Dies wird als Hybrid Prozess im Projekt AutoCodes von Fiotech benannt. (Fiotech Regulatory Streamlining Committee, 2012 S. 16-17)

In der zweiten, derzeit noch laufenden Phase haben mehrere Vertreter unterschiedlicher Disziplinen teilgenommen. Dementsprechend wurden die Rulesets auf andere Gewerke wie Haustechnik und Brandschutz erweitert.

## 3 MATERIAL UND METHODEN

---

Die digitale Baueinreichung sowie die computerunterstützte Überprüfung im Baubewilligungsverfahren der Wiener Baubehörde sind erst durch den Einsatz technologischer Hilfsmittel möglich geworden. Um diese zu erforschen, werden unterschiedliche Methoden und Materialien angewendet. Diese Dissertation wird in zwei wesentliche Abschnitte unterteilt:

### **EMPIRISCHER TEIL**

#### **Befragung**

Im ersten Teil erfolgt eine schriftliche Befragung mittels strukturiertem Fragebogen. Die Fragen betreffen die wichtigsten Aspekte einer Baueinreichung, die zukünftige Anwendung digitaler Bauverfahren und eine ergänzende computerunterstützte Überprüfung.

Der Fragebogen wird primär an die Baureferenten der Wiener Baupolizei gerichtet. Nachdem digitale Gebäudemodelle die Voraussetzung für eine computerunterstützte Überprüfung sind, werden mehr als 30 Planer, die diese erstellen und in Wien einreichen, zwecks Durchführung der Befragung angeschrieben. Die Ergebnisse dieser Befragungen dienen als Grundlage für weitere Untersuchungen. Aus diesen Resultaten werden baubehördliche und planerische Einstellungen, Meinungen, Wissen und Verhaltensweisen bezogen auf das Baubewilligungsverfahren, digitale Gebäudemodelle und die computerunterstützte Überprüfung erkennbar.

### **PRAKTISCHER TEIL**

#### **Erstellung eines digitalen Gebäudemodells (BIM) sowie eines OIB-Rulesets**

Parallel zur Befragung wird im praktischen Teil der Forschung mit der Erstellung eines digitalen Gebäudemodells (BIM) begonnen. Diesbezüglich wird ein BIM-Modell von einem 2014 eingereichten Wohnhaus in Wien erstellt.

Für die computerunterstützte Überprüfung ist ein Programm erforderlich, das Gesetze interpretieren kann. In dieser Forschungsarbeit wird das Programm Solibri Model Checker (SMC) verwendet. In Zusammenarbeit mit Hannes Asmera, Mitarbeiter der Firma A-Null, werden die OIB-Rulesets erstellt. Diese Rulesets sind seit November 2014 am Markt verfügbar.

#### **Überprüfung dieser mit Solibri Model Checker (SMC)**

Abschließend wird ein digitales Gebäudemodell (BIM) auf OIB-Rulesets mittels Solibri Model Checker überprüft. Ziel ist der Nachweis, dass derzeitige Programme Eingabe und Überprüfung von Vorschriften ermöglichen. Erstellte Modernisierungsszenarien im Diskussionsteil der Arbeit wurden auf Basis dieser Erkenntnisse aufgebaut. Des Weiteren sollen diese einzelnen Baureferenten und interessierten Büros vorgestellt werden. Auf diesem Wege werden Akzeptanz und Anwendung digitaler Gebäudemodelle im österreichischen Baubewilligungsverfahren erforscht. Die angewandten Methoden werden anschließend genauer beschrieben.

## **3.1 EMPIRISCHER TEIL**

Die Befragung dient, bezogen auf die Tätigkeit der Wiener Baubehörde, einem umfassenden Verständnis des Baubewilligungsverfahrens und begründet Modernisierungsszenarien durch Einsatz neuer technologischer Hilfsmittel.

### **3.1.1 AUSWAHL DER BEFRAGTEN**

#### **BAUREFERENTEN DER WIENER BAUBEHÖRDE (MA37)**

Diese Befragung betrifft primär Baureferenten der Wiener Baubehörde (MA37/Baupolizei). Alle Baureferenten beschäftigt in vier Dezernaten und Gruppe für besondere Bauvorhaben wurden angeschrieben.

Aus dem Kontakt zum Leiter der Wiener Baupolizei resultierte eine hervorragende Unterstützung und die Erlaubnis eine solche Befragung überhaupt durchführen zu können. Im Fragebogen wurden, abgesehen von der Zahl der Beschäftigungsjahre und der Zugehörigkeit zur jeweiligen Fachabteilung, grundsätzlich keine soziodemographischen Merkmale abgefragt.

#### **PLANER**

Da die Planer neue technologische Hilfsmittel (z.B. BIM) einsetzen müssen um der Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens beizutragen, wurde eine kleinere Gruppe von Planern befragt. Bedingung war, dass diese Planer digitale Gebäudemodelle erstellen und in Wien tätig sein müssen. Jedoch ist die Erstellung dieser Modelle bei den meisten Planern in Wien noch nicht im Einsatz.

Aufgrund der Zusammenarbeit mit Dienstleistungsfirmen wie A-Null und Artaker, sowie den Kontakt zu Professoren der HTL3 in Wien und persönlicher Mitwirkung bei einigen BIM Treffen und Internet Forums wurden diese Befragungsteilnehmer gefunden.

### **3.1.2 AUFBAU UND MATERIALIEN**

Grundlegende Hypothesen und Annahmen wurden in entsprechenden Fragen formuliert. Mithilfe des Fragebogens soll der derzeitige Stand des Baubewilligungsverfahrens in Wien ermittelt werden. Des Weiteren werden Möglichkeiten einer zukünftigen digitalen Baueinreichung sowie computerunterstützter Überprüfung abgefragt.

Derzeitiger Stand des Baubewilligungsverfahrens in Wien wird durch die Aspekte wie Bauordnung, Dauer, Überprüfung, Plandarstellung, Kommunikation und Verwaltungsabgabe beschrieben. Die digitale Baueinreichung betrifft den zukünftigen Zustand welcher durch digitale Abgabe, Überprüfung, Verfolgung und Archivierung geregelt wird. Als Letztes wird die subjektive Einstellung der Befragten zur computerunterstützten Überprüfung abgefragt.

Grundsätzlich wurden inhaltlich ähnliche Fragen an Baureferenten und Planer vorbereitet. Bei den Planern wurde der Fragebogen darüber hinaus bezüglich des Einsatzes digitaler Gebäudemodelle erweitert. Die Teilnahme ist vollständig anonym.

Der Fragebogen wurde anhand der kostenlosen Plattform „Sosci Survey“ erstellt. Über diese wurden auch E-Mails im Zeitraum von Juli bis Oktober 2014 an die Befragten verschickt. Die Auswertung der Unterlagen erfolgte mittels Microsoft Excel 2007 Studenten-Version. Nach Auswertung des Fragebogens wurden die aufgestellten Hypothesen und Annahmen analysiert und mit einander verglichen.

### **3.1.3 HYPOTHESEN UND ANNAHMEN**

In der Grundlagenforschung wurde das Baubewilligungsverfahren in Wien sowie neue technologische Hilfsmittel wie Building Information Modeling (BIM) und computerunterstützte Überprüfung erforscht. Daraus leiten sich Annahmen und Hypothesen als Grundlage für den Aufbau des Fragebogens ab. Die erwarteten Ergebnisse, angewandt in der Praxis, in Verbindung mit leistungsfähigen Computerprogrammen sollten zu einem kürzeren und qualitativ hochwertigen Baubewilligungsverfahren führen.

Die grundlegende Forschungsfrage „Wieso haben dynamische Verbesserungen die Planung jedoch nicht das Baubewilligungsverfahren beeinflusst?“ und daraus resultierend „Ist jede Veränderung in diesem Bereich zu beängstigend, sind die Programme untauglich oder sind grundlegende Verwaltungsreformen notwendig?“ ist umfassend und abstrakt. Um diese zu beantworten sind mehrere Hypothesen erforderlich. Diese Fragen werden durch empirische sowie praktische Ergebnisse herbeigeführt.

<b>HYPOTHESE 1:</b>	<b>Je komplexer das Baubewilligungsverfahren, desto mehr ist eine Modernisierung sowohl von den Planern als auch von den Baureferenten der Wiener Baupolizei gewünscht.</b>
<b>HYPOTHESE 2:</b>	<b>Durch mehr Digitale Abgaben desto weniger Papierbedarf, bessere Akten Organisation und Beschleunigung des Verfahrens.</b>
<b>HYPOTHESE 3:</b>	<b>Wenn ein Teil der Gesetze computerunterstützt überprüft werden kann, steigt das Interesse seitens der Baubehörde und der Planer.</b>

**ANNAHME 1:** Eine Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens ist wünschenswert.

**ANNAHME 2:** Der Großteil der Planer würde die Antragsunterlagen gerne in PDF-Format abgeben.

**ANNAHME 3:** Baureferenten und Planer zeigen Interesse an neuen arbeitserleichternden Programmen.

Hypothesen werden mit den Ergebnissen der empirischen Studie beantwortet. Annahme 3 wird durch die Befragung untersucht, jedoch betrifft diese vielmehr den zweiten Forschungsteil bzw. die praktische Anwendung eines Computerprogramms für die baubehördliche Überprüfung.

### **3.1.4 FORMULIERUNG UND STRUKTUR DES FRAGEBOGENS**

Um eine Gliederung des Fragebogens zu erhalten, wurde dieser in drei Themenschwerpunkte unterteilt. Dadurch ergeben sich zu einem eine bessere Übersichtlichkeit und zum anderen eine Vereinfachung bei der Auswertung.

**Der Fragebogen wird in drei Themenschwerpunkte gegliedert:**

- **Allgemeines**
- **Digitale Baueinreichung**
- **Computerunterstützte Überprüfung**

Der Fragebogen besteht aus 23 Fragen für Baureferenten und 21 Fragen für Planer. Es handelt sich größtenteils um geschlossene Fragen mit vorgegebenen und ausformulierten Antwortmöglichkeiten wie JA, NEIN oder Mehrfachantworten, welche vom Befragten ausgewählt werden müssen. Ebenso wurde eine offene Frage formuliert, bei der keine vorgegebene Antwortalternativen vorhanden sind. Diese betraf die Meinung der Planer zu drei Bildern.

Noch vor der Versendung des Fragebogens wurden Testläufe (sogenannte Pretests) durchgeführt. Dabei wurde der Fragebogen in Form eines strukturierten Interviews mit zwei Baureferenten und dem Leiter der Wiener Baupolizei überprüft. Meinungen und Verbesserungsvorschläge wurden eingeholt und eingearbeitet. Auch mit Angestellten in Planungsbüros wurde persönlich gesprochen. Dies hat den Vorteil, dass praxisnahes Wissen einfließt und die Formulierung einiger Fragestellungen aussagekräftiger und eindeutiger gestaltet werden kann. Dadurch war es bereits im Vorfeld der Datenerhebung möglich Unklarheiten zu beseitigen.

#### **3.1.4.1 THEMENBEREICH ALLGEMEINES**

Dies ist der umfangreichste Teil des Fragebogens. In diesem Themenbereich wird versucht, das Baubewilligungsverfahren in Wien aus der Sicht des Planers und Baureferenten zu erforschen. (siehe Tabelle 5)

Als Erstes wird der Fragebogen durch die geschlossene Modernisierungsfrage eingeleitet. Anschließend werden Aspekte des Baubewilligungsverfahrens wie Bauordnung, Dauer, baubehördliche Überprüfung, Kommunikation mit allen Beteiligten und Höhe der Verwaltungsabgaben nachgefragt. Bei den Planern wurde dieser Teil mit Fragen bezüglich eines vereinfachten Baubewilligungsverfahrens (Verfahren nach §70a WBO) erweitert. Anschließend werden persönliche Einstellungen wie z.B. Auslastung durch viele gleichzeitig zu bearbeitenden Verfahren erfragt. Die Einführung in das nächste Themenbereich übernimmt die Frage über der Bereitschaft neue Computerprogramme zu erlernen.

THEMENBEREICH ALLGEMEINES		
Aspekte, wie	Baureferenten	Planer
<b>Modernisierung</b>	Eine Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens ist wünschenswert?	
<b>Bauordnung</b>	Finden Sie, dass das Baubewilligungsverfahren durch Baugesetze und interne Weisungen komplexer und aufwendiger geworden ist?	
<b>Dauer</b>	Wie lange dauert die tatsächliche Überprüfung?	
		Verwenden Sie ein Verfahren nach § 70a? Wenn nicht, dann wieso?
<b>Überprüfung</b>	Haben Sie in Plänen „bewusst“ nicht korrekte Angaben gefunden/abgegeben?	
<b>Plandarstellung</b>	Ermöglicht die übliche Plandarstellung eine rasche und optimierte Überprüfung?	
<b>Kommunikation</b>	Wünschen Sie sich eine bessere Kommunikation mit Beteiligten in einem Bauverfahren?	
<b>Gesetzesauslegung</b>	Kommt es öfter vor, dass ein Gesetz unterschiedlich ausgelegt wird?	
<b>Verwaltungsabgaben</b>	Könnten zusätzliche Verwaltungsabgaben zu einer Qualitätsverbesserung führen?	
		Abgaben eher: niedrig, hoch, angemessen
<b>Ergänzung</b>	An wie vielen Verfahren arbeiten Sie? Fühlen Sie sich überlastet?	
	Bereitschaft, neue Computerprogramme zu lernen?	

Tabelle 5: Befragung Themenbereich allgemeines

### 3.1.4.2 THEMENBEREICH DIGITALE BAUEINREICHUNG

In diesem Themenbereich werden einzelne Punkte der digitalen Baueinreichung abgefragt. In der Grundlagenforschung wurden einzelne Schritte des digitalen Ablaufes beschrieben. Diese betreffen digitale Abgabe, Überprüfung, Verfolgung und Archivierung. Dadurch kann die Reihenfolge der Modernisierungsschritte in der Wiener Baupolizei erforscht werden. (siehe Tabelle 6)

THEMENBEREICH DIGITALE BAUEINREICHUNG		
Aspekte, wie	Baureferenten	Planer
<b>Digitale Abgabe</b>	Wollten der Planer, PDF-Pläne abgeben?	Welche Abgabeform bevorzugen Sie?
<b>Digitale Überprüfung</b>	Können Sie sich vorstellen, Pläne auf größeren Monitoren zu überprüfen?	
<b>Verfolgung</b>	Welche Kommunikationsform ist Ihnen lieber: Telefon, E-Mail, persönliches Gespräch?	
	Haben Sie viele Nachfragen betreffend dem Einreichstand?	
	Würden Sie mehr als 3 Parien benötigen?	
<b>Archivierung</b>	Wäre es leichter, wenn die Bestandspläne digital abrufbar wären?	
		Würden Sie für digitale Konsenspläne höhere Kosten akzeptieren?

Tabelle 6: Befragung Themenbereich digitale Baueinreichung

### 3.1.4.3 THEMENBEREICH COMPUTERUNTERSTÜTZTE ÜBERPRÜFUNG

Für den Baureferenten ist ein Computerprogramm, das Gesetze überprüfen kann, bedeutsamer als die Komplexität eines digitalen Gebäudemodells. Zuletzt wird die persönliche Vor- und Einstellung der Interviewten zur computerunterstützten Überprüfung abgefragt. Als Überprüfungsbeispiel werden gezielt OIB-Richtlinien genannt. Die Baureferenten werden zusätzlich nach Fachabteilungszugehörigkeit und Anzahl der Beschäftigungsjahre bei der Baubehörde befragt.

Für Planer ist die Erstellung von digitalen Gebäudemodellen (BIM) bedeutsamer als für Baureferenten. Diesbezüglich wird der Fragebogen für den Planer über die gewöhnlichen Eigenschaften des Zeichnens erweitert. Nachdem die Befragten diese Modelle erstellen, ist entscheidend zu wissen, ob die Qualität dieser für die computerunterstützte Überprüfung annehmbar ist. Anschließend wird mithilfe von drei Bildern die Meinung zur computerunterstützten Überprüfung von Wendekreis, Fluchtweg und Anfahrsbereich befragt. (siehe Tabelle 7)

THEMENBEREICH COMPUTERUNTERSTÜTZTE ÜBERPRÜFUNG		
Aspekte, wie	Baureferenten	Planer
Zeichnen		Fehlt Ihnen meistens die Zeit, um Pläne fertig zu stellen?
		Zeichnen Sie eher „Quick and Dirty“, „von Anfang an sauber“, „mal so, mal so“?
		Zeichnen Sie in einem 3D-Programm bestimmte Bauvorhaben 2D?
		Nutzen Sie auch folgende Möglichkeiten von BIM: bürointerne Zusammenarbeit, Austausch, Analyse?
		Wären Sie bereit BIM-Modelle an die Baubehörde für die Überprüfung zu übermitteln?
Automatische Überprüfung	Können Sie sich vorstellen, dass gewisse Baugesetze mit Hilfe eines Computerprogramms überprüft werden?	
	Welche Arbeitsweise wäre für Sie denkbar: Alle / Bestimmte (wie z. B. Teile der OIB Richtlinien) / Keine Gesetze mit Hilfe eines Computerprogramms zu überprüfen?	OIB-RL Computerunterstützt im Büro zu überprüfen?
		Beispielsweise (Bilder) können derzeit folgende Überprüfungen durchgeführt werden. Ihre Meinung dazu?
Ergänzung	Fachdezernat und Beschäftigungsjahre?	

Tabelle 7: Befragung Themenbereich Computerunterstützung

## 3.2 PRAKTISCHER TEIL

Dieser Teil der Arbeit betrifft die praktische Anwendung computerunterstützter Programme. Ergebnisse der empirischen Untersuchung, insbesondere zur Hypothese 3 über die automatische Computerüberprüfung, unterstützen diesen Forschungsteil.

Ziel ist es nachzuweisen, dass derzeit verfügbare Computerprogramme eine konsistente und nachvollziehbare Gesetzesüberprüfung ermöglichen. Weiters wird untersucht, ob die Computerunterstützung eine qualitativ hochwertigere Überprüfung im Baubewilligungsverfahren erwirkt.

**Dieser Teil wird in folgende Themenbereiche gegliedert:**

- **Erstellung eines digitalen Gebäudemodells (BIM) sowie eines OIB-Rulesets**

Digitale Gebäudemodelle (BIM) sind eine Voraussetzung für die computerunterstützte Überprüfung. In dieser Forschung wird ein BIM-Modell eines Wohnhauses in Wien mit Autodesk Revit 2014–2015 (Vollversion) erstellt. Das Modell wurde im Rahmen meiner Arbeit im Planungsbüro erstellt und ist derzeit im Einreichverfahren.

Für den Datenaustausch zwischen zwei Programme müssen bestimmte konstruktive Ansätze und Formate verfolgt werden. Im Laufe meiner Dissertation erschien das Buch von Christoph Eichler. (siehe (Eichler C., 2014)) Dieser beschreibt die Erstellung eines BIM-Modells. Nachdem das Projekt vor diesem Buch erstellt wurde, sind erst im Nachhinein Fehler im Datenaustausch feststellbar gewesen. Diese wurden mithilfe vieler Testversuche während der Arbeit behoben. Für den Datenaustausch zwischen den Computerprogrammen wurde die weitverbreitete IFC-Schnittstelle ausgewählt. Diese wird von den verwendeten Programmen unterstützt.

Die Überprüfung der eingereichten Pläne erfolgt anhand von Verordnungen und Gesetzen. OIB-Richtlinien sind Verordnungen und werden in Großteil Österreichs angewendet. In der Befragung werden gezielt OIBs erwähnt. Diesbezüglich werden OIB-Rulesets zusammen mit Hannes Asmera von A-Null erstellt. A-Null ist eine Dienstleistungsfirma, die sich im Bereich Architekturprogramme (insbesondere Graphisoft ArchiCad) spezialisiert hat. Mehrere OIB-Punkte, jedoch nicht alle, werden in einem Programm eingetragen. Ziel ist, nicht alle OIB-Punkte einzutragen, sondern aufzuzeigen, dass dies möglich ist.

- **Überprüfung dieser mit Solibri Modell Checker**

Für die Überprüfung wird das Programm Solibri Model Checker (SMC) verwendet. Dies ist ein kommerzielles, auf dem freien Markt zugängliches Programm. Für die Forschung hat die Firma Solibri eine kostenfreie Volllizenz zu Verfügung gestellt, auf dem diese Forschungsarbeit basiert. Dadurch wird ein bestimmtes Computerprogramm auf die konsistente und nachvollziehbare Überprüfung der Baugesetze getestet.

### 3.2.1 ERSTELLUNG EINES BIM-MODELLS

Gebäudeelemente in einem BIM-Modell haben Informationen, die überprüft werden können. Eine Wand wird nicht durch zwei Linien und eine Schraffur definiert, sondern durch Länge, Dicke, mehrschichtigen Aufbau, Feuerwiderstand usw. (siehe Abbildung 18)

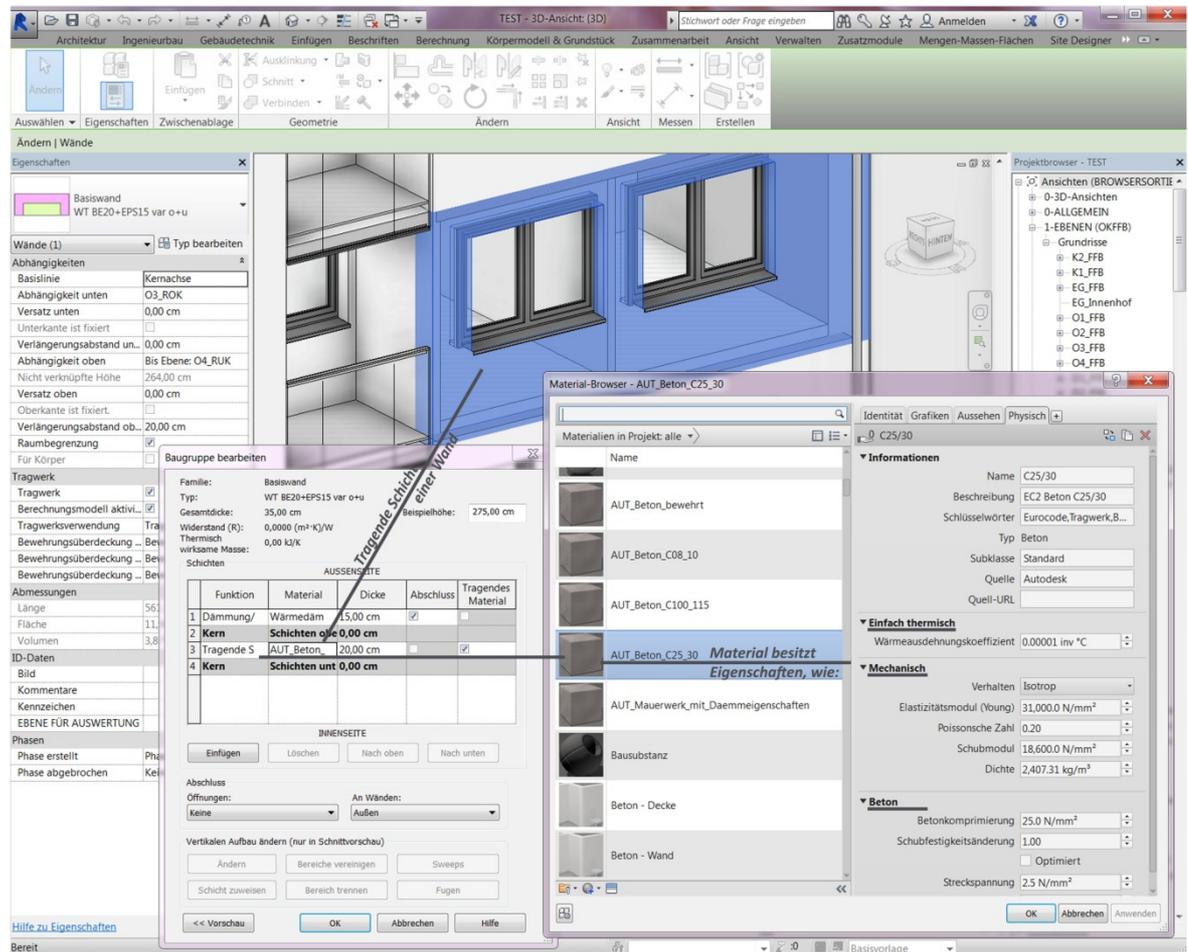


Abbildung 18: Eigenschaften einer Wand im Programm Autodesk Revit

In meiner Arbeit wurde ein BIM-Modell von einem Wohnhaus in Wien erstellt und zwar mit der Vollversion von Autodesk Revit 2014-2015. Das Bauvorhaben wurde im November 2014 bei der Wiener Baubehörde abgegeben. Das Projekt wurde nach § 70a, dem vereinfachten Baubewilligungsverfahren, eingereicht. Bauherr sowie die Adresse des Bauvorhabens bleiben ungenannt.

#### BAUBESCHREIBUNG

Das Wohnhaus wurde im Baugebiet W III g auf einem Eckgrundstück geplant. Dieses wird auf beiden Seiten durch bestehende Anrainer begrenzt. Die Planung entspricht den Grundsätzen der Wiener Bauordnung, den OIB-Richtlinien und den ÖNORM-en.

Straßenseitig am Eck wurde eine architektonische Gliederung durch einen farblich betonten Vorsprung erzielt. Dieser wird im Dachgeschoss durch eine Eckgaupe abgeschlossen. Hofseitig wurden in Regelgeschossen Balkone und im Dachgeschoss Gaupen und Terrassen geplant.

Das Gebäude besteht aus zwei Kellergeschossen, dem Erdgeschoss, vier Regelgeschossen und zwei Dachgeschossen, also aus zwei unterirdischen und sechs oberirdischen Geschossen. Geplant sind 39 Wohnungen mit ca. 2000 m<sup>2</sup> Wohnfläche. In den Regelgeschossen wurden jeweils sieben Zwei-zimmer-Wohnungen geplant. In den Kellergeschossen sind Nebenräume und die Tiefgarage situiert. Stellplätze wurden nach der Wiener Bauordnung (Stand Juli 2014) berechnet. Die Erschließung der Tiefgaragengeschosse erfolgt über eine KFZ-Rampe. Die vertikale Erschließung erfolgt über ein Stiegenhaus und einen Aufzug. Ein zusätzlicher Notausgang aus der Garage wurde geplant. Der Innenhof ist durch das Stiegenhaus im Erdgeschoss erreichbar.

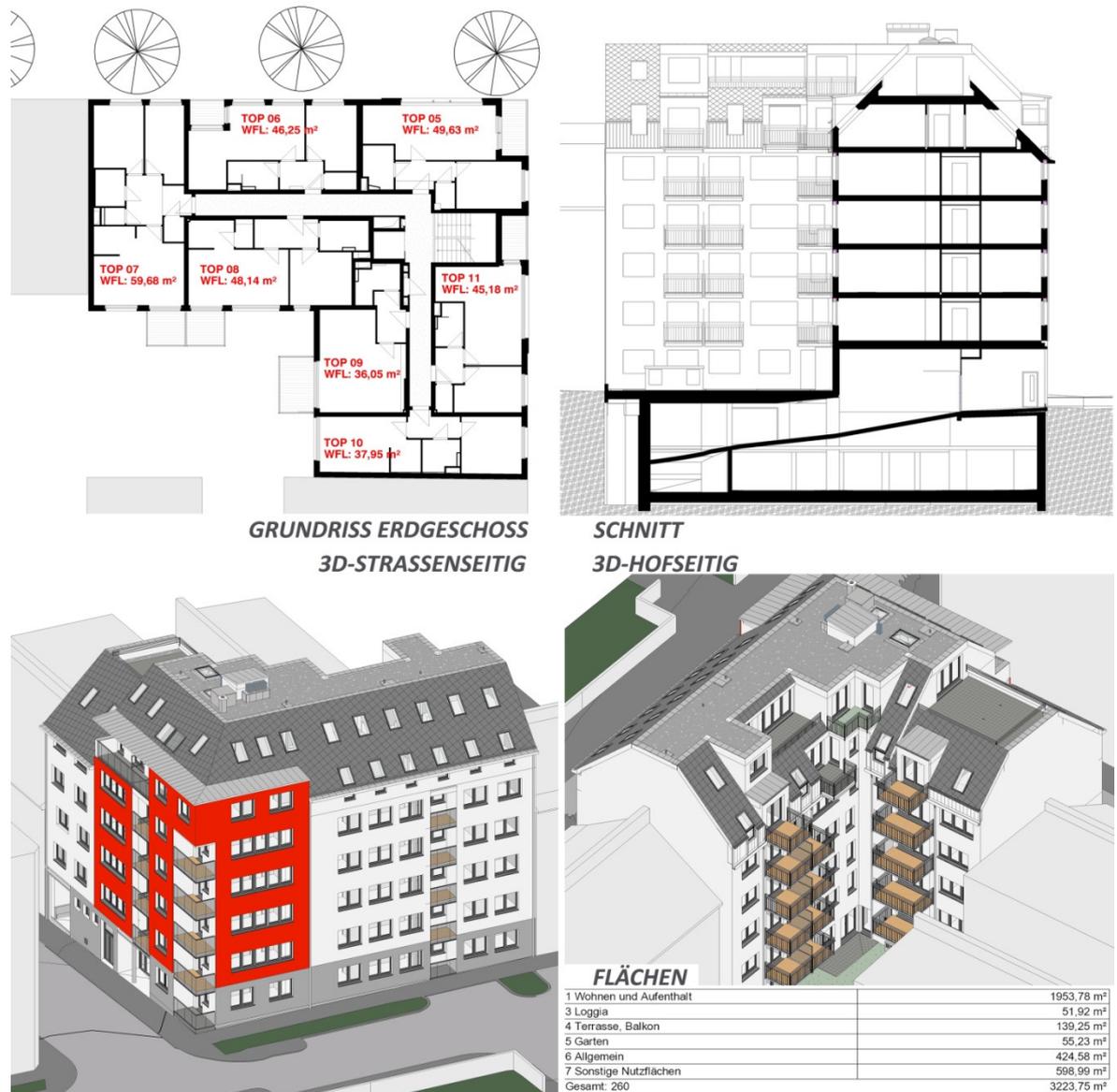


Abbildung 19: BIM-Wohnhaus

### 3.2.2 ERSTELLUNG VON RULESETS

In Solibri Model Checker (SMC) werden Rulesets im Ruleset-Manager erstellt. Hierbei werden seitens SMC vorgegebene Rules geöffnet. Diese Rules-Vorlagen werden anschließend an die Gesetzanforderungen angepasst. Rules-Bibliotheken beinhalten Architectural, MEP und Structural Rules. In „Help Optionen“ kann nachgesehen werden, wie diese Rules-Vorlagen angewendet werden. (siehe folgende Abbildungen)

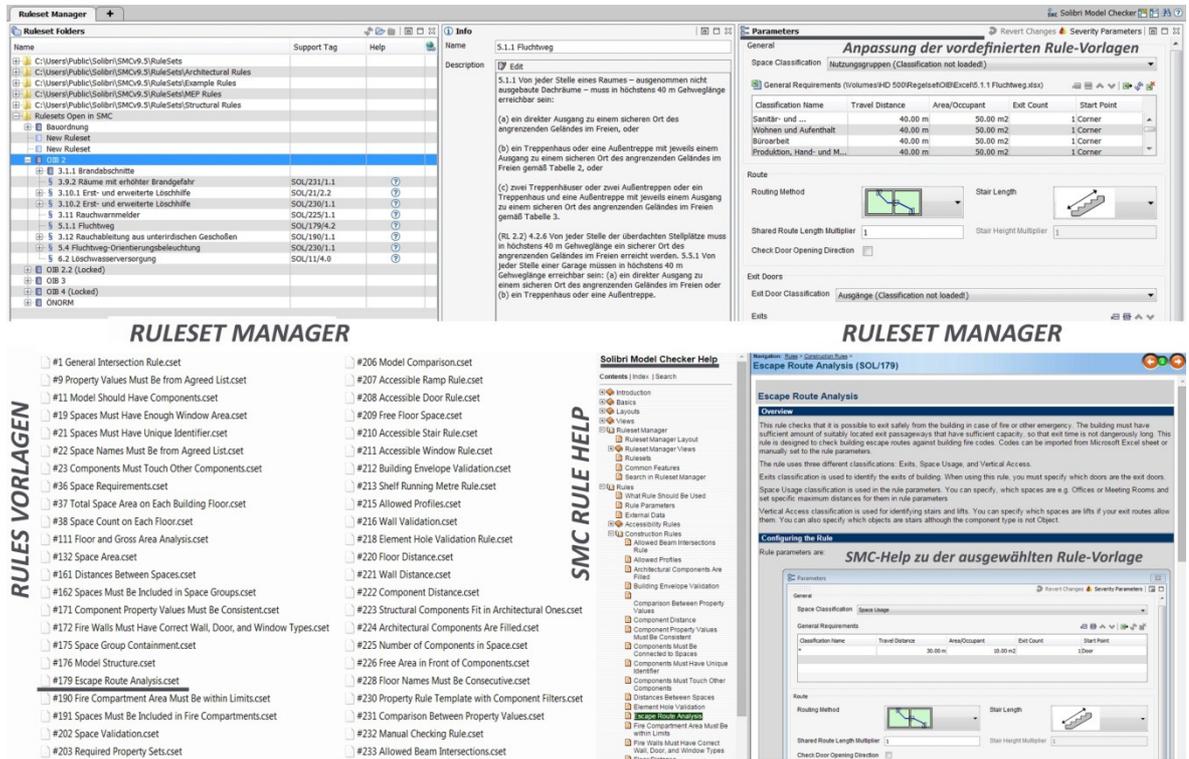
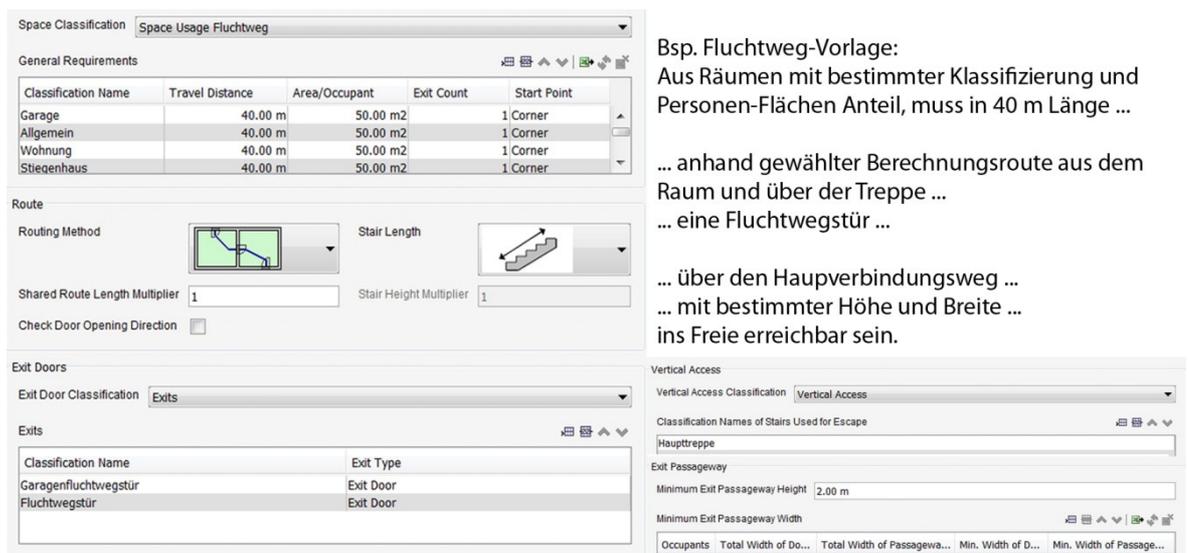


Abbildung 20: Übersicht Ruleset-Manager in SMC



Bsp. Fluchtweg-Vorlage:  
 Aus Räumen mit bestimmter Klassifizierung und Personen-Flächen Anteil, muss in 40 m Länge ...  
 ... anhand gewählter Berechnungsrouten aus dem Raum und über der Treppe ...  
 ... eine Fluchtwegstür ...  
 ... über den Hauptverbindungsweg ...  
 ... mit bestimmter Höhe und Breite ...  
 ... ins Freie erreichbar sein.

Abbildung 21: Erstellung von der Fluchtweg-Regel (Rule) in SMC

### 3.2.2.1 OIB-RULESET

Die OIB-Richtlinien (OIB-RL) ersetzen die Bautechnikverordnungen in den meisten Bundesländern. Für die computerunterstützte Überprüfung sollte zuerst mit „verbindlichen“ und technisch deutlich definierten Vorschriften begonnen werden. (Holte Consulting, 2014 S. 17) In dieser Forschung werden – in Zusammenarbeit mit Hannes Asmera von A-Null – OIB-Rulesets in SMC erstellt.

OIB-Richtlinien werden in sechs Teile gegliedert (siehe Tabelle 8). OIB-RL 1 betrifft die mechanische Festigkeit und OIB-RL 5 und 6 schalltechnische und bauphysikalische Anforderungen. In dieser Forschung werden die erwähnten Richtlinien nicht berücksichtigt, da sie mit speziellen Programmen überprüft werden können. (z. B. Archiphysik oder Tekla). Nachdem ein Wohnhaus und kein Betriebsbau mit einem Fluchtniveau unter 22 Metern geplant wurde, werden die OIB-RL 2.1 und 2.3 nicht eingetragen.

OIB-Richtlinie 1	Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
OIB-Richtlinie 2	Brandschutz
OIB-Richtlinie 2.1	Brandschutz bei Betriebsbauten
OIB-Richtlinie 2.2	Brandschutz bei Garagen, überdachten Stellplätzen und Parkdecks
OIB-Richtlinie 2.3	Brandschutz bei Gebäuden mit einem Fluchtniveau von mehr als 22 m
OIB-Richtlinie 3	Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
OIB-Richtlinie 4	Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit
OIB-Richtlinie 5	Schallschutz
OIB-Richtlinie 6	Energieeinsparung und Wärmeschutz

Tabelle 8: Übersicht der OIB-Richtlinien 2011

Dementsprechend beinhaltet das OIB-Ruleset: OIB-RL 2 (Brandschutz), OIB-RL 2.2 (Brandschutz bei Garagen), OIB-RL 3 (Hygiene und Gesundheit) und OIB-RL 4 (Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit).

Für die Erstellung werden Ruleset-Vorlagen in SMC verwendet. Diese müssen sorgfältig überlegt werden, nachdem ein Gesetzespunkt mehrere Sub-Rules beinhalten kann. Durch die Erstellung von Rulesets wird das Programm auf Funktions- und Benutzereingabe getestet. Weiters kann eingeschätzt werden, welche und wie viele OIB-Punkte derzeit eingetragen werden können. Ziel ist dabei, nicht alle OIB-Punkte einzutragen, sondern aufzuzeigen, dass dies in einem Computerprogramm möglich ist. Es ist davon auszugehen, dass diese Rulesets ständig verbessert und durch neue Überprüfungspunkte erweitert werden.

### 3.2.2.2 ÖNORM B1600-RULESET

Die ÖNORM B1600 (Barrierefreies Bauen) ist eine in der OIB-RL 4 verweisende und in der baubehördlichen Überprüfung verpflichtende Norm. Bestätigungen des barrierefreien Planens und Bauens sind verpflichtende Unterlagen in einem Baubewilligungsverfahren. In der Literaturforschung sind Beispiele der computerunterstützten Überprüfung anhand barrierefreier Gesetze zu finden. (Han C.S., Kunz J.C., Law K.H., 1998 S. 537)

Basierend auf diesen Tatsachen wird die ÖNORM B1600 für die computerunterstützte Überprüfung betrachtet und teilweise in das ÖNORM-B1600-Ruleset eingetragen. Überprüfungspunkte betreffen das barrierefreie Planen und Bauen von Rampen, Anfahrtsbereichen, horizontalen Verbindungswegen und barrierefreien WCs.

### **3.2.2.3 WIENER BAUORDNUNG-RULESET**

Nachdem diese Forschung das Baubewilligungsverfahren in Wien betrifft, werden die relevanten Aspekte der Wiener Bauordnung herangezogen. In einem Baubewilligungsverfahren werden subjektiv-öffentliche Nachbarrechte immer geprüft. Deshalb wird § 134a. Punkt b) genauer angeschaut. Dieser betrifft Bestimmungen über die Gebäudehöhe (Wiener Landesrecht, 2015 S. 79):

*§ 134a. (1) Subjektiv-öffentliche Nachbarrechte, deren Verletzung die Eigentümer (Miteigentümer) benachbarter Liegenschaften (§ 134 Abs. 3) im Baubewilligungsverfahren geltend machen können, werden durch folgende Bestimmungen, sofern sie ihrem Schutze dienen, begründet: b) Bestimmungen über die Gebäudehöhe; ...*

Für das ausgewählte Grundstück wird durch die Bebauungsbestimmungen und Anforderungen nach § 75 WBO Folgendes festgelegt (Wiener Landesrecht, 2015 S. 50-51):

*Bebauungsbestimmungen W III g – Wohngebiet, Bauklasse III, geschlossene Bauweise  
§ 75. Bauklasseneinteilung, zulässige Gebäudehöhe  
(2) Gebäudehöhe nach der Bauklasse III mindestens 9 m, höchstens 16 m  
(4) Bei Gebäuden an der Baufluchtlinie darf an diesen Linien die Gebäudehöhe nicht mehr betragen als: b) in der Bauklasse III das um 3 m vergrößerte Maß des Abstandes dieser Fluchtlinien;  
(5) Ergibt sich bei Anwendung der Bestimmung des Abs. 4 für Eckbauplätze eine verschiedene Höhe der Hauptfronten, so ist die größere Höhe auf eine Länge von höchstens 15 m auch für die andere Hauptfront zulässig;*

Für die Überprüfung der Gebäudehöhe ist ein 3D-Modell mit zulässigem Gebäudeumriss erforderlich. Dementsprechend wird dieser erstellt und mit einem BIM-Modell eines Wohnhauses in Wien in SMC anhand der vorgegebenen Rulesets verglichen.

### **3.2.3 ÜBERPRÜFUNG MIT SOLIBRI MODEL CHECKER**

Das IFC-Format des erstellten BIM-Wohnhauses in Wien wird in SMC geöffnet. Nachdem keine definierte BIM-Norm oder Solibri-Anleitung zum Zeitpunkt der Überprüfung erschienen ist, waren Fehler unvermeidlich. Erst im November 2014 erschien das Buch über die BIM-Erstellung von Christoph Eichler (siehe Überschrift BIM in Österreich).

Vor der Überprüfung von OIB-Rulesets in SMC müssen Gebäudeelemente und Räume entsprechend klassifiziert werden. Dies erfolgt auf dem „Information Takeoff“-Tab. Erstellte Rules folgen eine bestimmte Klassifikation und Nomenklatur, die für konsistente und nachvollziehbare Ergebnisse eingehalten werden müssen. Klassifizierungsbeispiele sind in Normen auffindbar, jedoch nicht gesetzlich verbindlich. Dementsprechend wird eine eigene Klassifikation erstellt.

Vor der Überprüfung von OIB-Ruleset werden zwei Basis-Rulesets „BIM Validation“ und „General Space Check“ durchgeführt. Diese überprüfen die Qualität des erstellten BIM-Modells und die

grundlegenden Anforderungen an Räume. Die Überprüfung von OIB-Ruleset ist erfolglos, wenn diese Rules nicht eingehalten werden. Die Überprüfung der OIB-Rulesets in SMC erfolgt auf dem Tab „Checking“. Nach der Überprüfung werden Ergebnisse farblich-symbolisch dargestellt. Anschließend können Anmerkungen in einer Präsentation auf dem Tab „Communication“ zusammengefasst und exportiert werden. (siehe folgende Abbildungen)

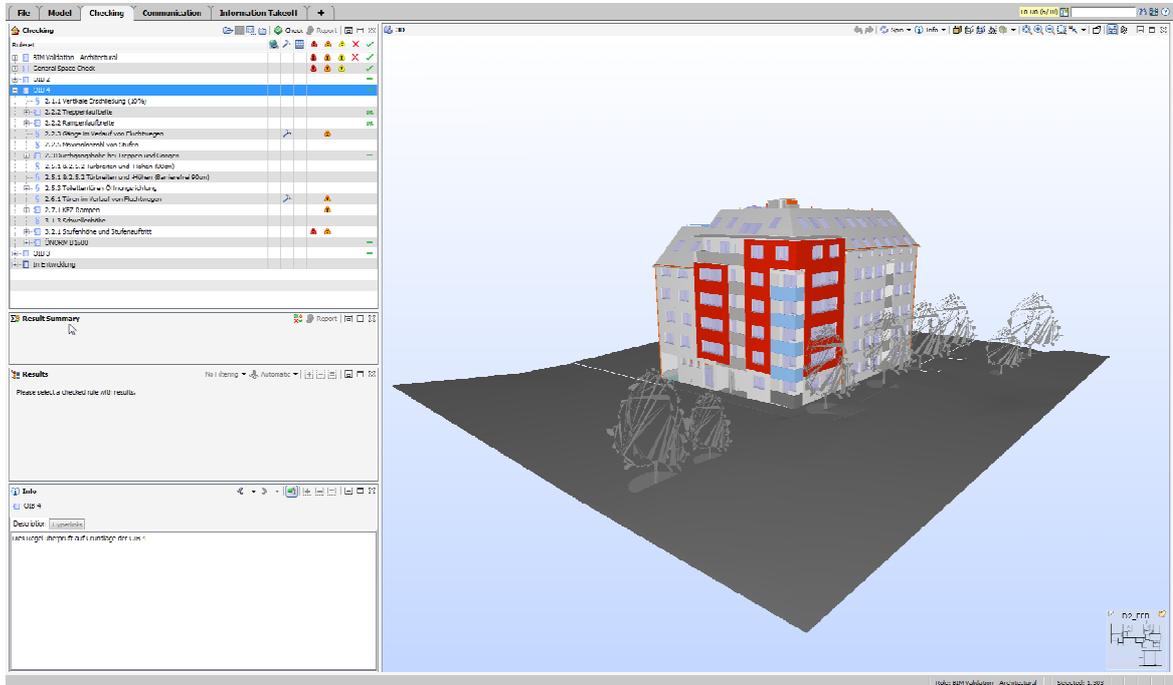


Abbildung 22: Checking-Tab in SMC

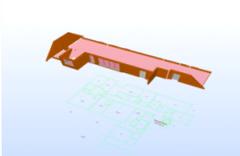
OIB-Ruleset Report				
Nr.	RL	Bild	RL-Text	RL-Anmerkung
1	OIB 2		3.1.1 Brandabschnitte (Oberirdische Geschosse bis 1200 m <sup>2</sup> bei Wohnnutzung)	NF, Feb 27, 2015: Brandabschnittgröße > 1200 m <sup>2</sup>

Tabelle 9: Report aus SMC

Bei einer konsistenten und nachvollziehbaren computerunterstützten Überprüfung muss genau dokumentiert werden, was und wie geprüft wird. (Hjelseth E., 2009 S. 9) Dadurch wird das Programm SMC für den baubehördlichen Einsatz getestet.

Nachdem qualitativ hochwertige BIM-Modelle für die computerunterstützte Überprüfung erforderlich sind, kann eine Qualitätssteigerung der baubehördlichen Überprüfung abgeleitet werden. Auch die Vereinheitlichung der Überprüfung wird zu einer qualitativen Verbesserung beitragen.

## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 ERGEBNISSE DER BEFRAGUNG

#### 4.1.1 ERHEBUNGSUMFANG

##### BAUREFERENTEN

Der Fragebogen für die Baureferenten beinhaltet 21 themenbezogene und 2 soziodemografische Fragen. Soziodemografische Fragen betreffen die Fachabteilung und Anzahl der Beschäftigungsjahre. Ein Fragebogen mit 21 ausgefüllten Fragen wurde als gültig angesehen. Durch die hervorragende Unterstützung seitens des Leiters der Wiener Baubehörde wurde eine größere Rückmeldung, seitens der Befragten, erhofft.

Insgesamt wurden 92 Baureferenten aus vier Dezernaten und der Gruppe für besondere Bauvorhaben angeschrieben. Insgesamt 60 Baureferenten (65 % aller Befragten) haben den Fragebogen abgeschlossen. Demzufolge spiegelt diese Befragung eine repräsentative Stichprobe aller beschäftigten Baureferenten in der Wiener Baubehörde wieder.

	Anzahl	Anteil
Angeschrieben	92	
Teilgenommen	60	65 %

Tabelle 10: Anteil an Baureferenten die bei der Befragung teilgenommen haben

Fachdezernat	Klein volumige Bauvorhaben	Großvolumige Bauvorhaben	Stadt-erneuerung	Besondere BVH	Eigene Angaben	k. A.
Baureferenten	22%	25%	33%	7%	8%	5%

Tabelle 11: Übersicht der Fachdezernate, in denen die befragten Baureferenten tätig sind

(Betrieb) Jahre	bis 5	5-10	10-15	10-20	über 20
Baureferenten	21%	14%	18%	19%	28%
Gesamt	35%		65%		

Tabelle 12: Dauer der Betriebszugehörigkeit in Jahren der befragten Baureferenten

Nachdem die meisten Baureferenten im Referat für Stadterneuerung beschäftigt sind, war offensichtlich, dass die meisten Befragten in diesem Fachbereich tätig sind. (siehe Tabelle 11) Die Zweitgrößte Gruppe stellen die Baureferenten, die in dem Fachdezernat Großvolumige Bauvorhaben tätig sind. Die Mehrheit aller Befragten (65 %) ist seit über 10 Jahren bei der Baubehörde tätig. Die Aussagen der Baureferenten werden also durch ihre langjährige Erfahrung bekräftigt (siehe Tabelle 12).

## PLANER

In Wien ist die Anwendung der neuen Planungsmethode (BIM), die erforderlich für eine computerunterstützte Überprüfung ist, erst am Anfang. Nach Angaben von A-Null, Anbieter eines führenden 3D-Programmes, erstellen die meisten Planer (ca. 90 %) derzeit 2D-Zeichnungen in einem 3D-Programm.

Die Teilnehmer der Befragung wurden über mehrere Wege gefunden: durch die Zusammenarbeit mit Dienstleistungsfirmen wie A-Null und Artaker, den Kontakt zu Professoren der HTL3 in Wien sowie die persönliche Teilnahme an einigen BIM-Treffen und Internet-Foren. Ziel war es, eine Gruppe von mindestens 30 Teilnehmern zu befragen. Letztendlich haben den Fragebogen 37 in Wien tätige Planer, die 3D- bis BIM-Modelle erstellen, abgeschlossen. Davon haben drei Befragte, also 8 %, unvollständig geantwortet; diese 8 % werden in den Diagrammen auch dargestellt. Der Fragebogen für die Planer besteht aus 21 Fragen. Hierbei ist erwähnenswert, dass Planer aus größeren Firmen und aus Einmannbetrieben teilgenommen haben. Demografische Eigenschaften sind dabei irrelevant.

	Anzahl	Anteil
Teilgenommen	37	
vollständig	34	92 %
unvollständig	3	8 %

Tabelle 13: Anteil an Planern die bei der Befragung teilgenommen haben

### 4.1.2 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die Daten wurden nach dem Erhebungszeitraum zwischen Juli und Oktober 2014 an der Plattform „Sosci Survey“ ausgelesen und anschließend anhand der Studentenversion von Microsoft Excel 2007 analysiert. Im Rahmen der Auswertung wurden relative Häufigkeiten in Prozent berechnet.

Im Folgenden wurde auf die einzelnen Fragestellungen mit den dazugehörigen Antwortmöglichkeiten und der entsprechenden Auswertung eingegangen. Die Gliederung erfolgt in Anlehnung an die im Fragebogen verwendete Aufteilung in Themenbereiche. Der gesamte Fragebogen und die entsprechende Auswertung sind im Anhang enthalten.

Nachdem die Themenbereiche teilweise gleiche Fragen für beide Befragungsgruppen aufweisen, wurden Ergebnisse in Diagrammen als Vergleich zwischen Baureferenten und Planer dargestellt. Bei den Fragen werden Abkürzungen wie „B“ für Baureferenten und „P“ für Planer verwendet. Wenn erforderlich, werden Prozentanteile der gültigen Antworten angegeben.

#### 4.1.2.1 THEMENBEREICH ALLGEMEINES

##### MODERNISIERUNG

Ist Ihrer Meinung nach eine Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens wünschenswert?

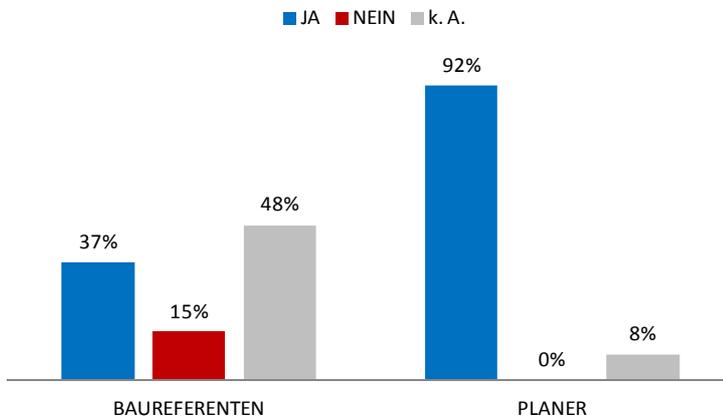


Abbildung 23: Auswertung zur Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens

Die Einführung in den Fragebogen stellt die erste geschlossene Frage über die persönliche Einstellung zur Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens dar. Diese Ergebnisse tragen zur Beantwortung der Hypothese 1 bei. Eine Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens ist beiderseits gewünscht. Jedoch ist anzumerken, dass 48 % der Baureferenten keine Angabe gemacht haben.

##### BAUORDNUNG

Finden Sie, dass das Baubewilligungsverfahren in den letzten Jahren durch Baugesetze und interne Weisungen komplexer und aufwendiger geworden ist?

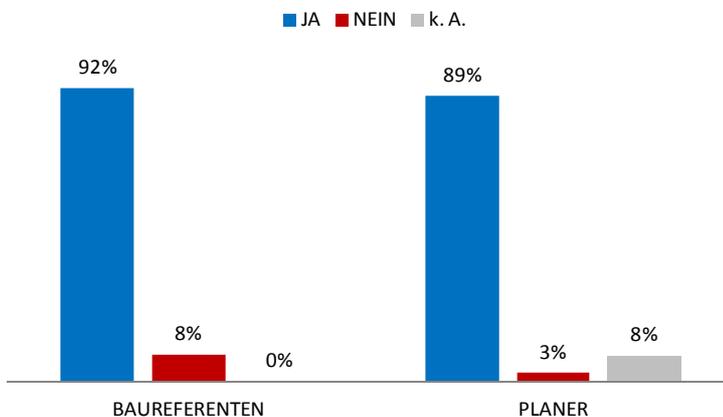


Abbildung 24: Auswertung zur Einfluss der Bauordnung auf die Komplexität des Bauverfahrens

In den letzten Jahren ist das Baubewilligungsverfahren in Wien, aus meiner persönlichen Erfahrung in der Planungsbranche, komplexer und aufwendiger geworden. Dies bestätigen auch die Interviews mit den Baureferenten. Ziel ist es, eine allgemeingültige Aussage bezüglich dieses Themas zu erhalten.

Für den Großteil der befragten Baureferenten (92 %) und Planer (89 %) ist das Baubewilligungsverfahren in den letzten Jahren komplexer und aufwendiger geworden. Ergebnisse der Baureferenten werden in Korrelation mit den Beschäftigungsjahren betrachtet. Die Mehrheit aller befragten Bau-

referenten ist über zehn Jahre bei der Baubehörde beschäftigt. Dementsprechend ist die Komplexität in den letzten Jahren auch durch die mehrjährige Erfahrung bestätigt.

Erklärung für die steigende Komplexität könnten zunehmende bautechnische Anforderungen und baubehördliche Weisungen sein. Aus dem Interview mit Ing. Alexandra Nowak, Qualitätsmanagerin bei der Wiener Baupolizei, war zu erfahren, dass die Anrainerrechte zunehmend wahrgenommen werden. Alle diese Faktoren wirken sich auf das Baubewilligungsverfahren aus.

## DAUER

Ein normales Verfahren nach § 70 der WBO dauert durchschnittlich sechs Monate. Nach diesem Zeitraum und einem positiven Bescheid kann mit Bauen begonnen werden. Neben den normalen Bauverfahren ist in der WBO auch das vereinfachte Baubewilligungsverfahrens nach § 70a geregelt. Für ein vereinfachtes Baubewilligungsverfahren ist die Bestätigung eines Ziviltechnikers erforderlich. Dieser gestattet, nach einem Monat mit dem Bau zu beginnen, der Baubescheid wird jedoch erst nach drei bis vier Monaten erstellt.

**B (Baureferenten): Ein Einreichverfahren nach § 70 dauert ca. sechs Monate. Wie lange dauert Ihre tatsächliche Überprüfung?**

**P (Planer): Dauert Ihrer Meinung nach das Baubewilligungsverfahren zu lang?**

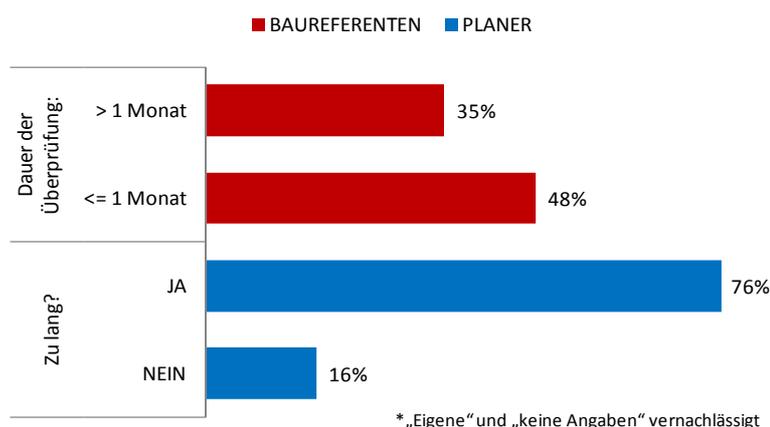


Abbildung 25: Auswertung zur Dauer des Baubewilligungsverfahrens in Wien

Der Baureferent beginnt mit der Überprüfung erst, wenn alle Unterlagen vorhanden sind. 48 % der Baureferenten sagen, dass die Überprüfung nicht einmal einen Monat dauert. In einem normalen Bauverfahren wird also schnell überprüft, aber die maximale Verfahrensdauer wird ausgeschöpft, denn die restlichen fünf Monate sind Einspruchs- und Wartezeit. Des Weiteren besagen 12 % der Baureferenten, dass die Überprüfungsdauer abhängig von der Qualität der vorgelegten Planungsunterlagen und der Komplexität des Bauvorhabens ist. (siehe Anhang)

Jedoch beklagen sich 76 % der befragten Planer, dass das Baubewilligungsverfahren zu lange dauert. Demzufolge ist den Planern der Überprüfungszeitraum eines vereinfachten Baubewilligungsverfahrens (von einem Monat) zu lang. In diesem Zusammenhang wurde der Fragebogen für den Planer in Bezug auf das vereinfachte Baubewilligungsverfahren um folgende Frage erweitert:

**P: Verwenden Sie immer ein vereinfachtes Baubewilligungsverfahren (nach § 70a Bauordnung für Wien), wenn dieses nach Art und Umfang des Vorhabens anwendbar ist?**

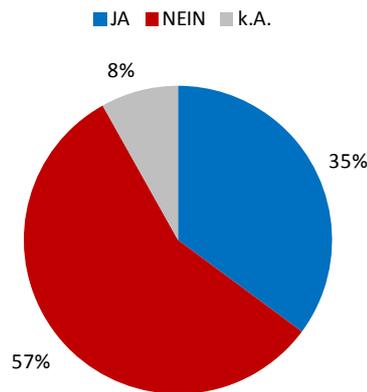


Abbildung 26: Auswertung zur Anwendung von Verfahren nach § 70a WBO

57 % der befragten Planer verwenden das vereinfachte Baubewilligungsverfahren (nach § 70a) nicht, obwohl dadurch der Baubeginn beschleunigt wird. Grund dafür ist für 54 % der Befragten ein zu großes Risiko. (siehe Anhang) Weiters ist eine zusätzliche Kontrolle, für den unsicheren Planer, gewünscht. Zu einem geringen Anteil wurde Planern von der Baubehörde abgeraten, dieses Verfahren anzuwenden.

**ÜBERPRÜFUNG**

**B: In welcher Überprüfung finden Sie die meisten Fehler?**

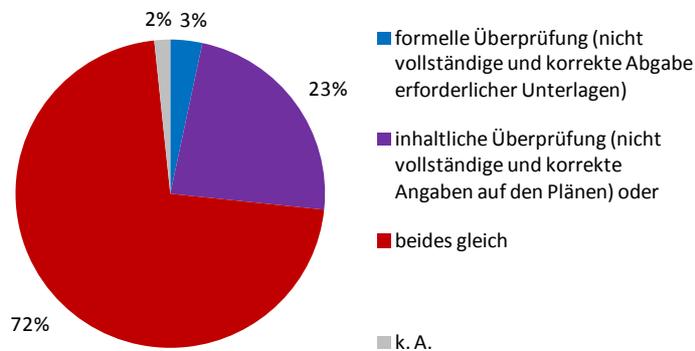


Abbildung 27: Auswertung zu meist vorkommenden Fehler bei der Überprüfung

Die Überprüfung wird in einen formellen und einen inhaltlichen Teil unterteilt. 72 % der Baureferenten geben an, dass die Fehler in beiden Teilen gleich häufig sind. 23 % geben an, dass die inhaltlichen Fehler überwiegen, 3 % finden mehr formelle Fehler wie fehlende Unterschriften, ein falsches Datum oder fehlende Beilagen.

**B: Finden Sie in Plänen „bewusst“ nicht korrekte (geschummelte) Angaben?**

**P: Haben Sie jemals in einem Baubewilligungsverfahren bewusst „Fehlerhaftes“ abgegeben...?**

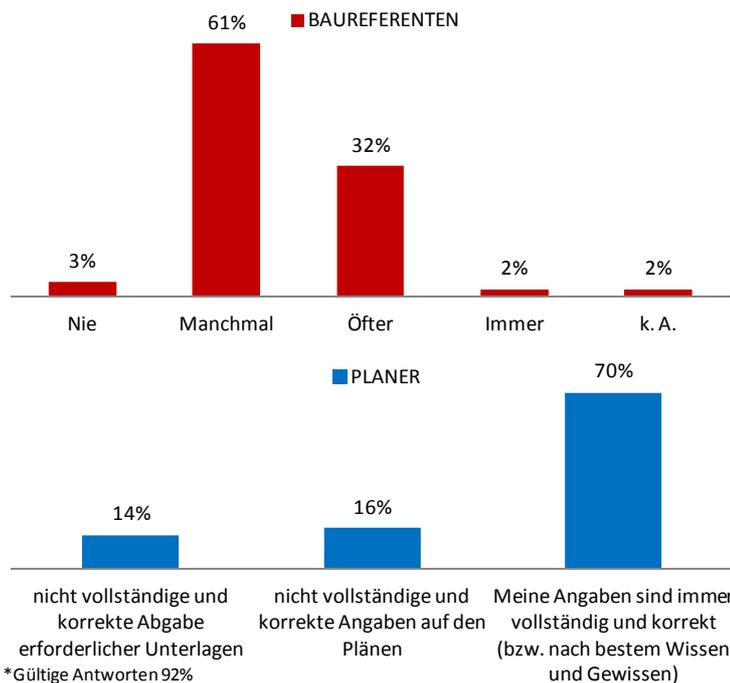


Abbildung 28: Auswertung zur „bewusst“ nicht korrekten Angaben seitens der Baureferenten

Abbildung 29: Auswertung zur „bewusst“ nicht korrekten Angaben seitens der Planer

Nur 3 % der Baureferenten finden keine „geschummelten“ Angaben in ihrer Überprüfung. Ihnen zufolge erfüllen die Antragsunterlagen nicht die geforderte Qualität. 70 % der befragten Planer geben jedoch an, dass sie ihre Unterlagen „nach bestem Wissen und Gewissen“ abgegeben wurden. Dies wird im Zusammenhang mit den neuen Technologien betrachtet. Diese Programme erlauben es kaum zu „schummeln“. Jemand, der 2D-Pläne erstellt, kann durch einfache Eingriffe fehlerhafte Pläne abgeben. Wenn man hingegen ein 3D- bzw. BIM-Modell wählt, ist das viel schwieriger.

**PLANDARSTELLUNG**

**Ist die übliche Plandarstellung der eingereichten Pläne so gewählt, dass sie eine rasche und optimale Überprüfung ermöglicht?**

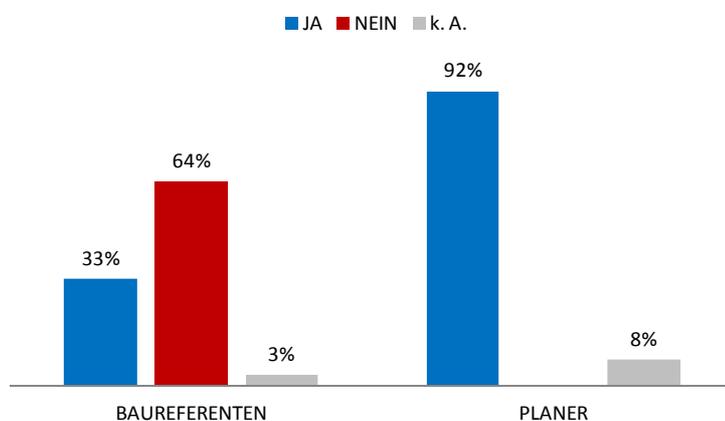


Abbildung 30: Auswertung zur Qualität der Plandarstellung

Die inhaltliche Überprüfung ist eng verbunden mit der Plandarstellung. Diese ist für 64 % der Baureferenten nicht optimal. Aus den Interviews mit den Baureferenten wurden Darstellungsmängel, wie die Bemaßung von Möbeln, erwähnt. Einige Planer verwenden kopierte Konsenspläne, um Änderungen einzureichen. Befragte Planer, die neue Technologien verwenden, sehen ihre Plandarstellung als optimal an. In einem 3D-Programm ist die Plandarstellung vordefiniert.

## KOMMUNIKATION

### Wünschen Sie sich eine bessere Kommunikation mit ...?

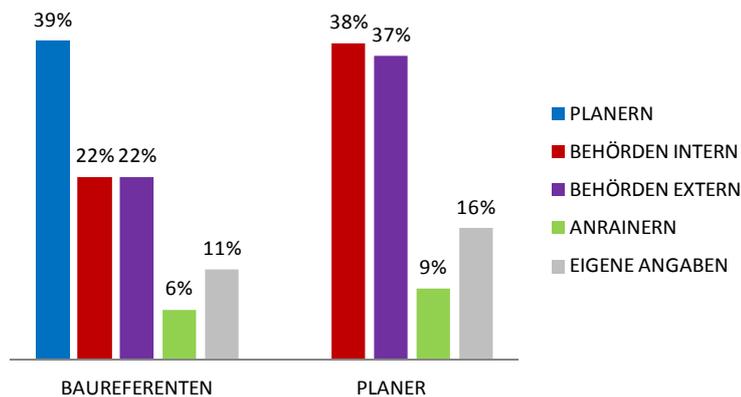


Abbildung 31: Auswertung zur Thema über einer besseren Kommunikation

Bei diesem Diagramm wird zwischen Behörden intern und extern unterschieden. Behörden intern sind für den Planer der Baureferent und für den Baureferenten die internen Abteilungen innerhalb der Baubehörde. Behörden extern sind für den Planer wie für den Baureferenten weitere beteiligte Magistrate.

Aus meiner persönlichen Erfahrung und im planerischen Umfeld wird die Kommunikation zwischen den Planern und Baureferenten meistens als „schwierig“ angesehen. Dies bestätigen auch die persönlich durchgeführten Interviews mit den Baureferenten. Dieses Klischee konnte also durch die Befragung bestätigt werden.

Baureferenten wünschen sich eine bessere Kommunikation mit dem Planer und umgekehrt. Es ist aber interessant, dass 44 % der Baureferenten eine bessere Kommunikation mit internen und externen Behörden (zum Beispiel Brandschutzabteilung intern bzw. MA19 extern) wünschen. Fast genauso groß ist der Anteil an Befragten, die eine bessere Kommunikation mit den Planern wünschen.

Durch die Antworten auf diese Frage wurde ersichtlich, dass nicht nur an der Kommunikation zwischen Planern und Baureferenten gearbeitet werden muss, sondern auch innerhalb und mit anderen Behörden.

## GESETZSAUSLEGUNG

**B: Kommt es öfter vor, dass ein Gesetz von Kollegen unterschiedlich ausgelegt wird?**

**P: Erhielten Sie von Baureferenten trotz ähnlicher Angelegenheiten unterschiedliche Antworten?**

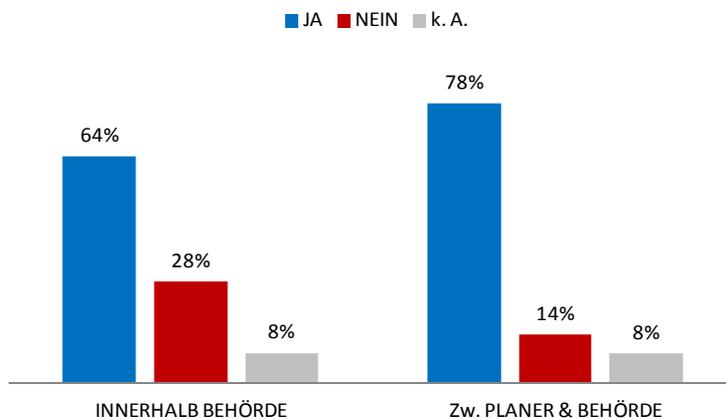


Abbildung 32: Auswertung zum Thema „unterschiedliche Gesetzesauslegung“

Um eine bessere Qualität im Baubewilligungsverfahren zu erreichen, ist eine einheitliche Gesetzesauslegung erforderlich. Verbindliche und leistungsabhängige Vorschriften werden unterschiedlich behandelt. Letztere gestatten Interpretationsspielräume und Unsicherheit. Bei Unschlüssigkeit wird beim Leiter der Abteilung nachgefragt. Die Baubehörde versucht, mit internen Weisungen Unklarheiten zu minimieren. 64 % der Baureferenten erhalten laut Befragung unterschiedliche Antworten von ihren Kollegen; bei den Planern sind es 78 %.

## VERWALTUNGSABGABEN

Aus der Befragung der Planer ist ersichtlich, dass 73 % Verwaltungsabgaben in einem Baubewilligungsverfahren als „angemessen“ erachten. (siehe Anhang) Im Vergleich zu den skandinavischen Ländern ist das Baubewilligungsverfahren in Wien eher als „billig“ einzustufen (vgl. „Doing Business Report“, Spalte Kosten, siehe Tabelle 4).

**Glauben Sie, dass zusätzliche Verwaltungsabgaben zu einer Qualitätsverbesserung im Einreichverfahren führen könnten?**

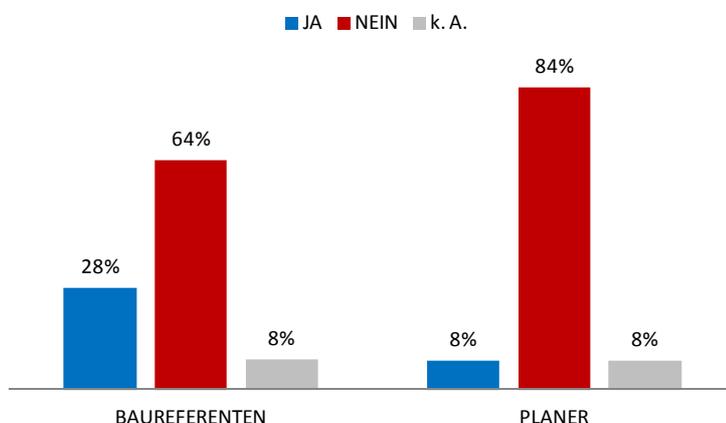


Abbildung 33: Auswertung zur Erhöhung der Verwaltungsabgaben

Bei dieser Frage sind Baureferenten und Planer gleicher Meinung. 64 % der Baureferenten und 84 % der Planer glauben nicht, dass eine Erhöhung der Verwaltungsabgaben zu einer Qualitätssteigerung führen könnte. Anzumerken ist, dass die befragten Planer ihrer Meinung nach sowieso qualitativ hochwertige Unterlagen im Baubewilligungsverfahren abgeben.

## ERGÄNZUNG – PERSÖNLICHE ARBEITSBELASTUNG DER BAUREFERENTEN

### An wie vielen Verfahren arbeiten Sie gleichzeitig?

#### Fühlen Sie sich überlastet?

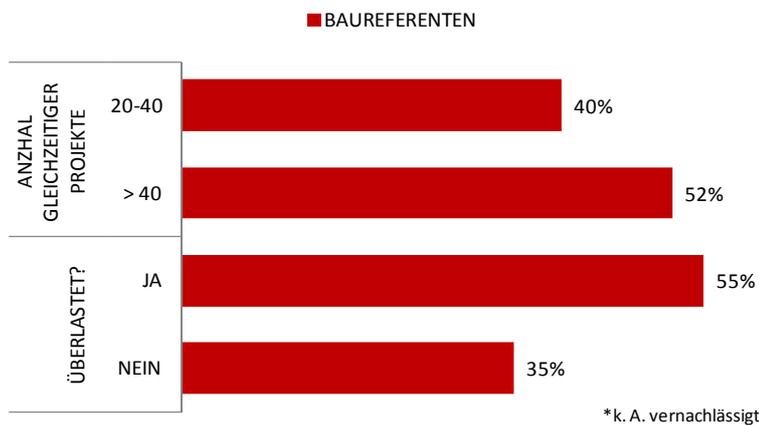


Abbildung 34: Auswertung zur behördlichen Arbeitsbelastung

52 % der Baureferenten arbeiten an über 40 Projekten gleichzeitig. Insofern wird verständlich, wie so ein normales Bauverfahren sechs Monate dauert. 55 % dieser Baureferenten fühlen sich überlastet. Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass diejenigen Baureferenten, die mehr als 40 Projekte bearbeiten meistens überlastet sind, als diejenigen, die weniger Projekte bearbeiten

### Sind Sie bereit, neue Computerprogramme, die das Arbeiten erleichtern können, zu lernen?

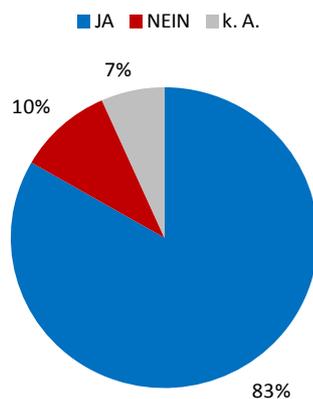


Abbildung 35: Auswertung zur Bereitschaft, neue Computerprogramme zu lernen

Das Klischee, dass Baureferenten gegen neue technologische Hilfsmittel wären, kann statistisch widerlegt werden. Der Großteil der Baureferenten ist bereit, neue Technologien in ihrer Arbeit einzusetzen.

#### 4.1.2.2 UNTERSUCHUNG HYPOTHESE 1

Das Baubewilligungsverfahren wird durch Bauordnung, Gesetzesauslegung, Verfahrensdauer, Qualität der Unterlagen, Kommunikation und Verwaltungskosten beeinflusst.

**HYPOTHESE 1: Je komplexer das Baubewilligungsverfahren, desto mehr ist eine Modernisierung sowohl von den Planern als auch von den Baureferenten der Wiener Baupolizei gewünscht.**

Diese Hypothese kann nur teilweise durch die erste gestellte Frage beantwortet werden. 37 % der befragten Baureferenten antworteten, dass sie sich eine Modernisierung wünschen. Aber 48 % machten keine Angabe. Von allen angeschriebenen Baureferenten (92) beantwortete also insgesamt nur ein Drittel diese Frage. Diese Ergebnisse geben keine gültige Antwort auf die Hypothese 1. Nachdem bei dieser Frage Modernisierung als allgemeiner durch keine konkreten Maßnahmen beschriebener Begriff angenommen wurde, kann diese Hypothese und Annahme nur durch Ergebnisse aller gestellten Fragen im Themenbereich Allgemeines erfolgen.

Der erste Teil der Hypothese 1, der über komplexere und aufwendigere Baubewilligungsverfahren durch Baugesetze und interne Weisungen berichtet, wird durch die Mehrheit aller Befragten bestätigt. Aus dem Interview mit Qualitätsmanagerin Ing. Alexandra Nowak ist ersichtlich, dass es im Jahr ungefähr 500 interne Weisungen gibt. Nachdem viele Weisungen ausgegeben werden, ist zu erwarten, dass die Gesetze von den einzelnen Baureferenten unterschiedlich ausgelegt werden. Des Weiteren werden auch Anrainerrechte wahrgenommen, die seit den 1990er Jahren ständig zunehmen.

Einen wichtigen Aspekt in einem Baubewilligungsverfahren stellt die Dauer dar. Eine gesetzliche Beschleunigung wird durch den Einsatz von vereinfachten Baubewilligungsverfahren ermöglicht. Bei diesem Verfahren bestätigt ein Ziviltechniker, dass alle gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden. Die Überprüfung dieser Verfahren dauert per Gesetz nur einen Monat. Aber auch die Überprüfung des Baureferenten dauert bei einem normalen Verfahren durchschnittlich nur einen Monat. Dementsprechend könnten alle Bauvorhaben in vereinfachten Baubewilligungsverfahren eingereicht werden. Die Planer beklagen sich jedoch, dass das Baubewilligungsverfahren zu lange dauert, obwohl ca. 57 % von ihnen das vereinfachte Baubewilligungsverfahren nicht verwenden. Dieses Verfahren stelle ein zu großes Risiko für sie dar. Deshalb wählen sie das normale, durchschnittlich sechs Monate dauernde Verfahren. Der Einsatz von vereinfachten Baubewilligungsverfahren planerseite ist also eher nicht gewünscht. Gewünscht ist ein schnelleres Verfahren, aber mit gesetzlichen Ausnahmen.

Die Überprüfung zeigt, ob das eingereichte Projekt die nötige Qualität besitzt. Diese Qualität ist für 95 % der Baureferenten, die bewusst nicht korrekte Angaben finden, nicht gegeben. Die Fehler betreffen die formelle und die inhaltliche Überprüfung. Dementsprechend wird das Verfahren auch verzögert. Erst ab dem Zeitpunkt, an dem alle Unterlagen vollständig vorliegen, wird mit der Überprüfung begonnen.

Inhaltliche Fehler können außerdem auf die mangelnde Plandarstellung zurückgeführt werden. Planer, die neue technologische Hilfsmittel verwenden, behaupten jedoch, dass ihre Unterlagen qualitativ sind.

Kommunikation ist ausschlaggebend für ein Verfahren. Nicht nur, dass ein Großteil der Baureferenten ein persönliches Gespräch als vorteilhaft für das Verfahren ansieht, die Kommunikation zu Parteistunden kann auch Lösungen, Informationen und Anmerkungen für den unsicheren und risikoscheuen Planer bringen. Es war abzusehen, dass eine bessere Kommunikation beiderseits gewünscht ist. Erstaunlich ist jedoch, dass ca. 40 % der Baureferenten zu gleichen Teilen eine bessere Kommunikation mit internen Abteilungen und externen Behörden wie auch mit den Planern wünschen.

Die Verwaltungsabgaben für das Baubewilligungsverfahren in Wien sind im deutschsprachigen Raum ungefähr gleich. Die Planer sehen die Abgaben als angemessen an. In den skandinavischen Ländern sind diese Abgaben wesentlich höher. Laut der Befragung hätten höhere Verwaltungsabgaben keinen Einfluss auf die Qualität der Unterlagen.

Gleichzeitig arbeitet ein Baureferent an mehr als 40 Verfahren. Während dieser Zeit fühlt er sich überlastet. Falls Computerprogramme zu einer Arbeitserleichterung beitragen könnten, sind die meisten Baureferenten bereit, diese zu erlernen.

**ANNAHME 1: Eine Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens ist wünschenswert.**

Baugesetze werden weiterhin komplexer und die internen Weisungen nehmen immer mehr zu. Gesetze werden auch unterschiedlich ausgelegt. Das vereinfachte Baubewilligungsverfahren wird aufgrund des großen Risikos für den Planer nicht immer angewandt. Dementsprechend dauert das Baubewilligungsverfahren bis zu sechs Monate. Die gewünschte Qualität ist in der Plandarstellung nicht zu finden und bewusst „fehlerhaftes“ kann fast nie ausgeschlossen werden. Die Qualität kann durch die Erhöhung der Verwaltungsabgaben nicht gesteigert werden. An der Kommunikation zwischen der Baubehörde und Planer sowie innerhalb der Behörde muss gearbeitet werden.

All diese Aspekte weisen auf eine notwendige Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens hin. Diese ist seitens der Baureferenten sowie der Planer wünschenswert. Die Modernisierung betrifft primär die Beschleunigung, Qualitätssteigerung und Kundenorientierung.

## 4.1.3 THEMENBEREICH DIGITALE BAUEINREICHUNG

### DIGITALE ABGABE

#### B. Wollten Planer jemals Pläne im PDF-Format (per E-Mail oder auf CD-ROM) abgeben?

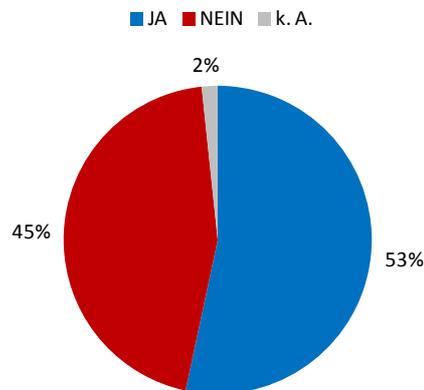


Abbildung 36: Auswertung der Frage, ob Abgabe von PDF-Unterlagen gewünscht ist

Die Abgabe der Antragsunterlagen im PDF-Format ist ein beispielhafter Einsatz neuer technologischer Hilfsmittel. Dies ist der erste Schritt zur digitalen Baueinreichung. Bedeutsam ist, ob eine Initiative seitens Planer bevorsteht. 53 % der Baureferenten haben Nachfragen bezüglich der Abgabe von PDF-Unterlagen. Dementsprechend ist eine Initiative seitens der Planer in Wien erkennbar. Die für diese Arbeit befragten Planer sind zu 52 % für eine digitale Abgabe per E-Mail oder online. (siehe Anhang)

### DIGITALE ÜBERPRÜFUNG

#### B. Können Sie sich vorstellen, weniger Papier auf Ihrem Tisch zu haben und dafür Pläne auf größeren Monitoren zu betrachten und zu überprüfen?

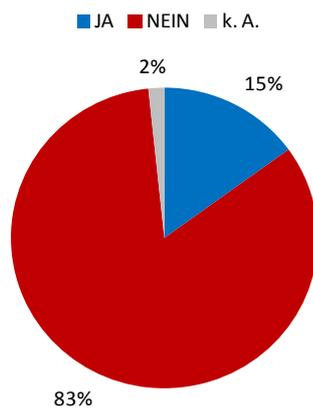


Abbildung 37: Auswertung zur digitalen Überprüfung auf größeren Monitoren

Ein Baureferent hat begrenzte Zeit für die Überprüfung. Ein schneller Überblick ist ausschlaggebend. Dieses ist für einen Großteil der Baureferent nur durch die herkömmliche Methode gewährleistet, also wenn Pläne auf den Tischen liegen. Für 83 % der Baureferenten ist eine Überprüfung auf großen Monitoren nicht vorstellbar. Dies betrifft vor allem großformatige Pläne. Aus den Inter-

views mit Baureferenten ist aber auch zu erschließen, dass kleinere Bauvorhaben abgegeben in kleineren Formaten durchaus an Monitoren angeschaut werden könnten.

## VERFOLGUNG

### Welche Kommunikationsform mit dem Planer/Baureferenten ist Ihnen lieber, per ...?

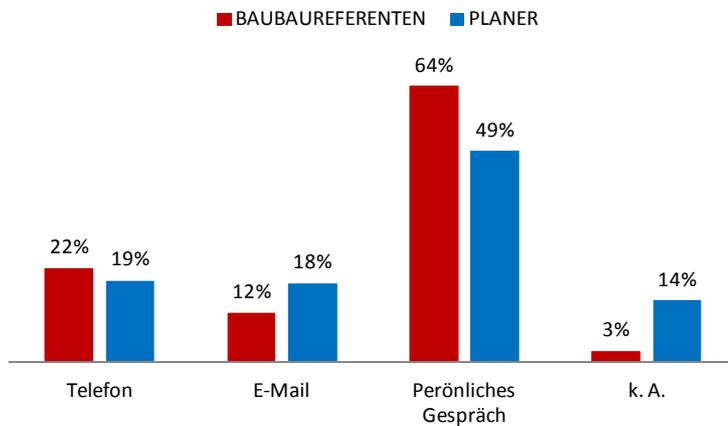


Abbildung 38: Auswertung auf die Frage nach der gewünschten Kommunikationsform

Unter „Verfolgung“ wird die Kommunikation und Verfolgung des aktuellen Standes der Einreichung verstanden. Hierbei wurden verschiedene Formen der Kommunikation untersucht. Die Antworten auf diese Fragen zeigen, dass das persönliche Gespräch zu Parteistunden beiderseits gewünscht ist. Diese Gespräche dienen in erster Linie zur Kontrolle für den Planer. Hierbei bekommt er Informationen, was noch benötigt wird oder Lösungsvorschläge für sein Anliegen. Es ist wichtig zu erwähnen, dass 88 % der Baureferenten ein persönliches Gespräch als vorteilhaft für das Verfahren empfinden. (siehe Anhang)

### Haben Sie viele Nachfragen von Planern, die den aktuellen Stand der Einreichung betreffen?

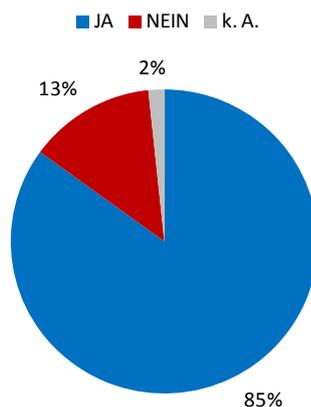


Abbildung 39: Auswertung zur Nachfrage zum aktuellen Stand der Einreichung

85 % der Baureferenten haben viele Nachfragen zum aktuellen Stand der Einreichung. Diese erfolgen meistens telefonisch oder persönlich. Für Baureferenten ist das ein „Druckmittel“, um schneller zu arbeiten. Mit dem Einsatz neuer technologischer Hilfsmittel könnte dieses Anliegen der Planer gelöst werden. Einreichpläne müssen oft von mehreren Behörden und Abteilungen überprüft werden. Durch die begrenzte Anzahl an Parien entstehen Wartezeiten (Parie ist gleichzustellen mit

der Kopie). Papiere werden innerhalb der Baubehörde, wie auch an andere Behörden, per Post verschickt. In normalen Baubewilligungsverfahren werden drei Papiere abgegeben, es werden aber gleichzeitig mehr benötigt: Für 63 % der Baureferenten sind mehr Papiere wünschenswert (siehe Anhang). Solange die Pläne analog abgegeben werden, bedeutet dies für den Planer einen extra Papierbedarf und eine weitere Umweltbelastung.

## ARCHIVIERUNG

**B: Wäre es leichter, wenn die Bestandspläne digital auf einem internen Server abrufbar wären?**

**P: Würden Sie für digitale Konsenspläne höhere Kosten akzeptieren?**

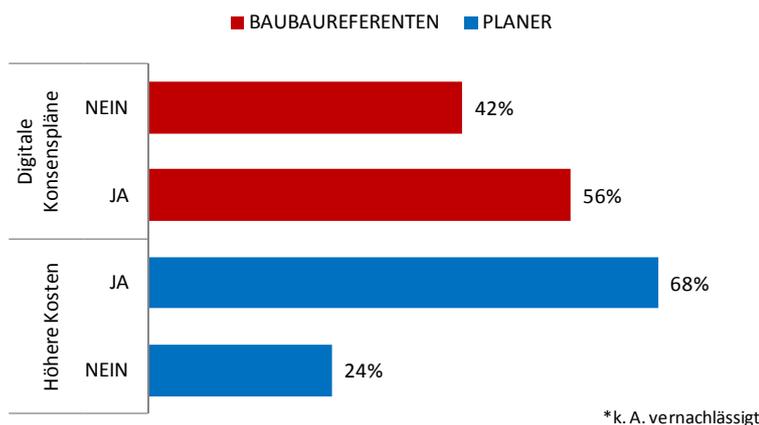


Abbildung 40: Auswertung zur digitalen Archivierung

Derzeit werden digitale Konsenspläne von der Baubehörde in Wien angeboten. Die Bauakte wird von dem Mitarbeiter eingescannt und mit höheren Verwaltungskosten übermittelt. Diese Dienste werden selten in Anspruch genommen. Laut meiner Untersuchung ist es für 56 % der Baureferenten vorteilhaft, wenn Konsenspläne vom internen Server abrufbar wären. Dies bedeutet sowohl für den Baureferenten wie für den Planer eine Arbeitserleichterung. Für die befragten Planer sind höhere Kosten für digitale Konsenspläne annehmbar. Hierbei sind digital erstellte nicht gleichzustellen mit eingescannten Plänen.

### 4.1.3.1 UNTERSUCHUNG HYPOTHESE 2

Hypothese 2 bezieht sich auf die Vorteile der digitalen Baueinreichung. Unter diesem Begriff wird die digitale Abgabe, Überprüfung, Kommunikation und Archivierung verstanden.

**HYPOTHESE 2: Durch mehr Digitale Abgaben desto weniger Papierbedarf, bessere Akten Organisation und Beschleunigung des Verfahrens.**

Alle abgegebenen Unterlagen bis zum Format A3 werden bei der Einlaufstelle eingescannt und anschließend in einem digitalen Akt sortiert. Dementsprechend ist ersichtlich, dass die PDF-Abgabe bis A3-Format durchaus möglich wäre. Vor allem wäre das unnötige Einscannen der Unterlagen dadurch nicht erforderlich. Durch diesen Prozess wird eine bessere Organisation der Akten möglich, der Papierbedarf ist geringer und das Verfahren wird beschleunigt.

**ANNAHME 2: Der Großteil der Planer würde die Antragsunterlagen gerne in PDF-Format abgeben.**

53 % der befragten Baureferenten würden seitens der Planer befragt, ob Sie Pläne im PDF-Format, per E-Mail oder auf CD-ROM annehmen würden. Nachdem an der Umfrage 65% aller Baureferenten teilgenommen haben, bedeutet dies, dass ungefähr ein Drittel aller Baureferenten nach der Abgabe von PDF-Unterlagen befragt worden ist. Auf Basis dieser Daten scheint es naheliegend, dass eine Initiative seitens aller Planer, die in Wien einreichen, gegeben ist.

Im Rahmen der Befragung wurde aber auch offensichtlich, dass es für 83 % der Baureferenten nicht vorstellbar ist, Pläne auf größeren Monitoren anzuschauen und zu überprüfen. Interviews mit den Baureferenten zeigen auch, dass ein schneller Überblick ausschlaggebend ist, da sie nicht viel Zeit für die Überprüfung haben. Auf dem Tisch ausgelegte Pläne können schneller als über eine Zoomfunktion auf den Monitoren wahrgenommen werden. Dies bedeutet jedoch, dass große Bauvorhaben bzw. große Pläne auf den Monitoren schwer zu überprüfen sind. Kleinere Bauvorhaben bzw. kleinere Pläne könnten durchaus auf den Monitoren überprüft werden. Tatsache ist, dass größere und umfangreichere Bauvorhaben schwerer zu überprüfen sind. In diesem Zusammenhang sind auch Fehler eher möglich, da ein Baureferent in der vorgegebenen Zeit nicht alles gleichmäßig anschauen kann. Für diese Fälle erscheint es sinnvoll, eine Computerunterstützung einzusetzen.

Mit Baureferenten kann ein Planer persönlich über Telefon oder per E-Mail kommunizieren. Aus der Datenbasis ist ersichtlich, dass 64 % der Baureferenten ein persönliches Gespräch bevorzugen. Dieses wird als vorteilhaft für das Bauvorhaben angesehen. Für 49 % der befragten Planer ist auch ein persönliches Gespräch die beste Kommunikation. 85 % der Baureferenten besagen, dass sie oft den aktuellen Stand der Einreichung nachgefragt haben. Dies empfindet der Baureferent wiederum als bedrückend oder störend. Um den aktuellen Stand ausgeben zu können, sollten alle beteiligten Fachabteilungen und andere Behörden Zugriff auf einen Akt haben. Bei der Wiener Baupolizei ist der digitale Akt noch immer nur für die Angestellten sichtbar. Die Pläne werden von einer Abteilung zu anderen hin und her geschickt. Im Themenbereich Allgemeines wurde nach der Anzahl der Papiere gefragt. Für den Großteil der Baureferenten wären mehr als drei Papiere erwünscht. Eine interne Zusammenarbeit an einem Akt ist für eine bessere Aktenführung ausschlaggebend. Diese und die interne Zusammenarbeit mit mehr Papiere oder digitalen Plänen bedeutet auch eine Beschleunigung des Verfahrens, da dann weniger Wartezeiten oder Mangel an Informationen entstehen sollten. In diesem Zusammenhang könnten andere digitale Kommunikationsformen an Bedeutung gewinnen. Im Sinne der Nachhaltigkeit muss erwähnt werden, dass die Fahrtkosten zu der Behörde zeitraubend sind und eine Umweltbelastung darstellen.

Wenn eine Fertigstellungsanzeige abgegeben und bewilligt wurde, werden die Bestandspläne in einem analogen Akt archiviert. Einer digitalen Archivierung stimmen sowohl Baureferenten als auch Planer zu. Einerseits bedeutet dies eine Arbeitserleichterung für den Baureferenten, andererseits würden die befragten Planer für digital erstellte Pläne höhere Kosten in Anspruch nehmen. Es wird angestrebt, weniger Papier zu brauchen. Dadurch könnten die Archive kleiner und die Umwelt weniger belastet werden.

#### 4.1.4 THEMENBEREICH COMPUTERUNTERSTÜTZTE ÜBERPRÜFUNG

Ein digitales Gebäudemodell (BIM) ist Voraussetzung für eine computerunterstützte Überprüfung eines Bauverfahrens. Informationen über Gebäudeelemente können aus diesem ausgelesen und ausgewertet werden. Demzufolge wurden in dieser Befragung Planer, die 3D-/BIM-Modelle erstellen und in Wien einreichen, zu ihren Angewohnheiten des Zeichnens befragt.

##### ZEICHNEN (– ANGEWOHNHEITEN DER PLANER)

Die computerunterstützte Überprüfung ist abhängig von der Qualität der BIM-Modelle. Für die qualitätvolle Erstellung muss ausreichend Zeit zur Verfügung stehen. Bei BIM-Modellen wird am Anfang viel mehr Zeit benötigt als vergleichsweise bei einer 2D-Zeichnung. (Graphisoft BIM, 2015) Aus meiner Befragung ist ersichtlich, dass 62 % der Planer „von Anfang an sauber“ zeichnen; sie haben größtenteils ausreichend Zeit, um die BIM-Modelle zu erstellen. Die nötige Zeit für die qualitätvolle Erstellung ist also gegeben.

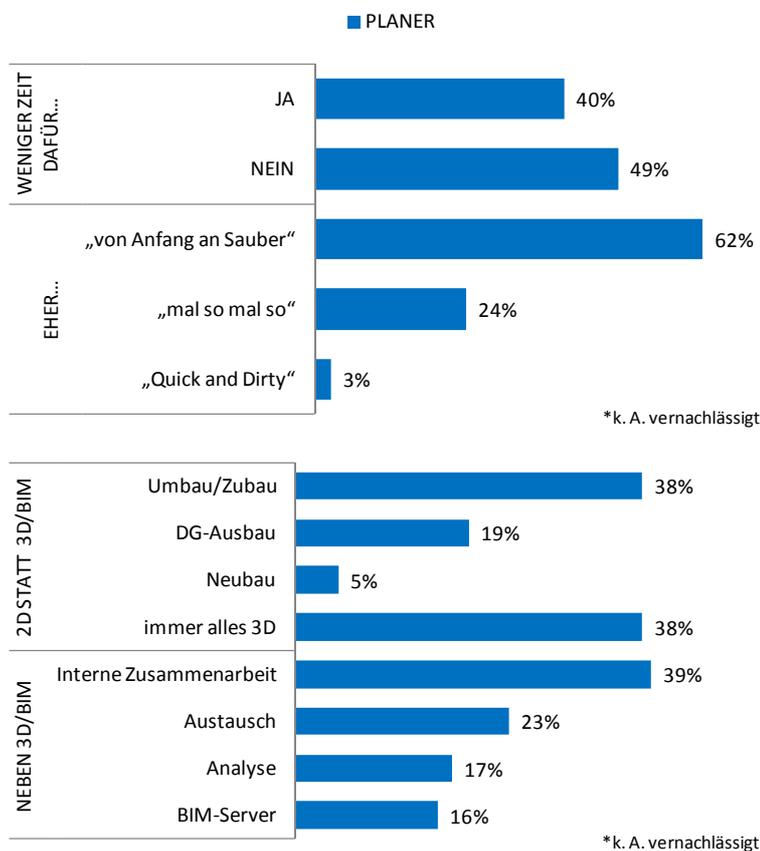


Abbildung 41: Auswertung zu den Gewohnheiten des Zeichnens der befragten Planer

Abbildung 42: Auswertung zur Erstellungsweise nach Bauarten und angewendeten BIM-Level

Außerdem ist wichtig, ob alle oder bestimmte Bauvorhaben in 3D gezeichnet werden und welchen BIM-Level die befragten Planer erreicht haben. Gewisse Projekte, wie kleinere Umbauten (38 %) oder Dachgeschossausbauten (19 %) werden von den Planern eher 2D in einem 3D-Programm gezeichnet. Dies bedeutet, dass die vorgegebenen Erstellungstools zwar verwendet werden, aber nicht für Erstellung eines vollständigen 3D-Modells. Dagegen wird für Neubauten meist von Anfang

an ein 3D-Modell erstellt. 38 % der Befragten erstellen gleichermaßen 2D-Zeichnungen von kleineren Umbauten und 3D-Modelle von allen Bauvorhaben.

Neben der Erstellung eines 3D-Modells werden vielfältige Funktionen verwendet, um dieses in ein BIM-Modell umzuwandeln. Durch diese Anwendung kann das BIM-Level ermittelt werden. Am häufigsten wird die bürointerne Zusammenarbeit auf einem Modell bevorzugt. Des Weiteren ist der Datenaustausch zwischen Architekten, Statikern oder Haustechnikern bedeutsam. BIM-Modelle werden zu anderen Fachplanern digital übermittelt und digital ergänzt. Auch andere Funktionen, wie Analyse und BIM-Server, werden verwendet, jedoch weniger intensiv. Grundsätzlich entsprechen befragte Planer dem BIM-Level 2.

**P: Wären Sie bereit digitale Gebäudemodelle (BIM) an die Baubehörde für die Überprüfung zu übermitteln?**

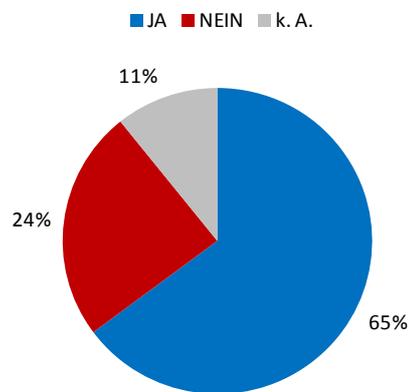


Abbildung 43: Auswertung der Frage, ob BIM-Modelle an die Behörde übermittelt würden

65 % der Planer wären bereit, BIM-Modelle zwecks Überprüfung an die Behörde zu übermitteln. Dies besagt, dass die befragten Planer ihrerseits qualitätvolle BIM-Modelle erstellen.

**AUTOMATISCHE ÜBERPRÜFUNG**

**B: Können Sie sich vorstellen, dass gewisse Baugesetze (ohne Interpretationsspielraum) mithilfe eines Computerprogramms überprüft werden können?**

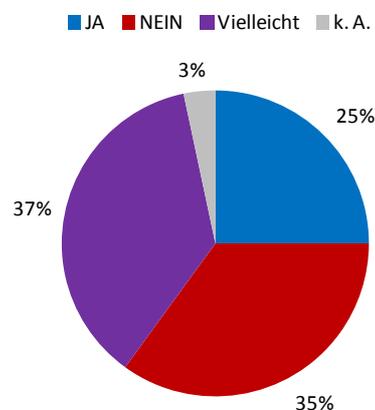


Abbildung 44: Auswertung der Frage, ob computerunterstützte Überprüfung vorstellbar ist

37 % der Baureferenten haben keine festgelegte Einstellung zur computerunterstützten Überprüfung im Baubewilligungsverfahren. Fast gleich viele, nämlich 35 % der befragten Baureferenten, können sich keine computerunterstützte Überprüfung vorstellen; für 25 % von ihnen ist eine solche Überprüfung aber vorstellbar. Dies kann in Zusammenhang mit der Bereitschaft, neue Computerprogramme zu lernen (siehe Themenbereich Allgemeines) gebracht werden: Zwar waren fast alle Baureferenten für den Einsatz neuer, die Arbeit erleichternder Computerprogramme, diese sollten jedoch nicht für die Überprüfung verwendet werden.

**B: Welche Arbeitsweise wäre für Sie denkbar?**

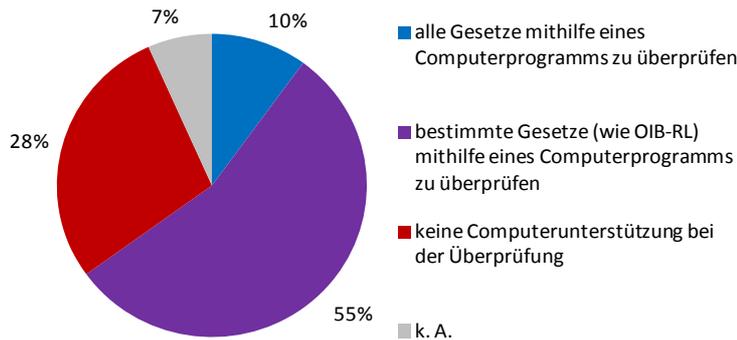


Abbildung 45: Auswertung der möglichen Arbeitsweise mit Computerunterstützung

Obwohl 35 % der Baureferenten sich keine computerunterstützte Überprüfung vorstellen können, antworten hier nur 28 %, dass sie keine computerunterstützte Überprüfung wollen. 55 % der Baureferenten sind dafür, bestimmte Gesetze mit Computerprogrammen zu überprüfen. 10 % sind für eine gesamte, automatische Überprüfung.

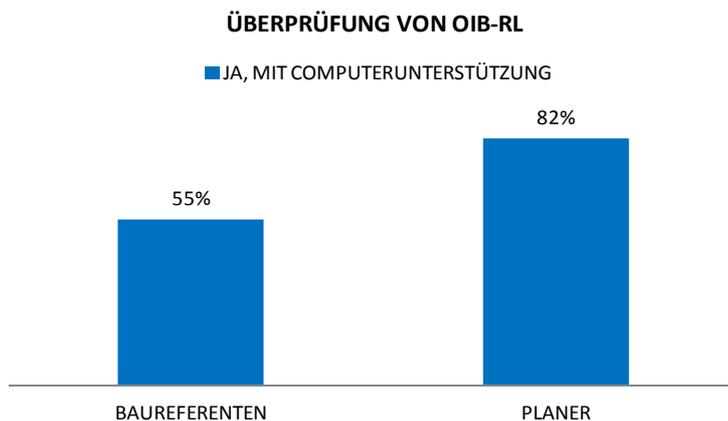


Abbildung 46: Auswertung zur Überprüfung von OIB-RL

Die computerunterstützte Überprüfung bestimmter Gesetzt ist für beide Befragungsgruppen vorstellbar. 55 % der Baureferenten und 82 % der Planer können sich vorstellen, zum Beispiel OIB-Richtlinien mit Computerprogrammen zu überprüfen. Diese Aussage ist gleichzeitig Bestätigung für den praktischen Teil dieser Arbeit.

Den Planern wurden drei Bilder einer computerunterstützten Überprüfung mit Solibri Model Checker gezeigt. Dadurch konnte ihre persönliche Meinung durch eine offene Fragestellung analysiert werden. Befragte Planer haben eine positive Einstellung zur computerunterstützten Überprüfung. Einige haben das angeführte Programm in Verwendung. Andere haben Bedenken bezüglich des Einsatzes dieser Technologien bei der Baubehörde.

**P: Es können derzeit beispielsweise folgende Überprüfungen auf Knopfdruck durchgeführt werden ... Ihre Meinung dazu?**

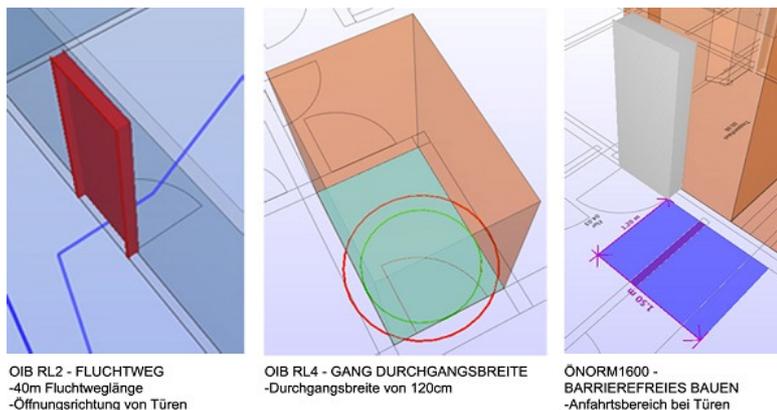


Abbildung 47: Beispiele aus SMC für die Befragung

**Anmerkungen seitens der Planer (im Original) zu den gezeigten Bildern:**

- 
- Leider werden nicht alle Fehler gefunden. Eine exakte Prüfung ist trotzdem nötig.*
- 
- Je einfacher eine Prüfung von Anfang an durchgeführt werden kann, desto weniger Fehler werden gemacht.*
- 
- Sehr brauchbar, einer der wesentlichen Gründe, warum wir mit BIM in der Einreichung arbeiten.*
- 
- ich weiß - super - gut - praktisch - wünschenswert - hilfreich - sinnvoll - interessant*
- 
- OK, ist aber nur der leichte Teil der OIB.*
- 
- Wenn eindeutig in der Beurteilung, dann sicher ein gutes Tool.*
- 
- bei Umbauten nicht anwendbar*
- 
- Solibri ist mir bekannt, jedoch noch nicht ganz ausgereift.*
- 
- Spart sicher einige „leere Kilometer“ bei der Planung und macht auf anfallende Probleme gleich aufmerksam.*
- 
- Solibri ist bereits in Verwendung.*
- 
- Geht nur bei diesen einfach gewählten Beispielen, ich prüfe die Pläne lieber selbst.*
- 
- Prinzipiell gut, aber nur als Überprüfung. Gefahr, dass dadurch das Denken ersetzt wird!*
- 
- Der Umfang der Prüfroutinen muss sich noch immens erweitern. Dies sollte jedoch auch, gefördert von den jeweiligen öffentlichen Einrichtungen, passieren.*
- 
- Prinzipiell gut, aber es müsste umfassender sein.*
- 
- Sehr sinnvoll, führt zur besseren Beurteilung durch die Baupolizei (nicht nur punktuell) und zu weniger Fehlern generell.*
- 
- Guter Ansatz; die Frage nach den Abweichungen bzw. Def. der Erläuterungen zum Beispiel MA 37 oder MD BD Wien ist dabei, noch zusätzlich zu beachten.*
- 
- Die Überprüfung soll kein Zwang sein, es soll nur angegeben werden, dass ein Konflikt mit diesen Richtlinien vorliegt.*

Tabelle 14: Meinungen zur Überprüfung mit SMC

#### 4.1.4.1 UNTERSUCHUNG HYPOTHESE 3

Hypothese 3 kann mit der Frage über die mögliche Arbeitsweise der Baureferenten beantwortet werden. Hierbei haben 55 % aller Baureferenten angegeben, dass sie eine Computerunterstützung bei der Überprüfung bestimmter Gesetze durchaus für möglich halten. Hierbei muss angedeutet werden, dass 10 % aller Gesetze mit dem Computer zu überprüfen wären. Allgemein ist für 65 % der Baureferenten vorstellbar, dies mithilfe von Computern zu machen.

**HYPOTHESE 3: Wenn ein Teil der Gesetze computerunterstützt überprüft werden kann, steigt das Interesse seitens der Baubehörde und der Planer.**

Ein BIM-Modell muss eine bestimmte Qualität aufweisen, um es in einem Programm zu überprüfen. Für die höhere Qualität muss der Planer ausreichend Zeit haben und „sauber“ zeichnen. Die befragten Planer, die solche Modelle erstellen, erfüllen ihrer Meinung nach diese Kriterien. Es wurde ebenfalls gefragt, ob bestimmte Bauvorhaben 2D gezeichnet werden. Die Antworten zeigen, dass Bauliche Änderungen und Dachgeschossausbauten am wenigsten Neubauten in 2D gezeichnet werden. Die meisten erstellen, jedoch, die ganze Planung in 3D. Diese Aussage ist insofern von Bedeutung, da allgemein angenommen wird, dass Neubauten – im Gegensatz zu kleineren Bauvorhaben – fast immer in 3D erstellt werden. Dementsprechend eignen sich diese Bauvorhaben am ehesten für eine computerunterstützte Überprüfung.

**ANNAHME 3: Baureferenten und Planer zeigen Interesse an neuen arbeitserleichternden Programmen.**

Befragte Planer sind bereit, BIM-Modelle für die Überprüfung an die Baubehörde zu übermitteln. Außerdem sind sie daran interessiert, bestimmte Gesetze im eigenen Büro mittels Computerprogrammen zu überprüfen. Zu diesem Thema wurden bei den Baureferenten und Planern die OIB-Richtlinien angesprochen. Beide sind interessiert, diese Richtlinie computerunterstützt zu überprüfen. Diese Aussage bestätigt auch den zweiten Teil dieser Forschung bzw. die Erstellung von OIB-Rulesets in SMC. Demzufolge wurde die Annahme 3 bestätigt. Des Weiteren geben die Planer, zu den vorgelegten Bildern in der Befragung die die computerunterstützte Überprüfung darstellen, eine positive Stellungnahme ab.

#### 4.1.5 RESÜMEE DER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG

Die aufgestellten Hypothesen und Annahmen in dieser Forschungsarbeit wurden durch die Ergebnisse der empirischen Studien (mittels Fragebogen) beantwortet. Diese bestätigen, dass aufgrund der erhöhten Komplexität des Baubewilligungsverfahrens eine Modernisierung sowohl von den Planern als auch von den Baureferenten der Wiener Baupolizei gewünscht ist. Der Großteil der Planer in Wien würde erforderliche Unterlagen gerne im PDF-Format einreichen. Dies würde zu einem geringeren Papierverbrauch, zu einer besseren Organisation der Akten innerhalb der Baubehörde und zur Beschleunigung des Verfahrens beitragen.

Da die neuen Planungsmethoden weiter im Vormarsch sind, steigt das Interesse seitens der Baubehörde und der Planer für eine computerunterstützte Überprüfung. Planer wären bereit, BIM-Modelle an die Baubehörde zu übermitteln. Für die Baubehörde ist es vorstellbar, ein Teil der Gesetze computerunterstützt zu überprüfen. Möglichkeiten dieser Überprüfungsmethode wurden anhand eines BIM-Modells und erstellter OIB-Rulesets im praktischen Teil dieser Forschungsarbeit entwickelt.

In den folgenden Tabellen sind die bisherigen Ergebnisse zusammengefasst.

THEMENBEREICH ALLGEMEINES		
Aspekte, wie	Baureferenten	Planer
Modernisierung	keine Angaben und wünschenswert	wünschenswert
Bauordnung	komplexer und aufwendiger	
Dauer	Überprüfung bis zu einem Monat	verfahren zu lang, aber die Mehrheit verwendet kein Verfahren nach § 70a
Überprüfung	finden fast immer Fehler	machen keine Fehler
Plandarstellung	nicht optimiert	optimiert
Kommunikation	verbessern mit Planern und Behörden	verbessern mit Behörden
Gesetzesauslegung	unterschiedlich zw. Kollegen	unterschiedlich zw. Baureferenten
Verwaltungsabgaben Ergänzung	Erhöhung nicht gleich Qualität über 40 Verfahren, überlastet aber bereit neue Programme zu lernen	

Tabelle 15: Ergebnisse der Befragung - Themenbereich Allgemeines

THEMENBEREICH DIGITALE BAUEINREICHUNG		
Aspekte, wie	Baureferenten	Planer
Digitale Abgabe	erhalten Nachfragen von Planern	wünschenswert
Digitale Überprüfung	nicht vorstellbar	
Verfolgung	kommunikationsform - persönliches Gespräch	
	mehr Papiere wünschenswert	viele Nachfragen betreffend Einreichstand
Archivierung	wünschenswert, Arbeitserleichterung	wünschenswert und höhere Kosten

Tabelle 16: Ergebnisse der Befragung – Themenbereich digitale Baueinreichung

THEMENBEREICH COMPUTERUNTERSTÜTZTE ÜBERPRÜFUNG		
Aspekte, wie	Baureferenten	Planer
Zeichnen		Qualitätvolle Modelle
		alles 3D oder kleinere Bauvorhaben 2D
		interne Zusammenarbeit, Austausch
		BIM an die Baubehörde übermitteln
Automatische Überprüfung	bestimmte Gesetze (nicht alle) computerunterstützt Überprüfen	

Tabelle 17: Ergebnisse der Befragung - Themenbereich Computerunterstützte Überprüfung

## 4.2 ERGEBNISSE DER ÜBERPRÜFUNG MIT SMC

Aus dem praktischen Teil dieser Forschungsarbeit werden im Folgenden die Ergebnisse, die die Überprüfung eines BIM-Modells auf dafür erstellten OIB-Rulesets in SMC betreffen, aufgezeigt und analysiert.

Nachdem das erstellte BIM-Modell von einem Wohnhaus in Wien aus dem Programm Autodesk Revit im IFC-Format exportiert würde, kann dieses in SMC geöffnet werden. Anschließend erfolgt die automatische Überprüfung der hierfür erstellten OIB-Rulesets.

Von der Firma Solibri und nach der Fiatech „AutoCodes“-Untersuchung wird empfohlen, das importierte Modell vor der Überprüfung entsprechend vorzubereiten. Durch die Anwendung von SMC werden die Voraussetzungen für eine konsistente und nachvollziehbare Überprüfung aufgezeigt. Diese betreffen Klassifikation und grundlegende BIM-Überprüfung. Des Weiteren werden erstellte OIB-Rulesets sowie Teile von ÖNORM B1600 und WBO dargestellt.

Punkte aus den OIB-RL 2, 2.2, 3 und 4, die erforderlich für die Überprüfung des erstellten BIM-Modells sind, wurden detaillierter ausgearbeitet. Teile der ÖNORM B1600 und ein Ausschnitt eines 3D-Bebauungsmodells mit der zulässigen Gebäudehöhe nach der WBO wurden ebenfalls eingetragen.

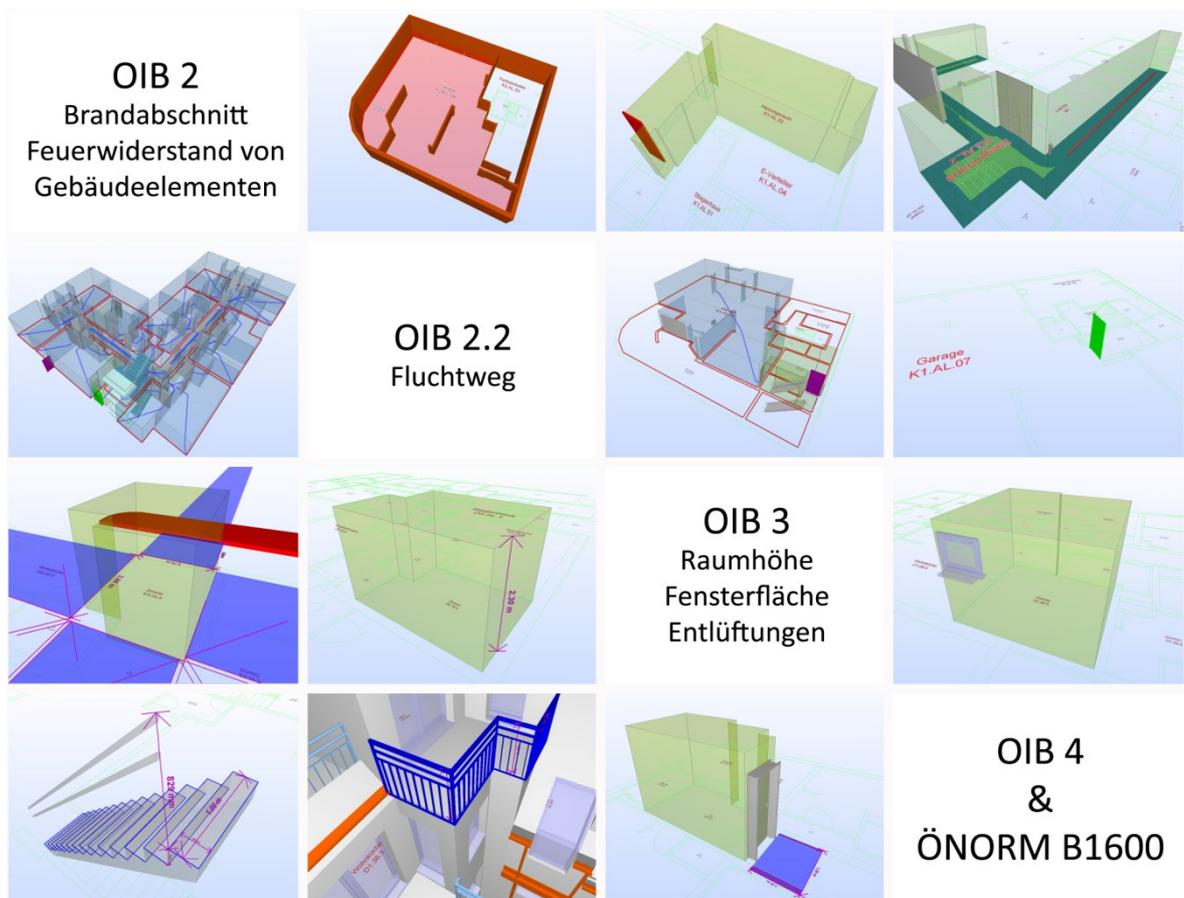


Abbildung 48: Übersicht der erstellten Rulesets in SMC

## 4.2.1 VORAUSSETZUNGEN

Als Erstes sind bestimmte Vorbereitungen notwendig, um nachvollziehbare Überprüfungsergebnisse zu erhalten. Es genügt nicht, ein geöffnetes BIM-Modell sofort zu überprüfen. (Fiatech Regulatory Streamlining Committee, 2012 S. 12)

Durch die Arbeit mit SMC wurden folgende Voraussetzungen festgestellt:

- **Klassifikation und**
- **grundlegende BIM-Überprüfung mit vorgegebenen Rulesets von SMC**
  - wie BIM-Validation und General Space Check

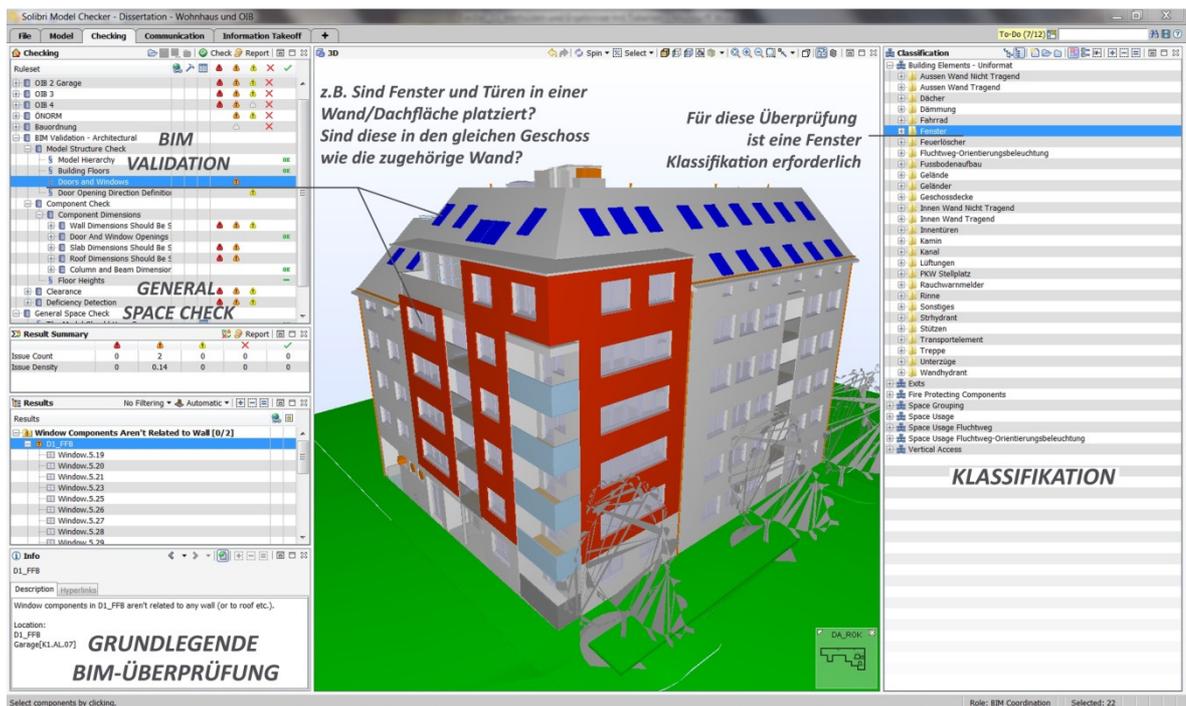


Abbildung 49: Voraussetzungen für die Überprüfung in SMC.

### 4.2.1.1 KLASSIFIKATION

Gebäudeelemente, die in einem 3D-Programm erstellt wurden, sind mit vielfältigen Informationen beschrieben. Eine Wand zum Beispiel beinhaltet Informationen für die statische, die brandschutztechnische und die bauphysikalische Auswertung. Diese müssen von einem 3D-/BIM-Konstruktor eingegeben werden.

Wenn ein solches Modell über eine IFC-Schnittstelle in SMC geöffnet wird, werden diese Informationen für die Überprüfung interpretiert. „TO-DO Liste“ ist die erste Meldung von SMC vor dem Überprüfen. Diese verweist auf die notwendige Klassifikation von Gebäudeelementen und Räumen, um eine konsistente und nachvollziehbare Überprüfung zu gestatten. Für die Überprüfung von OIB-Rulesets wurden eigene Klassifikationen erstellt.

Die Klassifikation wird auf dem „Information Takeoff“-Bildschirm festgelegt und kann automatisch auf Basis importierter BIM-Eigenschaften oder manuell vorgenommen werden. Die Klassifizierung erfolgt in einer Tabellenform, die aus einem Tabellenprogramm importiert und exportiert werden kann.

Bei der Klassifikation von Räumen ist eine derzeit eine manuelle Ergänzung unumgänglich. Dies ist nicht erforderlich, wenn eine Nomenklatur gesetzlich verbindlich ist. Durch die Klassifikation sind vielfältige Darstellungen möglich (siehe Abbildung 50). In folgendem, die erforderlichen Klassifikationen:

- **Building Elements-Uniformat (Gebäudeelemente):** Klassifizierung aller Gebäudeelemente auf der Grundlage eingegebener Informationen im 3D-Programm. Eine importierte tragende Außenwand wird automatisch als solche klassifiziert.
- **Fire Protection Components (Brandschutzelemente):** Klassifikation von Gebäudeelementen anhand eingetragener Brandverhalten (z. B. EI90, EI30). Auf Basis dieser Eigenschaften werden Brandabschnitte automatisch erstellt.
- **Exits (Ausgänge):** Klassifikation betrifft alle Türen (z. B. Notausgänge und Innen-, Balkon- oder Garagentüren) in einem BIM-Modell. Diese Klassifikation erfolgt teilweise automatisch, jedoch müssen insbesondere Notausgänge manuell definiert werden.
- **Vertical Access (vertikale Erschließung):** Durch Klassifikation werden Rampen (z. B. durch KFZ und Menschen benutzbare) und Treppen (Haupt-, Neben- und Wohnungstreppen) unterteilt.
- **Space Usage (Nutzungsgruppen):** Diese Klassifikation wird manuell eingetragen. Es wird nach Nutzungsgruppen (z. B. Wohnraum, Büro, Verkauf) sowie nach Räumen (z. B. Wohnzimmer, Bad, Vorraum) unterschieden. Durch „Space Grouping“ werden Wohnungen definiert.

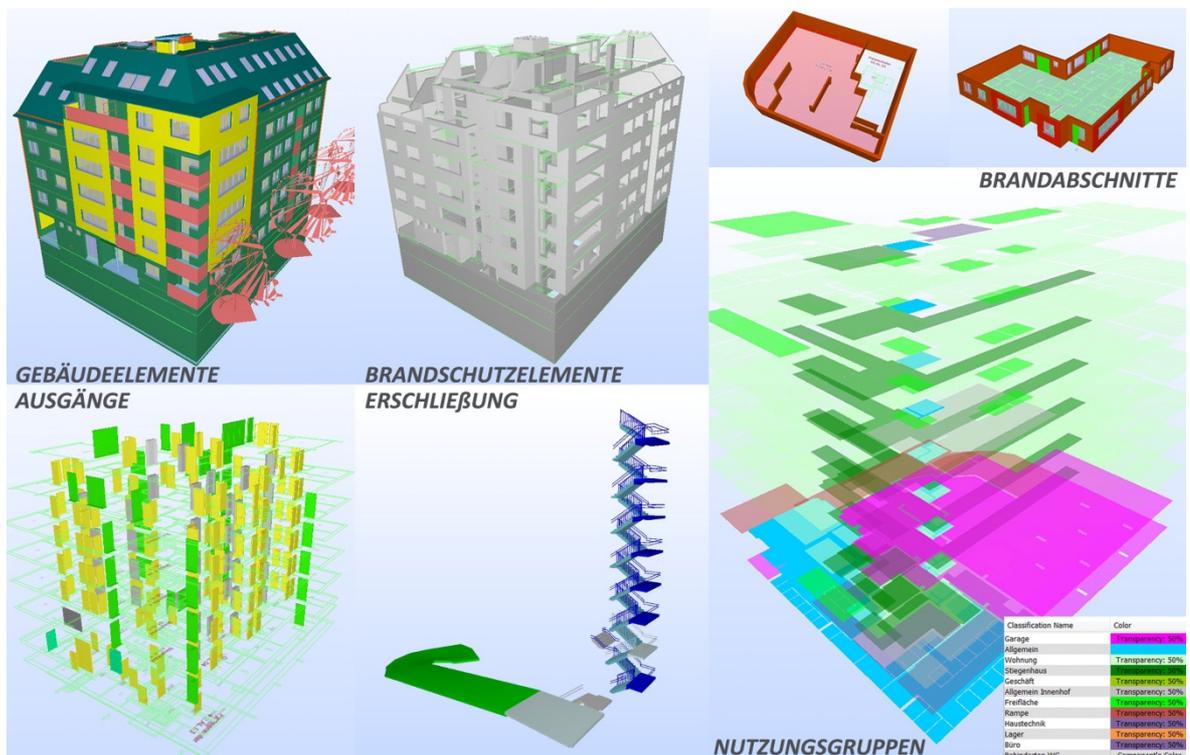


Abbildung 50: Übersicht über unterschiedliche Arten der Klassifikation

#### 4.2.1.2 GRUNDLEGENDE BIM-ÜBERPRÜFUNG

Nachdem die Klassifikation an die Anforderungen der OIB-Rulesets angepasst wurde, kann mit der grundlegenden BIM-Überprüfung begonnen werden. Diese Überprüfung ist empfehlenswert. Dadurch wird die Qualität des BIM-Modells überprüft, um nachher eine qualitätvolle Computerunterstützte Überprüfung durchzuführen. Insbesondere in der Erstellungsphase eines BIM-Modells ist sie letztendlich eine Arbeitserleichterung, um die technischen und gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen.

In meiner Forschungsarbeit wurden zwei vorgegebene Rulesets von SMC und zwar BIM-Validation und General Space Check verwendet. Teile dieses Regelsets werden auch in Norwegen für die Überprüfung mit SMC verwendet. (Statsbygg, 2013 S. 65-67)

- **BIM-Validation (Architectural/Structural):** Betrifft Model Structure Check (ob Gebäudeelemente vorhanden sind), Component Check (Dimensionierung von Elementen), Clearance (Freibereich von Elementen) und Deficiency Detection.
- **General Space Check:** Betrifft Überprüfung aller Räume. Dieses Ruleset ist bedeutend für die allgemeine baubehördliche Überprüfung. Aus den Interviews mit den Baureferenten sind fehlerhafte Raumgrößen als einer der häufigeren Fehler erwähnt. Durch General Space Check werden genau diese Fehler aufgezeigt.

Die ÖNORM für die Anwendung von BIM ist in Österreich erstmals in diesem Jahr erschienen. Architekt Christoph Eichler ist Teil des Normungsausschusses und Verfasser des BIM-Leitfadens, der im November 2014 erschienen ist. Nachdem das getestete BIM-Modell nach Grundsätzen eines Planungsbüros erstellt wurde, sind Unstimmigkeiten mit diesem BIM-Leitfaden sowie der ÖNORM vorhersehbar. Als Beispiel dient die Geschossbestimmung. In der Planung ist es üblich, das Geschoss durch die Fußbodenoberkante zu definieren. Im BIM-Leitfaden wie auch in der neuen ÖNORM werden diese durch die Rohdeckenoberkante bestimmt. (Eichler C., 2014 S. 33)

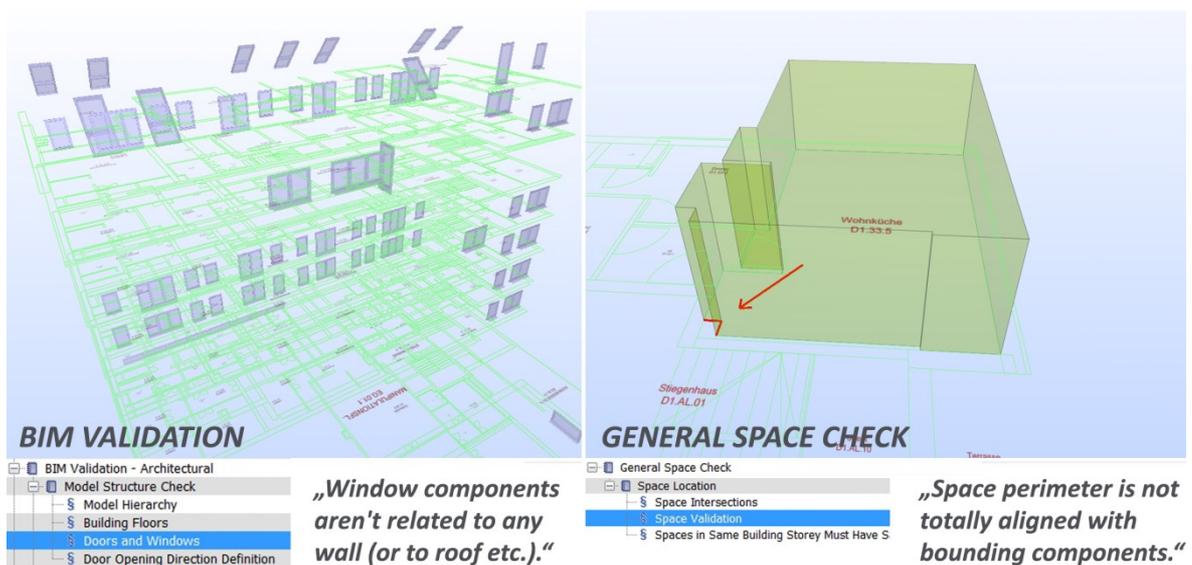


Abbildung 51: Grundlegende BIM-Überprüfung

## 4.2.2 RULESETS-REPORT

Für die computerunterstützte Überprüfung von OIB-s wurden die Richtlinien 2, 2.2, 3 und 4 verwendet. Außerdem wurden einige Punkte der ÖNORM B1600 und der WBO eingetragen. Diese wurden in Zusammenarbeit mit Hannes Asmera erstellt. In den Räumlichkeiten von A-Null wurde diesbezüglich eine Info-Veranstaltung abgehalten. Rulesets wurden auch einigen wenigen Baureferenten erklärt. Die OIB-Rulesets sind seit November 2014 auf dem Markt verfügbar.

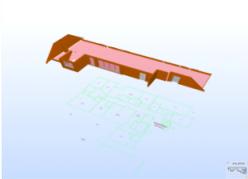
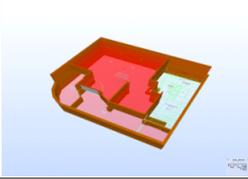
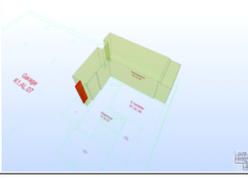
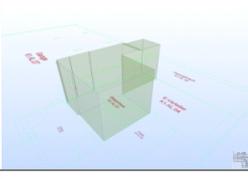
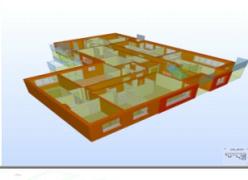
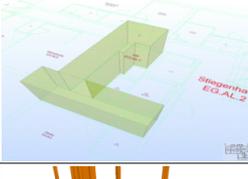
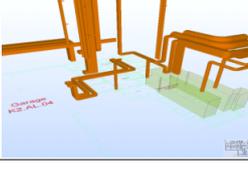
### OIB- UND ÖNORM B1600-RULESET

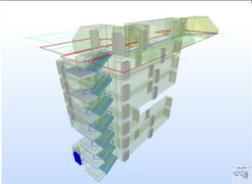
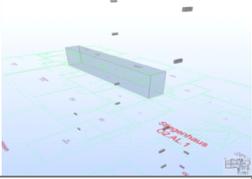
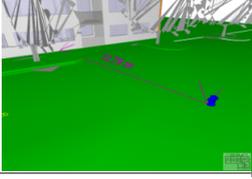
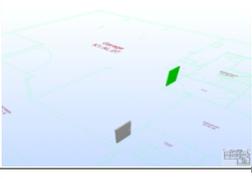
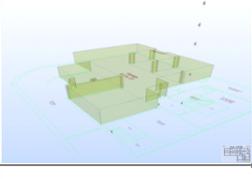
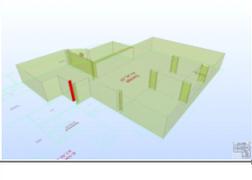
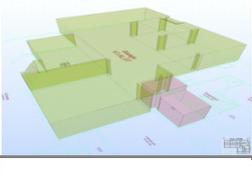
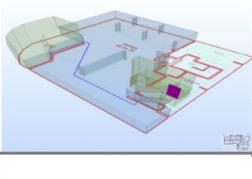
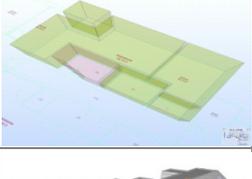
Insgesamt wurden ca. 200 Rules in OIB-Ruleset eingearbeitet. Einige OIB-Punkte beinhalten mehrere Unterpunkte. Dieses wird kontinuierlicher ausgearbeitet, nachdem für die Forschungszwecke bestimmte Punkte eingetragen wurden. Da je nach Bauklasse unterschiedliche Anforderungen gestellt werden, muss dies vorher manuell eingegeben werden. Durch diese Eintragung werden nur diejenigen Punkte eingeblendet, die diese Bauklasse betreffen. Im Anschluss werden alle eingetragenen OIB- und ÖNORM B1600-Punkte in Präsentationsform dargestellt.

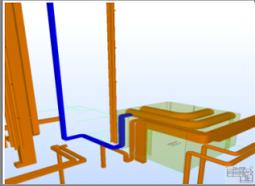
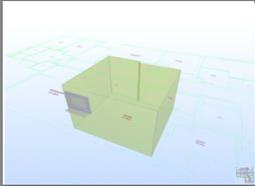
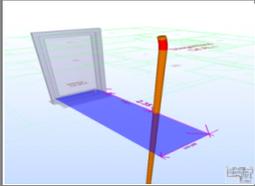
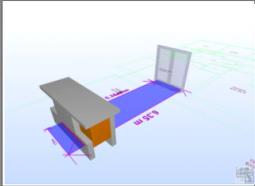
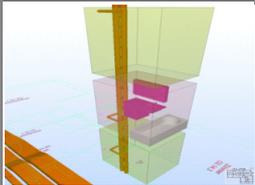
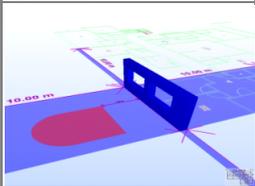
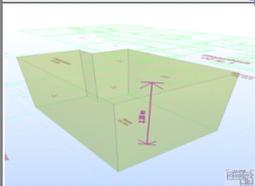
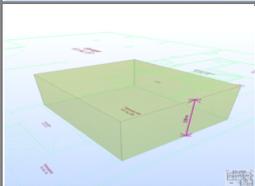
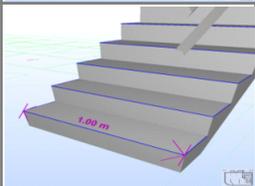
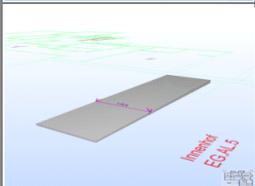
[-] OIB 2	
[-] 3.1.1 Brandabschnitte	
[-] 3.9.2 Räume mit erhöhter Brandgefahr	SOL/231/1.1
[-] 3.10.1 Erst- und erweiterte Löschhilfe	SOL/21/2.2
[-] 3.10.2 Erst- und erweiterte Löschhilfe	SOL/230/1.1
[-] 3.11 Rauchwarnmelder	SOL/225/1.1
[-] 3.12. Rauchableitung aus unterirdischen Geschossen	SOL/231/1.1
[-] 5.1.1 Fluchtweg	SOL/179/4.2
[-] 5.3.3 Türen zu Wohnungen	SOL/230/1.1
[-] 5.3.4 lange Gänge (>40m)	SOL/231/1.1
[-] 5.4 Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung	SOL/225/1.1
[-] 6.2 Löschwasserversorgung	SOL/11/4.1
[-] OIB 2 Garage	
[-] 2.2.4 und 2.2.5 Feuerwiderstand von Bauteilen nach Gebäuden	
[-] 2.2.6 Türen von Garagen	
[-] 4.2.7 Feuerlöscher vorhanden	SOL/225/1.1
[-] 5.1.1 Tragende Wände und Stützen in Garagen (>250m2)	SOL/230/1.1
[-] 5.1.2 Nichttragende Wände in Garagen (>250m2)	SOL/230/1.1
[-] 5.3.2 Türen von Garage in Gang/Treppenhaus	SOL/231/1.1
[-] 5.5.1 Garagenfluchtweg	SOL/179/4.2
[-] 5.5.3 Sicherheitsbeleuchtung (>1000m2)	SOL/230/1.1
[-] 5.4.3 Garagen	
[-] 5.8.1 Erste Löschhilfe für Garagen	
[-] 5.5.1 Garagenfluchtweg	SOL/179/4.2
[-] OIB 3	
[-] 2.2 Sanitäreinrichtungen in Wohnungen	SOL/231/1.1
[-] 3.1.2 Regenwasserableitung	SOL/11/4.1
[-] 4.2 Abfallsammelräume müssen be- und entlüftet sein.	SOL/231/1.1
[-] 9.1.1 Lichteintrittsfläche der Fenster	SOL/19/3.3
[-] 9.2 Anforderungen bezüglich der Sichtverbindung nach Außen	
[-] 10.1.1 Aufenthaltsräume und Sanitärräume müssen Fenster haben	SOL/231/1.1
[-] 10.1.3 Küche, Bad, WC müssen Fenster oder Lüftung haben	SOL/231/1.1
[-] 11.2 Raumhöhe	
[-] OIB 4	
[-] 2.1.1 Vertikale Erschließung (10%)	SOL/207/1.2
[-] 2.2.2 Treppenlaufbreite	
[-] 2.2.2 Rampenlaufbreite	
[-] 2.2.3 Gänge im Verlauf von Fluchtwegen	SOL/179/4.2
[-] 2.2.5 Maximalanzahl von Stufen	SOL/210/1.8
[-] 2.3 Durchgangshöhe bei Treppen und Gängen	
[-] 2.5.1 & 2.5.2 Türbreiten und -Höhen (80cm)	SOL/230/1.1
[-] 2.5.1 & 2.5.2 Türbreiten und -Höhen (Barrierefrei 90cm)	SOL/230/1.1
[-] 2.5.3 Toilettentüren Öffnungsrichtung	SOL/132/1.3
[-] 2.7 Kfz-Stellplätze in Bauwerken und im Freien	
[-] 3.1.3 Schwellenhöhe	SOL/208/2.0
[-] 3.2.1 Stufenhöhe und Stufenauftritt	
[-] 4.1.2 Absturzsicherung	
[-] ÖNORM	
[-] B 1600	
[-] 2.2.3 Gänge im Verlauf von Fluchtwegen	SOL/179/4.2
[-] 3.1.5.2 Rampen (ÖNORM B1600) Ausseenanlagen	
[-] 3.2.5 Anfahrtsbereich (ÖNORM B1600)	
[-] 3.2.3.1 Breite Horizontaler Verbindungswege	SOL/209/1.2
[-] 3.2.5.3.1 Barrierefreier WC-Raum (ÖNORM 1600)	SOL/209/1.2

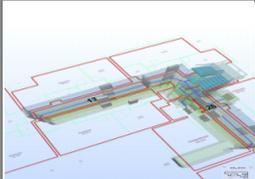
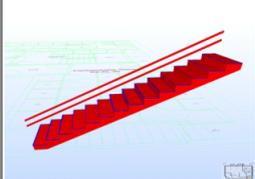
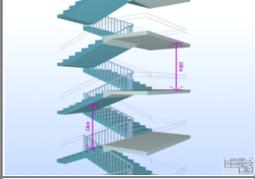
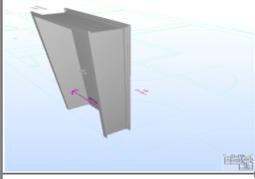
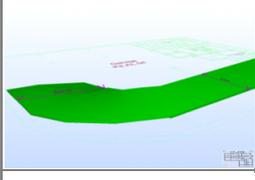
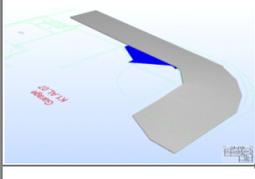
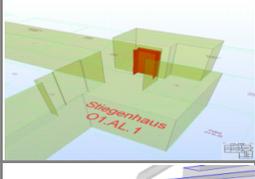
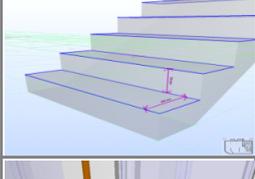
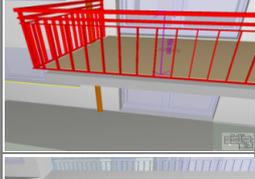
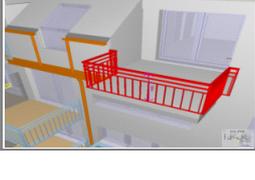
Abbildung 52: OIB- und ÖNORM-Ruleset

#### 4.2.2.1 SMC-RULESETS-REPORT

		SMC-Rulesets Report		
SMC Datei	Dissertation Wohnhaus und Rulesets			
Prüfer	Nina Fiedler			
Datum	27.02.2015 um 11:10:57			
Wohnhaus	02.11.2014 um 21:16:49, Autodesk Revit 2014, IFC2X3			
OIB-Ruleset Report				
Nr.	RL	Bild	RL-Text	RL-Anmerkung
1	OIB 2		3.1.1 Brandabschnitte (Oberirdische Geschosse bis 1200 m <sup>2</sup> bei Wohnnutzung)	NF, Feb 27, 2015: Brandabschnittgrösse > 1200 m <sup>2</sup>
2	OIB 2		3.1.1 Brandabschnitte (Unterirdische Geschoss bis 800 m <sup>2</sup> )	NF, Feb 27, 2015: Brandabschnittgrösse > 800 m <sup>2</sup>
3	OIB 2		3.9.2 Anforderungen an Wände in Räumen mit erhöhter Brandgefahr (Heizungsraum)	NF, Feb 27, 2015: Brandwiderstandsklasse der Wand entspricht nicht REI90, EI90, L90
4	OIB 2		3.10.1 Feuerlöscher vorhanden	NF, Feb 27, 2015: Kein Feuerlöscher im Stiegenhaus
5	OIB 2		3.10.2 Erst- und erweiterte Löschhilfe: Gebäude mit zumindest 6 Geschossen müssen Wandhydrante haben	NF, Feb 27, 2015: Kein Wandhydrant vorhanden
6	OIB 2		3.11 Rauchwarnmelder	NF, Feb 27, 2015: Kein Rauchwarnmelder im Vorraum
7	OIB 2		3.12. Rauchableitung aus unterirdischen Geschossen	NF, Feb 27, 2015: Keine Rauchableitung aus dem Parteienkeller im 2. Kellergeschoss

8	OIB 2		5.1.1 Fluchtweglänge von 40m	NF, Feb 27, 2015: Fluchtweglänge aus den Zimmer[D2.38.9] ist über 40m
9	OIB 2		5.4 Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung	NF, Feb 27, 2015: Keine Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung im Stiegenhaus
10	OIB 2		6.2 Löschwasserversorgung - Straßenhydrant	NF, Feb 27, 2015: Beispiel: Straßenhydrant in 13m Entfernung
11	OIB 2.2		2.2.6 Türen von Garagen	NF, Feb 27, 2015: Kein Brandwiderstand der Tür auffindbar - Es sollte EI2 30-C aufweisen
12	OIB 2.2		4.2.7 Feuerlöscher in Garagen vorhanden	NF, Feb 27, 2015: Kein Feuerlöscher in der Garage
13	OIB 2.2		5.1.1 Feuerwiderstand für tragende Wände in Garagen	NF, Feb 27, 2015: Feuerwiderstand der Wand entspricht nicht der REI90 und A2
14	OIB 2.2		5.4.3 Garagen, die eine Schleuse benötigen	NF, Feb 27, 2015: Beispiel: Schleuse vorhanden
15	OIB 2.2		5.5.1 Garagenfluchtweg	NF, Feb 27, 2015: Beispiel: Zweiter Garagenfluchtweg über die Garagenfluchtwegtreppe
16	OIB 3		2.2 Sanitäreinrichtungen in Wohnungen	NF, Feb 27, 2015: Es gibt keine Räume mit dem Namen Bad, Bad/WC, DU/WC, WC
17	OIB 3		3.1.2 Regenwasserableitung	NF, Feb 27, 2015: Beispiel: Rinne vorhanden

18	OIB 3		4.2 Abfallsammelräume müssen be- und entlüftet sein	NF, Feb 27, 2015: Beispiel: Entlüftung über Dach vorhanden
19	OIB 3		9.1.1 Lichteintrittsfläche der Fenster mind. 10 %	NF, Feb 27, 2015: Lichteintrittsfläche beträgt 6 %
20	OIB 3		9.2 Anforderungen an Aufenthaltsräume bezüglich der Sichtverbindung nach außen (2m)	NF, Feb 27, 2015: Regenwasserrohr in weniger als 2m im Sichtfeld
21	OIB 3		9.2 Anforderungen bezüglich der Sichtverbindung nach außen (6m)	NF, Feb 27, 2015: Wände in 6m Entfernung ab der Fenstertür
22	OIB 3		10.1.1, 10.1.3 Aufenthaltsräume und Sanitärräume müssen Fenster oder Lüftung haben	NF, Feb 27, 2015: Keine Entlüftung im Bad
23	OIB 3		11.2 Niveau der Räume	NF, Feb 27, 2015: Niveau der Aufenthaltsräume niedriger in Bezug auf die Umgebung
24	OIB 3		11.2.1 Raumhöhe von Aufenthaltsräumen	NF, Feb 27, 2015: Raumhöhe der Aufenthaltsräume 2.30 m statt 2.50 m
25	OIB 3		11.2.2 Raumhöhe von nicht Aufenthaltsräumen	NF, Feb 27, 2015: Raumhöhe in einem nicht Aufenthaltsraum 2.00m statt 2.10m
26	OIB 4		2.2.2 Treppenlaufweite - Haupttreppe	NF, Feb 1, 2015: Treppenlaufbreite 1.00 m statt 1.20 m
27	OIB 4		2.2.2 Rampenlaufbreite	NF, Feb 27, 2015: Rampenlaufbreite 1.15m statt mindestens 1.20m

28	OIB 4		2.6.1 Türen im Verlauf von Fluchtwegen	NF, Feb 27, 2015: Abhängig von Anzahl der gleichzeitig anwesenden Personen.
29	OIB 4		2.2.5 Maximalanzahl von Stufen - nach 20 Stufen ein Podest	NF, Feb 27, 2015: Beispiel
30	OIB 4		2.3 Durchgangshöhe bei Treppen von mind. 2.10 m	NF, Feb 27, 2015: Beispiel
31	OIB 4		2.5.1 & 2.5.2 Tür-breiten und -höhen (barrierefrei 90 cm)	NF, Feb 27, 2015: Wohnungseingangstür 80cm statt 90cm
32	OIB 4		2.7.1 Breite von KFZ-Rampen	NF, Feb 27, 2015: Beispiel
33	OIB 4		2.7.3 Neigung von KFZ-Rampen	NF, Feb 27, 2015: Beispiel: Rampenneigung 13%
34	OIB 4		3.1.3 Schwellenhöhe	NF, Feb 27, 2015: Schwellenhöhe beträgt 5cm statt max. 2cm
35	OIB 4		3.2.1 Stufenhöhe und Stufenauftritt (max. 3 Geschosse oder mehr als 3 Geschosse mit Aufzug)	NF, Feb 27, 2015: Stufenhöhe und Stufenauftritt zu wenig: 19x24 statt max. 18x27
36	OIB 4		4.1.2 Absturzsicherung unter 12m	NF, Feb 27, 2015: Geländerhöhe beträgt 0.99m statt erforderlich 1.00m
37	OIB 4		4.1.2 Absturzsicherung über 12m	NF, Feb 27, 2015: Geländerhöhe beträgt 1.02m statt erforderlich 1.10m

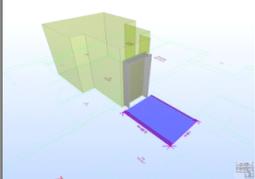
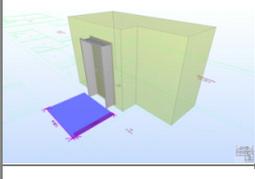
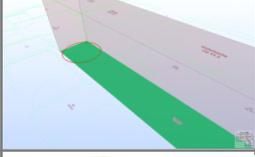
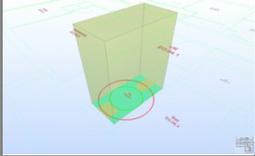
ÖNORM B1600-Ruleset Report				
Nr.	RL	Bild	RL-Text	RL-Anmerkung
38	ÖNORM B1600		3.2.2.5 Anfahrtsbereich 2.0x1.5	NF, Feb 27, 2015: Beispiel: Anfahrtsbereich vor der Wohnungseingangstür
39	ÖNORM B1600		3.2.2.5 Anfahrtsbereich 1.5x1.2	NF, Feb 27, 2015: Beispiel: Anfahrtsbereich vor der Wohnungseingangstür
40	ÖNORM B1600		3.2.3.1 Breite horizontaler Verbindungswege	NF, Feb 27, 2015: Wendekreis am Ende des Ganges (kein Durchmesser von 150cm)
41	ÖNORM B1600		3.2.5.3.1 Barrierefreier WC- Raum	NF, Feb 27, 2015: Kein Wendekreis von 150cm Durchmesser im WC

Tabelle 18: Überprüfungsprotokoll des OIB- und ÖNORM-Rulesets

## WIENER-BAUORDNUNG-RULESET

Neben dem BIM-Modell eines Wohnhauses wurde ein 3D-Modell mit der zulässigen Höhe für das bestimmte Grundstück nach WBO erstellt. Beide als „Structural“ und „Architectural“ klassifizierte Modelle wurden in SMC miteinander verglichen. Dadurch ist die Überhöhung der zulässigen Gebäudehöhe feststellbar. Diese Ergebnisse zeigen, dass subjektiv-öffentliche Nachbarrechte der WBO bezüglich Bestimmungen über die Gebäudehöhe in SMC überprüfbar sind. Trotzdem ist ein 3D-Bebauungsmodell der Stadt Wien erforderlich.

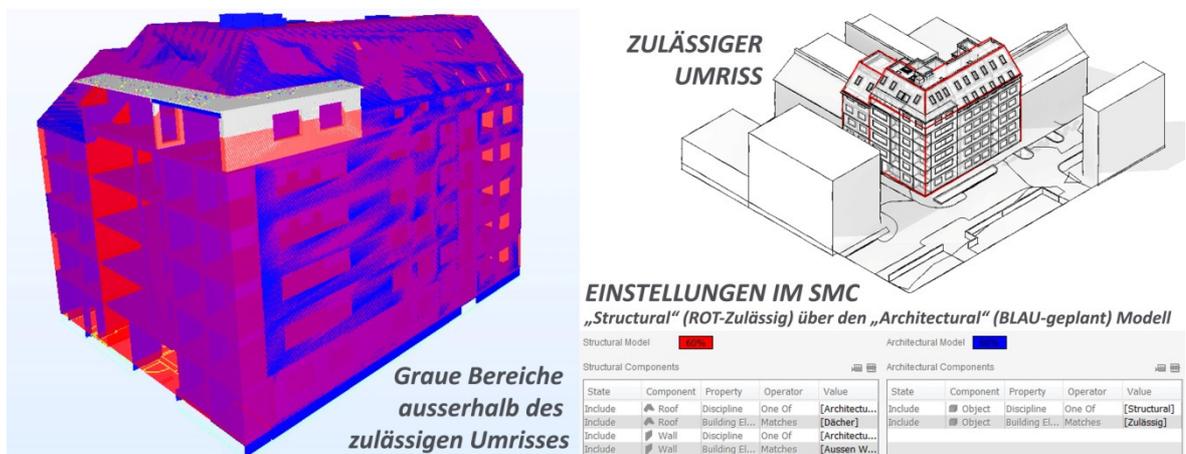


Abbildung 53: Wiener-Bauordnung-Ruleset

## 4.2.3 ANMERKUNGEN ZUR ÜBERPRÜFUNG

SMC bietet vielfältige Möglichkeiten, um unabhängig von der Programmiersprache Rules einzutragen. Richtlinien werden in den vorgegebenen Vorlagen angepasst. Durch die Erstellung von Rule-sets ist ersichtlich, welche Punkte derzeit in SMC prüfbar bzw. nicht prüfbar sind. Weiters könnten Anmerkungen zu einzelnen Überprüfungen festgestellt werden. Diese Dokumentation, was geprüft wird und von wem, ist erforderlich für eine konsistente und nachvollziehbare Überprüfung. (Hjelseth E., 2009 S. 9) Dies könnte auch ausschlaggebend sein, ob zukünftige Anwender dafür begeistert werden oder nicht.

### 4.2.3.1 DOKUMENTATION

Im Folgenden wird am Beispiel zwei Überprüfungspunkte aus der OIB-RL 2 eine mögliche Dokumentation dargestellt. Diese sollte den allgemeinen Vorschriftentext, die Voraussetzungen und die Anmerkungen zur Überprüfung mit SMC enthalten.

**Components to Check**

State	Component	Property	Operator	Value
Include	Floor	Bottom Elevation	≥	0 mm

**Requirements**

State	Component	Property	Operator	Value
Include	Floor	Bottom Elevation	≤	1,000.00 m

**Parameters**

Fire Compartment Area Limits

Building Fire Rating	Fire Compartment Type	Not Sprinklered	Sprinklered
3	*	100.00 m2	0.00 m2
3	Büronutzung	1,600.00 m2	0.00 m2

OIB 2, 3.1.1 Bei oberirdischen Geschoßen darf ein Brandabschnitt eine Netto-Grundfläche von 1.200 m<sup>2</sup> - bei Büronutzung eine Netto-Grundfläche von 1.600 m<sup>2</sup> - und eine Längsausdehnung von 60 m nicht überschreiten, sowie sich über nicht mehr als vier oberirdische Geschoße erstrecken. In unterirdischen Geschoßen darf ein Brandabschnitt eine Netto-Grundfläche von 800 m<sup>2</sup> nicht überschreiten.

**Voraussetzung:**

Feuerwiderstandsklasse der Gebäudeelemente

**Anmerkungen:**

Brandabschnitte (in Compartment View)  
(Empfehlende Erstellung seitens des Planers)  
(Zusätzliche Überprüfung bei Mischnutzung)

Abbildung 54: Dokumentation für die Überprüfung in SMC; z. B. OIB-RL 2, Brandabschnitte

**General Requirements**

Classification Name	Travel Distance	Area/Occupant	Exit Count	Start Point
Garage	40.00 m	50.00 m2	1 Corner	
Allgemein	40.00 m	50.00 m2	1 Corner	
Wohnung	40.00 m	50.00 m2	1 Corner	
Stiegenhaus	40.00 m	50.00 m2	1 Corner	

**Route**

Routing Method: [Diagram]

Stair Length: [Diagram]

Shared Route Length Multiplier: 1

Stair Height Multiplier: 1

Check Door Opening Direction:

**Exit Doors**

Exit Door Classification: Exits

**Exits**

Classification Name	Exit Type
Garagenfluchtvegstür	Exit Door
Fluchtvegstür	Exit Door

Classification Names of Stairs Used for Escape: Haupttreppe

OIB 2, 5.1.1 Von jeder Stelle jedes Raumes – ausgenommen nicht ausgebauten Dachräume – muss in höchstens 40 m Gehweglänge erreichbar sein: (a) ein direkter Ausgang zu einem sicheren Ort des angrenzenden Geländes im Freien, oder (b) ein Treppenhaus oder eine Außentreppe mit jeweils einem Ausgang zu einem sicheren Ort des angrenzenden Geländes im Freien gemäß Tabelle 2a bzw. 2b, oder (c) zwei Treppenhäuser oder zwei Außentritten oder ein Treppenhaus ...

**Voraussetzung:**

Nutzungsgruppe (Garage, Allgemein...)

Ausgänge (Fluchtvegstür)

Vertikale Erschließung (Haupttreppe)

**Anmerkungen:**

Area/Occupant

(Intern: keine Türöffnungsrichtung überprüfen)

(Intern: Türbezeichnung jedes mal neu laden)

Abbildung 55: Dokumentation für die Überprüfung in SMC; z.B. OIB-RL 2, Fluchtweg

In Rahmen dieser Forschungsarbeit wurden die OIB-Richtlinien, in Zusammenarbeit mit Hannes Asmera, auf ihre Umsetzung in SMC analysiert und in weiterer Folge eingetragen. Die Überprüfungspunkte aus den OIB-s können nach folgenden Kriterien unterteilt werden:

- **Unmittelbar prüfbar**  
(deutlich definiert, mathematisch erfassbar und in SMC überprüfbar)
- **Prüfbar durch zusätzliche Eingaben**  
(deutlich definiert, mathematisch erfassbar und durch gezieltes nachschauen, Verwendung weiterer Modelle sowie Verknüpfung zur Datenbanken in SMC überprüfbar)
- **Nicht prüfbar**  
(deutlich definiert, mathematisch erfassbar und in SMC nicht überprüfbar)
- **Mathematisch nicht erfassbar**  
(allgemeine Texte welche auf alternative Lösungen oder besondere Anforderungen hinweisen)

### UNMITTELBAR PRÜFBAR IM SMC

Alle eingetragenen Überprüfungspunkte in dieser Forschungsarbeit können in der Tabelle 9: Report aus SMC (Seite 48) nachgeschaut werden. Diese sind deutlich definiert, durch SMC erfassbar und dementsprechend prüfbar. In der folgenden Tabelle werden einige Anmerkungen bezüglich der Überprüfungsmethode genannt. Diese müssen dokumentiert werden. Ungefähr 30% aller Überprüfungspunkte der erwähnten OIB-s sind derzeit in SMC prüfbar.

Prüfbar (Beispiele)	Gesetzestext (betrifft)	Anmerkungen
OIB-RL 2		
3.11	Anordnung der Rauchwarnmelder	Rauchwarnmelder in allen Gängen können nicht überprüft werden (z. B. Gang zwischen den Schlafzimmern)
OIB-RL 3		
9.1.1	Lichteintrittsfläche (Nettofläche)	Lichteintrittsfläche ist nicht die Netto-, sondern die Gesamtfläche.
OIB-RL 4		
2.2.2	Lichte Treppenlaufbreite	Treppenlaufbreite ist nicht die Lichte-, sondern die Gesamtbreite.
2.2.4	Unberücksichtigte Einengungen von Gängen und Treppen	Keine Unterscheidung zwischen Einengungselementen eines Ganges.
2.3	Durchgangshöhe bei Treppen	Durchgangshöhe sollte zusätzlich manuell bemaßt werden, nachdem die Berechnungsalgorithmen nicht erfassbar sind.
4.1.2	Abstürzsicherung	Eine Bemaßung des Geländers ist empfehlenswert, nachdem die Berechnungsalgorithmen nicht erfassbar sind.

Tabelle 19: Anmerkungen zu den „unmittelbar prüfbaren Punkten“ in SMC

## PRÜFBAR DURCH ZUSÄTZLICHE EINGABEN IM SMC

Bestimmte OIB-Punkte sind in SMC als „prüfbar durch zusätzliche Eingaben“ anzusehen, welche:

- gezieltes eintragen seitens der Planer und gezieltes nachschauen seitens der Überprüfer,
- Einbindung von Umgebungs- und Bebauungsmodellen der Stadt Wien und
- Verknüpfung zu Baustoff-Datenbanken vorsehen.

Insbesondere Richtlinien, die die Grundstücksgrenze oder Abstand zu benachbarten Bestandsbauten betreffen, könnten bis vor einigen Monaten nicht überprüft werden. Für diese Überprüfung war ein 3D-Umgebungsmodell der Stadt Wien erforderlich, welches vor kürzen online abrufbar ist. Transparente 3D-Umrandungen könnten zukünftig das Modell erweitern, welche die Bauplatzgrenzen darstellen wurden. Derzeit wird dies seitens des Planers eingegeben. Das Brandverhalten von einzelnen Baustoffen ist sehr umfangreich, sodass die Berücksichtigung aller Materialien einen zu hohen Aufwand darstellen würde. Jedoch ist es prüfbar. Im Folgenden wird diese Problematik am Beispiel verschiedener Überprüfungspunkte dargestellt.

Prüfbar (Beispiele)	Gesetzestext (betrifft)	Zusätzliche Eingaben
Grundstücksgrenze OIB-RL 2	Zur Grundstücks- bzw. Bauplatzgrenze gerichtete Außenwände ....  Verbindungsöffnungen in brandabschnittsbildenden Wänden an der Grundstücks- bzw. Bauplatzgrenze ...	Grundstücksgrenze muss, derzeit, seitens der Planer definiert werden. Diese könnte als transparentes Objekt erkennbar sein. Es ist nicht auszuschließen, dass Grundstücksgrenzen zukünftig in dem 3D-Umgebungsmodell der Stadt Wien eingetragen werden. Dieses Umgebungsmodell kann seit Mai dieses Jahres online heruntergeladen werden.
	Abstand zur benachbarten Bestandsbauten	Abstand zur benachbarten Bauten kann durch Verknüpfung zu dem 3D-Modell der Stadt Wien erfolgen.
Brandverhalten OIB-RL 2	Von einem Gebäudeelement (z. B. einer Aussenwand, Geschossdecke)	Nachdem Gebäudeelemente, wie einer Wand, üblicherweise als ein Element gezeichnet werden, kann für die ganze Wand ein Brandverhalten definiert werden. Dies wird seitens der Planer im BIM-Modell eingetragen. Die Eintragung an sich kann auf die Richtigkeit nicht überprüft werden.
- von einzelnen Baustoffen	Bodenbeläge in Heiz- und Abfallsammelräumen müssen A2fl entsprechen. In Abfallsammelräumen ist auch Gussasphalt in Bfl zulässig.  Baustoffe der Schachtumwehungen von Aufzügen (mehrere Schichten) müssen mindestens A2 entsprechen.	Durch Schnittstellen zu den Baustoff-Datenbanken könnten für alle eingetragenen Materialien erforderliche Eigenschaften nach dem Hersteller bezogen werden. Dadurch wäre die Manuelle Eingabe seitens der Planer nicht erforderlich.

Einzelne gezielte Überprüfungen OIB-RL 4	Einengung von Treppen oder Gängen durch bestimmte Elemente zulässig; Einengung vor dem Garagentor;	In bestimmten Fällen, muss vereinzelt nachgeschaut werden ob eine Ausnahme zu bewilligen wäre.
Gebäudehöhe WBO; §75 und §81	Zulässige Gebäudehöhe wird anhand des Bebauungsplans, festgelegter Bauklasse, Fluchtlinien, Gebäudetiefe oder besonderen Bestimmungen ermittelt.	Aufbauend auf dem vorhandenen Umgebungsmodell der Stadt Wien, ist für die Überprüfung der zulässigen Gebäudehöhe ein 3D-Bebauungsmodell erforderlich. Dieses und das zu überprüfende Modell werden im SMC verglichen.

Tabelle 20: Dokumentation „prüfbar durch zusätzliche Eingaben“ in SMC

### NICHT PRÜFBAR IN SMC

Durch die Eintragung der Überprüfungspunkte in SMC sind Grenzen des Programmes erforscht worden. Es ist möglichst, dass ein Überprüfungspunkt nur teilweise in SMC überprüfbar ist. Einige diese Ausnahmen werden in der folgenden Tabelle aufgelistet. Allgemein betrachtet können OIB-Punkte die eine Berechnung vorsehen mit SMC nicht überprüft werden. Eigenschaften der Elemente werden ausgelesen, aber die Berechnung seitens der Prüfer ist unverzichtbar.

Nicht prüfbar	Gesetzestext (betrifft)	Anmerkungen
OIB-RL 2		
3.1.1	Größe der Brandabschnitte; ihre Ausdehnung und Erstreckung über die Stockwerke	Brandabschnittsgröße unabhängig von der Anzahl der Stockwerke.
5.1.1	Zwei unabhängige Treppenhäuser mit einem Ausgang zu einem sicheren Ort	Ein zusätzlicher Fluchtweg kann derzeit nicht überprüft werden.
OIB-RL 3		
9.1.1	Berechnung der Lichteintrittsfläche abhängig von der Raumtiefe	Berechnung der Lichteintrittsfläche über 5 m Tiefe nicht prüfbar.
11.2.1	Mindestraumhöhe im Dachgeschoss	Raumhöhe in Verhältnis zur Raumgröße in Dachgeschoss ist nicht prüfbar.
OIB-RL 4		
2.2.7	Haupttreppen mit gekrümmter Gehlinie	Treppe mit gekrümmter Gehlinie im SMC nicht erfassbar.
2.5.1	Durchgangsbreite von Hauptflügen	Keine Überprüfung von 80 cm breiten Gehflügeln bei mehrflügeligen Türen. Manuel nachschauen.
Berechnungen	Rauchableitung aus unterirdischen Geschossen: mindestens 0,5 % der Gesamtfläche des Brandabschnittes	Keine automatischen Berechnungen im SMC möglich.

Tabelle 21: Dokumentation „nicht prüfbar“ in SMC

### NICHT MATHEMATISCH ERFASSBAR IN SMC

In jedem Gesetzestext sind bestimmte „allgemein“ Teile vorgesehen. Diese Punkte sind als leistungsabhängige Vorschriften einzustufen, da keine mathematisch eindeutige Lösung beschrieben wird. Bezeichnungen wie „Besondere Anforderungen“ und „geeignete Maßnahmen“ welche ein

zusätzliches Dokument benötigen werden als „nicht mathematisch erfassbar“ eingestuft. In folgenden Beispiele dieser OIB-Punkte.

Nicht mathematisch erfassbar	Gesetzestext (betrifft)	Anmerkung
Besondere Anforderungen an ...	Die Lagerung von flüssigen Brennstoffen mit einem Flammpunkt von mehr als 55 °C in Mengen von mehr als 500 Litern hat in einem Brennstofflagerraum zu erfolgen.	Diese Anforderungen werden meistens durch externe Stellungnahmen nachgewiesen.
„... durch geeignete Maßnahmen ...“	3.4. Sofern Schächte, Kanäle, Leitungen in Wänden bzw. Decken liegen oder diese durchdringen, ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Feuerwiderstandsklasse nicht beeinträchtigt wird.	Diese leistungsabhängigen Vorschriften müssen seitens den Planer und Überprüfer angeschaut werden.

Tabelle 22: Dokumentation „nicht mathematisch erfassbar“ in SMC

#### 4.2.3.2 ÜBERPRÜFUNGSMÖGLICHKEITEN IN SMC

Zusammenfassend, stellt die folgende Abbildung die Aufteilung der erwähnten Kategorien auf einzelne OIB-RL dar. Es ist deutlich, dass die meisten Überprüfungspunkte in SMC in der OIB-RL 4 definiert sind. Diese Richtlinie ist am deutlichsten beschrieben da genau mathematisch erfassbare Größen für z.B. Stiegen, Gänge, Türen usw. definiert sind. In den OIB-RL 2 und 2.2, welche die Brandschutztechnische Anforderungen betreffen, sind viele Überprüfungspunkte für die Eintragung im SMC definiert, jedoch mit mehr Aufwand und durch bestimmte zusätzliche Eingaben (z.B. Eintragung der Grundstücksgrenze und Umgebung sowie Verknüpfung zu den Baustoff-Datenbanken). OIB-RL 3 beinhaltet viele „richtungsweisende“ Vorschriften. Diese werden durch zusätzliche Normen oder Spezialisten ausgelegt.

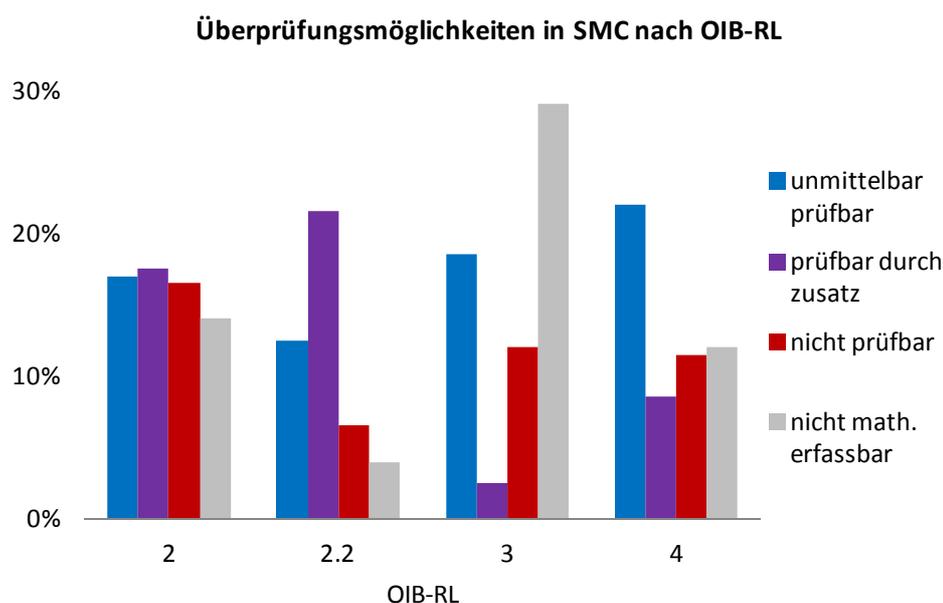


Abbildung 56: Überprüfungsmöglichkeiten in SMC nach OIB-s unterteilt

Gesamtübersicht sowie der vereinfachte Vergleich zwischen den prüfbar und nicht prüfbar OIB-s (wenn „nicht mathematisch erfassbare“ Punkte vernachlässigt sind) ist in den folgenden Abbildungen erkennbar. „Nicht mathematisch erfassbare“ Punkte können von einem Überprüfungsprogramm wie SMC (und den gleichartigen Programmen) derzeit in die Programmiersprache nicht eingetragen werden.

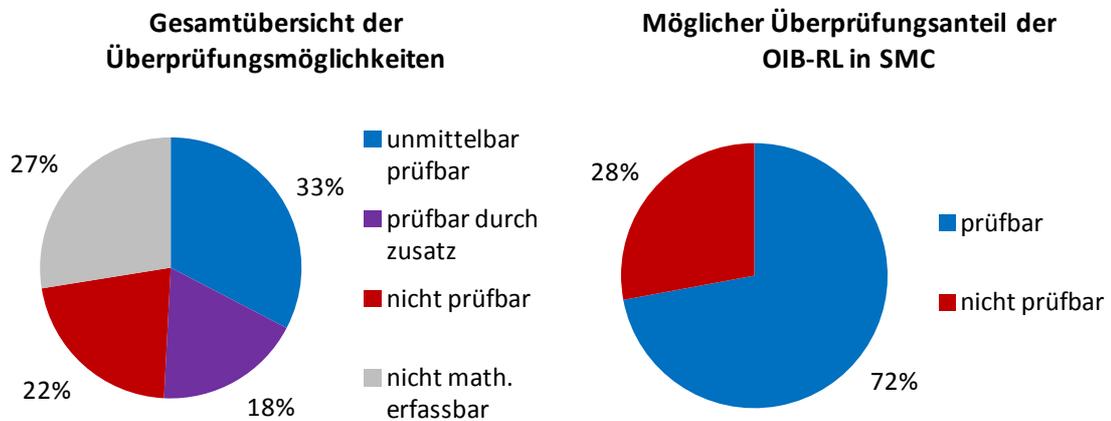


Abbildung 57: Gesamtübersicht der Überprüfungsmöglichkeiten in SMC  
Abbildung 58: Möglicher Überprüfungsanteil der OIB-RL in SMC

Es ist deutlich, dass 33% erwähnter OIB-s in SMC prüfbar ist. Durch Zusätzliche Eingaben wären insgesamt 51% überprüfbar. Nur 22% ist mit SMC (derzeit) nicht prüfbar und weitere 27% können mit einem Computerprogramm nicht erfasst werden.

Des Weiteren ist veranschaulicht, dass 72% der OIB-s mit einem Computerprogramm wie SMC überprüfbar wäre. Hierbei werden „mathematisch nicht erfassbare“ Punkte vernachlässigt.

#### 4.2.4 INPUT ÜBER DIE ÜBERPRÜFUNG

OIB-Rulesets wurden sowohl Baureferenten wie auch Planern vorgestellt. Diese Präsentationen wurden meinerseits und zusammen mit Herrn Hannes Asmera abgehalten. Als Erstes wurde das OIB-Ruleset, gemeinsam mit Herrn Asmera, zwei ausgewählten Referenten vorgestellt. Danach wurde in Räumlichkeiten von A-Null eine Info-Veranstaltung für interessierte Planer, seitens Herrn Asmera, abgehalten. Abschließend wurde meinerseits eine umfangreiche Präsentation vor den Leiter der Baubehörde und IKT-Abteilung in Wien abgehalten.

##### INFO GESPRÄCH MIT BAUREFERENTEN

Für die Präsentation von Rulesets wurden der Leiter einer Fachabteilung und sein Stellvertretender ausgewählt. Nach einer kurzen Einleitung über die Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens, wurden das Programm SMC und die erstellten Rulesets auf dem Bildschirm vorgestellt. Eine interaktive Zusammenarbeit wurde gefördert und erreicht.

Die Baureferenten hatten eine positive Einstellung gegenüber einer computerunterstützten Überprüfung. Die Verwendung von SMC wurde als logisch und übersichtlich angesehen. Außerdem

empfanden sie die Fehlerminderung durch den Einsatz von Computerprogrammen als hilfreich. Einen positiven Effekt erzielten auch die unterschiedlichen Darstellungsmöglichkeiten abhängig von der Klassifikation in SMC.

Größtes Interesse erweckten die Regeln, die Fluchtwege, Lichteintrittsflächen und Anfahrtsbereiche betrafen. Neben den OIB-RL wurden einige Punkte der ÖNORM B1600 vorgestellt. Obwohl die WBO nicht eingetragen wurde, war es für die Baureferenten wichtig zu wissen, welche Punkte möglich wären. Diese betrafen Anzahl der Stellplätze, Parteienkeller und Fahrräder, Vorhandensein einer Lüftung und Lüftungsfläche wie auch die Übereinstimmung zwischen 2D-Plänen und einem 3D-Modell. Interessant war auch die Überprüfung der Aufbauten. Weiters betrafen die Fragen die Parapethöhe, die Rampenneigung von 5 % und die Größe der Aufzüge.

Für Baureferenten sind Berechnungspunkte der WBO, wie die Anzahl bestimmter Objekte, sehr wichtig. Die Anzahl der Fahrräder oder Stellplätze kann in SMC ermittelt werden, sobald die eingetragenen Objekte Fahrräder und Stellplätze darstellen. Durch Auszählen wird ermittelt, wie viele auffindbar sind, jedoch nicht, wie viele notwendig sind. An dieser Stelle ist derzeit eine manuelle Überprüfung seitens des Baureferenten erforderlich. Das Vorhandensein einer Lüftung und dessen Fläche kann überprüft werden, jedoch ist Letztere nicht mit der erforderlichen Lüftungsfläche vergleichbar. Diese „Berechnungspunkte“ können derzeit mit SMC nicht überprüft werden. Nachdem aus dem SMC-File keine Einreichpläne ausgegeben werden, kann die Übereinstimmung zwischen den 2D-Plänen und 3D-Modell nicht computerunterstützt erfolgen. Dies erfolgt weiterhin durch die Übereinstimmungserklärung seitens des Planverfassers. (vgl. (Berlin - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, 2011-2015) Abschließend haben die Baureferenten angemerkt, dass zukünftig Planer mit mobilen Bildschirmen und erstellten BIM-Modellen zur Beratung in die Parteistunden kommen werden. Die Beratung betrifft aber nur nicht eingetragene oder für Interpretationsspielraum offene Fragen.

## **INFO-PRÄSENTATION FÜR DIE PLANER**

Die Info-Präsentation für die Planer wurde in den Räumlichkeiten von A-Null abgehalten. Allgemeine Funktionen von SMC und eingetragene OIB-Rulesets wurden einer kleineren Gruppe von interessierten Planern vorgestellt. Diese Planer verwenden bereits komplett oder zum größten Teil die neuesten Technologien in ihren Architekturbüros. Einige kannten SMC bereits, andere hatten vor, es im eigenen Büro zu verwenden. Die meisten Bemerkungen waren positiv. Gestellte Fragen betrafen die genauere Auswertung von einzelnen Rules. Insbesondere war die detaillierte Eingabe der OIB-RL 4 und der ÖNORM B1600 interessant. Einige Punkte dieser Verordnungen sind zu komplex, um sie in SMC zu überprüfen. Das liegt sowohl am Programm selbst, aber auch an der Komplexität der Norm.

## 5 DISKUSSION-MODERNISIERUNGSKONZEPT

Basierend auf der Grundlagenforschung und abgeleitet aus den Ergebnissen der empirischen Studie sowie durchgeführter Interviews wird ein Modernisierungskonzept für das Baubewilligungsverfahren in Wien erstellt. Dieses wird in mehrere aufeinander aufbauende Modernisierungsszenarien gegliedert, die eine schrittweise Umsetzung in der Praxis ermöglichen. Einzelne Szenarien bedürfen einer grundlegenden Vorbereitung, um die Umsetzungsschritte nachvollziehen zu können.

### Modernisierungsszenarien

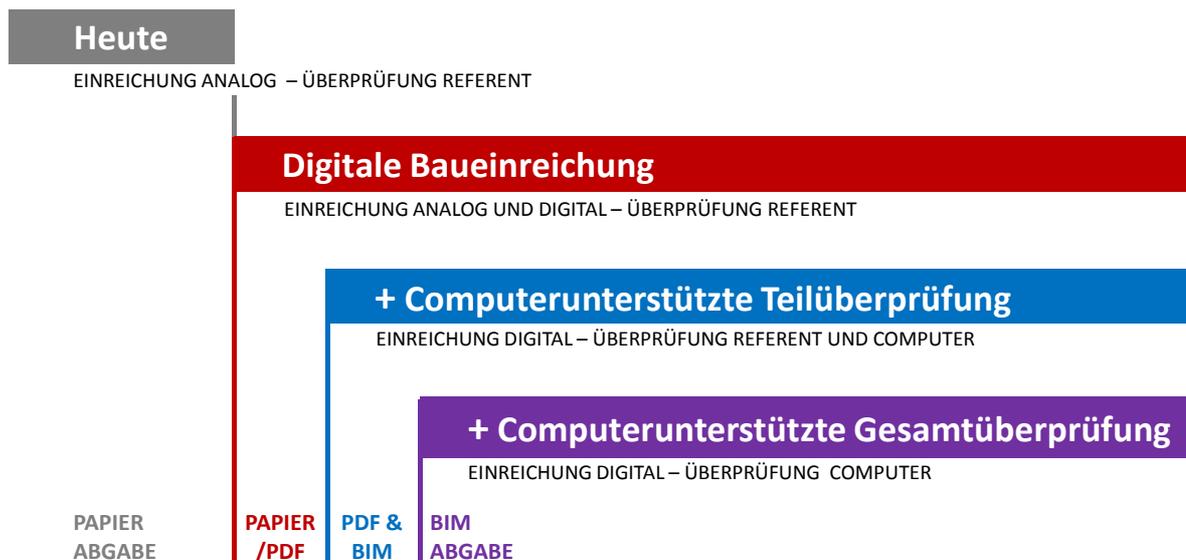


Abbildung 59: Übersicht von Modernisierungsszenarien

Im Modernisierungsablauf besteht der erste Schritt aus der digitalen Baueinreichung. Diese umfasst die Digitalisierung der baubehördlichen Organisation und aller Verfahrensschritte, die Voraussetzung für alle weiteren Szenarien ist. In der zweiten Phase erfolgt die computerunterstützte Teilüberprüfung bestimmter Bauvorhaben. Hierfür werden digitale Gebäudemodelle (BIM) vorausgesetzt. Letztendlich, in der dritten Phase, ist die computerunterstützte Gesamtüberprüfung geplant. Dieser Ablauf könnte zu einer grundlegenden Wende im Bereich des Planungs- und Baubewilligungsverfahrens führen.

Im Folgenden werden für einzelne Modernisierungsszenarien Grundlagen erläutert; daraus wird dann die Arbeitsweise in Wien vorgeschlagen. Um diesen Ablauf explizit nachvollziehen zu können, wurde die tabellarische Form gewählt.

Abbildungen auf der nächsten Seite, von oben nach unten:

Abbildung 60: Digitale Einreichung und vorgeschlagene Umsetzungsschritte in Wien

Abbildung 61: Computerunterstützte Teil-Überprüfung

Abbildung 62: Computerunterstützte Gesamt-Überprüfung

(Quellen in der Abbildung 62: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/stadtvermessung/geodaten/bkm/>;

<http://www.bdb.at/>; „Motion Planing“ (Han C.S., Kunz J.C., Law K.H., 1998 S. 10); onlineplattform (Han C.S., Kunz J.C., Law K.H., 1998 S. 3)

# Digitale Baueinreichung

ENDERGEBNIS DES VERFAHRENSABLAUFES



VERFAHRENSCHRITTE DERZEIT IN WIEN GEPLANT

DIGITALE (PDF) ARCHIVIERUNG



GEMEINSAMER DIGITALER AKT



FORMULARE  
BESCHREIBUNGEN  
EINREICHPLÄNE PDF  
BESTANDSPLÄNE PDF

KONSSENSPLÄNE PDF  
AKTUELLER  
EINREICHSTAND

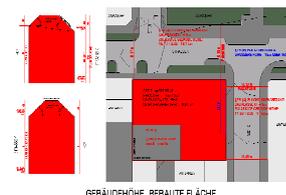
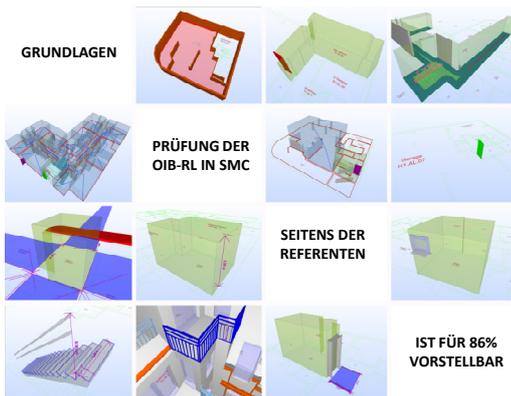
PLANER



# Computerunterstützte Teilüberprüfung

DER OIB-RL IN SMC

PDF & BIM



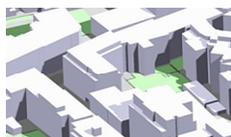
DERZEIT NICHT  
PRÜFBARES  
DARSTELLEN

AUSLESBARE  
INFORMATIONEN  
AUSWERTEN

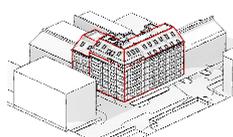
# Computerunterstützte Gesamtüberprüfung

MEHR ÜBERPRÜFMÖGLICHKEITEN VON BIM

ÜBER EIN ONLINEPORTAL



3D-Stadtmodell



3D-Bebauungsmodell

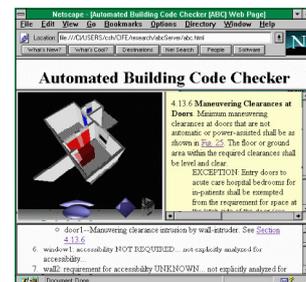


Baustoff-Datenbank



3D-Simulation

(ev. PDF-Diagramm)



BESCHIED?

## UMSETZUNG DER MODERNISIERUNGS- SZENARIEN IN WIEN - VERZEICHNIS

### GRUNDLAGEN.....90

#### Baubewilligungsverfahren in Wien

- Baurechtliche Anforderungen
- Verfahrensdauer
- Baubehörliche Überprüfung
  - Formelle Überprüfung
  - Inhaltliche Überprüfung
  - Plandarstellung
- Kommunikation
  - Innerhalb und zwischen den Behörden
  - Zwischen Baureferenten und Planer
- Herkömmliche papierbasierte Abläufe
- Digitalisierung

#### Neue technologische Hilfsmittel

- E-Gouvernement Werkzeuge
  - Elektronischer Akt – ELAK
  - Digitale Auskunft und Beratung
  - 3D-Stadtmodell von Wien
- Neue Planungsmethode – BIM
  - Informationsveranstaltungen
  - BIM-Anwender und Bauführungen
  - BIM-Anleitung und Norm
- Neue Überprüfungsmethoden
  - Programm Solibri Model Checker (SMC)

### DIGITALE BAUEINREICHUNG .....93

#### Einleitung

#### Digitale Archivierung

- Ablauf
- Speicherung
- Weiterverwendung
- Zeitplan

#### Digitale Zusammenarbeit

- Ablauf
- Zeitplan

#### Digitale Verfolgung

- Ablauf
- Zeitplan

#### Digitale Abgabe

- Ablauf
- Digitales Bauansuchen
- Digitale Formulare
  - Sortierung – Auskunft
  - Vollmachten
- Digitale und analoge Pläne
  - Verpflichtende Abgabe für kleinere bauliche Änderungen
  - Empfohlene Abgabe für restliche Einreichungen
  - Verpflichtende Abgabe für alle Einreichungen
- Eingebunden im ELAK

#### Digitale Überprüfung

- Ablauf
  - Unterlagen im PDF-Format
  - Überprüfung auf den Monitoren
  - Anmerkungen und Verbesserungsaufträge
- Empfehlende/Verpflichtende Überprüfung kleinvolumiger Bauvorhaben
- Mögliche Überprüfung großvolumiger Bauvorhaben
  - durch ausgedruckte Pläne
  - durch spezielle Pläne
  - mithilfe anderer digitaler Formate
- Finanzieller Beitrag

### GRUNDLAGEN .....98

#### Neue Planungsmethode – BIM

- BIM gegenüber den Vorgängern
- BIM-Funktionen
- Unterschiede nach Bauführungsarten
- BIM-ÖNORM
- BIM-Datenaustausch

#### Computerüberprüfende Programme von BIM

- Zusammenarbeit mit Erfolgreichen Anwender
- Überprüfungsprogramm SMC
  - Überprüfungsablauf
  - Interpretation und Eingabe von Gesetzen
  - Vorbereitung von BIM
  - Überprüfung und Bescheid
- Pilot-Projekte
  - Im privaten Sektor
  - Zusammenarbeit zwischen privatem und öffentlichem Sektor
- BIM-Überprüfungsnorm
  - Klassifikation und Nomenklatur
  - Grundlegende BIM-Überprüfung
- Akzeptanz neuer Überprüfungsverfahren

### COMPUTERUNTERSTÜTZTE TEILÜBERPRÜFUNG. 100

#### Einleitung

#### Ablauf

- Prüfung von BIM im IFC-Format
- Prüfung von OIB-Richtlinien
- Prüfung von Unterlagen im PDF-Format
- Geprüft vom Baureferenten

#### Prüfung Grossvolumiger Bauvorhaben

- Freiwillig bis verpflichtend
- Verpflichtend für öffentliche Bauvorhaben

#### Mögliche Prüfung Kleinvolumiger Bauvorhaben

#### Speicherung

#### Resultierende Vorteile

### GRUNDLAGEN ..... 103

#### Erweiterung der prüfungsmöglichkeiten

- 3D-Stadtmodell von Wien
- 3D-Bebauungsplan
- 3D-Baustoffdatenbanken
- 3D-Analysen und -Simulationen
- Nicht durch Computerunterstützung prüfbar

### COMPUTERUNTERSTÜTZTE

### GESAMTÜBERPRÜFUNG ..... 104

#### Einleitung

#### Ablauf

- Prüfung von BIM im IFC-Format
- Prüfung von OIB-RL, ÖNORMEN und Wiener Bauordnung
- Verwendung eines Onlineportals
- Alternative Räumlichkeiten in der Baubehörde
- Dokumentation der Überprüfung

#### Prüfung Grossvolumiger Bauvorhaben

- Verpflichtend für öffentliche Bauvorhaben
- Freiwillig bis verpflichtend

#### Mögliche Prüfung Kleinvolumiger Bauvorhaben

#### Speicherung

#### Resultierende Funktion des Baureferenten

- Berater
- Inspektor

# 5.1 DIGITALE BAUEINREICHUNG

## GRUNDLAGEN

### BAUBEWILLIGUNGSVERFAHREN IN WIEN

Baurechtliche Anforderungen	<p>Das Baubewilligungsverfahren ist in den letzten Jahren aufgrund vermehrter bautechnischer Anforderungen und baubehördlicher Weisungen komplexer und aufwendiger geworden. Ebenso hat die Wahrnehmung der Anrainerrechte seit den 1990er Jahren ständig zugenommen. Ungefähr fünfhundert Weisungen wurden im letzten Jahr, laut der Leiterin des Qualitätsmanagements bei der Wiener Baubehörde, ausgegeben.</p> <p>Des Weiteren ist eine unterschiedliche Gesetzesauslegung durch die häufige Novellierung der Wiener Bauordnung möglich. Um dies zu begrenzen, wird eine Vielzahl an baubehördlichen Merkblättern ausgegeben. Durch die Zusammenarbeit zwischen der Wiener Baubehörde und der Architektenkammer können seit diesem Jahr die Merkblätter über das WKO-Portal heruntergeladen werden. Baubehördliche Merkblätter bewirken eine Vereinheitlichung der Gesetzesauslegung und demzufolge verringern sie den Interpretationsspielraum.</p>
Verfahrensdauer	<p>Die Verfahrensdauer ist einer der wichtigsten Aspekte in einem Baubewilligungsverfahren. Ein Bescheid für ein bewilligungspflichtiges Bauvorhaben nach § 70 der WBO muss binnen sechs Monaten erteilt werden. Es ist zu bemerken, dass die baubehördliche Überprüfung im Vergleich zu den Zustellungs-, Verbesserungs- oder Vorbereitungszeiten weniger Zeit benötigt.</p> <p>Eine gesetzliche Beschleunigung wird durch den Einsatz von vereinfachten Baubewilligungsverfahren nach § 70a der WBO ermöglicht. Bei diesem Verfahren bestätigt ein Ziviltechniker, dass alle gesetzlichen Bestimmungen eingehalten werden. Die Baubehörde muss binnen eines Monats eine Stellungnahme abgeben. Laut Befragung der Baureferenten wird durchschnittlich die gleiche Zeit für die Überprüfung bei einem normalen Verfahren nach § 70 der WBO benötigt. Demzufolge könnten alle Bauvorhaben als vereinfachtes Baubewilligungsverfahren eingereicht werden. Aus der durchgeführten Befragung geht hervor, dass obwohl für zwei Drittel der befragten Planer das Baubewilligungsverfahren zu lange dauert, mehr als die Hälfte das vereinfachte Baubewilligungsverfahren nicht anwendet. Dieses Verfahren stellt ein zu großes Risiko für den Planer dar. In diesem Zusammenhang ist der Einsatz von vereinfachten Baubewilligungsverfahren planerseite eher nicht gewünscht. Gewünscht ist hingegen ein schnelleres Verfahren, aber mit gesetzlichen Ausnahmen. Allerdings sind die Ausnahmegewilligungen der häufigste Grund für die Verzögerung im Baubewilligungsverfahren. Etwa zwei Drittel aller Baueinreichungen bei der Wiener Baubehörde sind Ausnahmegewilligungen.</p>
Baubehördliche Überprüfung	<p>Die baubehördliche Überprüfung wird in einen formellen und einen inhaltlichen Teil unterteilt. Laut der befragten Baureferenten sind Fehler in beiden gleichermaßen häufig. Fast alle Baureferenten finden „bewusst nicht korrekte“ Angaben; dies deutet auf eine mangelnde Qualität der abgegebenen Unterlagen hin. Diese trägt auch zur Verzögerung im Baubewilligungsverfahren bei, da erst, wenn alle Unterlagen vollständig vorliegen, mit der Überprüfung begonnen wird.</p>
Formelle Überprüfung	<p>Formelle Fehler betreffen fehlende oder fehlerhafte Formulare und Beilagen sowie Unterschriften und Vollmachten. Zur Fehlerverringerung werden Formulare und Beilagen online in Form von Checklisten über das Portal der Wiener Baubehörde zur Verfügung gestellt. Da mehrere Parteien im Baubewilligungsverfahren beteiligt sind, führt das Fehlen und Nachfordern der erforderlichen Unterschriften und Vollmachten häufig zu Verzögerungen. Um diese zu verringern, könnte der Planverfasser von allen Beteiligten eine Vollmacht enthalten. Des Weiteren könnten jederzeit verfügbare elektronische Unterschriften eingesetzt werden.</p>
Inhaltliche Überprüfung	<p>Die inhaltliche Überprüfung betrifft die Qualität der Planunterlagen, die aufgrund der häufig auffindbaren „geschummelten“ Angaben nicht gegeben ist. Dies wird durch die Plandarstellung vorgetäuscht. Für mehr als die Hälfte der Baureferenten gehört z. B. die Möbelbemaßung nicht zur optimalen Plandarstellung für die baubehördliche Überprüfung. Einige Planverfasser verwenden kopierte Konsenspläne als Vorlage für einzutragende Änderungen. Im Gegensatz dazu sehen die befragten Planer, die Pläne mit 3D/BIM erstellen, ihre Plandarstellung als optimal an. Diese wird durch die vorgegebenen Vorlagen in einem 3D-Programm definiert.</p>

Plandarstellung	<p>Eine verpflichtende einheitliche Plandarstellung könnte zur Verringerung der inhaltlichen Fehler in der baubehördlichen Überprüfung führen. In der ÖNORM A-6240 sind die Anforderungen an die technische Zeichnung für das Bauwesen festgehalten. Diese normative Grundlage wird unterschiedlich angewendet. Die Zeichnung kann auch als persönliche Unterschrift des Planers angesehen werden. Verpflichtende Einhaltung der normativen Bestimmungen führt zur Vereinheitlichung der Plandarstellung.</p> <p>Des Weiteren sind in der Wiener Bauordnung sowie anhand von Checklisten, die online verfügbar sind, die inhaltlichen Plananforderungen beschrieben. Wenn diese Anforderungen durch eine betonte Darstellung oder in Form von Piktogrammen hervorgehoben werden, könnte das zur Beschleunigung und Qualitätssteigerung der baubehördlichen Überprüfung beitragen. Für den Planer stellt diese Darstellungsweise einen gemäßigten Aufwand dar. Dadurch müsste die Darstellungsweise des Einreichplans für die optimierte baubehördliche Überprüfung erweitert werden.</p>
Kommunikation	<p>Das Baubewilligungsverfahren betrifft viele Beteiligte, sodass die Kommunikation untereinander sehr zum erfolgreichen Ablauf eines Verfahrens beitragen kann. Eine bessere Kommunikation ist laut Befragung beiderseits gewünscht. Die Baureferenten wünschen sich gleichermaßen eine verbesserte interne (innerhalb und mit anderen Behörden) wie auch externe (mit den Planern) Kommunikation.</p>
Innerhalb und zwischen den Behörden	<p>Die interne Kommunikation innerhalb der Baubehörde sowie mit anderen beteiligten Behörden ist laut Befragung verbesserungswürdig. Derzeit ist die Zusammenarbeit mehrerer Behörden auf elektronischem Weg nicht möglich; sie ist aber in Planung. Das Projekt „Gemma“ ermöglicht das gleichzeitige Arbeiten aller beteiligten Behörden in der elektronischen Aktenführung (ELAK). Daraus resultiert einerseits die Möglichkeit zwischen den Behörden elektronisch zu kommunizieren und andererseits, dass jederzeit der aktuelle Stand für alle einsehbar ist. Zukünftig könnten die abgegebenen Unterlagen für alle beteiligten Behörden im ELAK angesehen werden.</p> <p>Für viele Baureferenten sind mehr Plan-Parien wünschenswert, da diese an andere Behörden verschickt werden. Durch die digitale Zusammenarbeit würde die Anzahl der abzugebenden Parien und deren Verschickung entfallen.</p>
Zwischen Baureferenten und Planer	<p>Der Großteil der Befragten sieht das persönliche Gespräch zu den Parteistunden als vorteilhaft für das Verfahren und für den unsicheren und risikoscheuen Planer an. Diese Gespräche dienen zur Kontrolle des Entwurfes und dem Planer. Des Weiteren werden Lösungsvorschläge oder erforderliche Unterlagen besprochen. Diese Beratung sollte weiterhin persönlich ablaufen und nicht durch elektronische Hilfsmittel ersetzt werden.</p> <p>Neben der Beratungstätigkeit haben Baureferenten viele Nachfragen betreffend den aktuellen Stand der Einreichung. Diese, von den Baureferenten als „Druckmittel“ empfundene Auskunft erfolgt telefonisch oder persönlich. Zukünftig könnte die Übermittlung des aktuellen Einreichstandes jederzeit elektronisch erfolgen.</p>
Herkömmliche papierbasierte Abläufe	<p>Alle abgegebenen Unterlagen (bis A3-Format) werden bei der Einlaufstelle eingescannt und anschließend in einem digitalen Akt sortiert. Die PDF-Abgabe bis A3-Format wäre also durchaus möglich. Insbesondere alle Formulare könnten digital abgegeben werden. Dies ermöglicht eine bessere Organisation der Akten und einen geringeren Papierbedarf. Durch die Digitalisierung wird auch eine Beschleunigung erzielt.</p>
Digitalisierung	<p>Mehr als die Hälfte der Baureferenten wurde befragt, ob Pläne im PDF-Format, per E-Mail oder auf CD-ROM angenommen werden. Auf Basis der Daten scheint es naheliegend, dass eine Initiative seitens aller Planer, die in Wien einreichen, gegeben ist.</p> <p>Digitale Unterlagen bis A3-Format werden von den Baureferenten auf Monitoren angeschaut. Kleinere bauliche Änderungen können auf kleinformatigen Plänen (z. B. auf A3-Format) dargestellt werden. Diese könnten durchaus auch auf den Monitoren überprüft werden. Im Gegensatz dazu können großvolumige Bauvorhaben bzw. großformatige Pläne, laut Befragung, nicht an den Monitoren betrachtet und überprüft werden. Aufgelegte Pläne auf dem Tisch können schneller als mit der Zoomfunktion auf den Monitoren wahrgenommen werden. Bei diesen Fällen wären Fehler bei einem digitalen Ablauf eher möglich, da in der vorgegebenen Zeit nicht alles gleichmäßig genau geprüft werden kann. Hier wäre eine automatische computerunterstützte Überprüfung sinnvoll.</p>

## NEUE TECHNOLOGISCHE HILFSMITTEL

E-Gouvernement Werkzeuge	E-Gouvernement wird als „Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in der öffentlichen Verwaltung“ definiert. (Bundeskazleramt, 2007-2015) Übliche Amtswege und Behördenkontakte werden durch eine elektronische Verfahrensabwicklung ersetzt, was diese beschleunigt. Zu den Werkzeugen des E-Gouvernements gehören die elektronische Identifizierung (sogenannte Bürgerkarte), Unterschrift, Bezahlung, Aktenführung und Zustellung. Diese Hilfestellungen wurden in den letzten Jahren immer häufiger eingesetzt.
Elektronischer Akt – ELAK	Bei der Wiener Baubehörde, wie auch in der öffentlichen Verwaltung allgemein, wird seit 2004 die elektronische Aktenführung eingesetzt. Eingereichte Unterlagen werden eingescannt und in den Elektronischen Akt (ELAK) geordnet. Die Wiener Baubehörde verwendet dafür das Softwarepaket „Fabasoft eGov-Suite“. Diese ermöglicht das Entgegennehmen und Erfassen von Eingängen, deren Zuteilung, Bearbeitung und Genehmigung mit Reinschrift und Versand sowie das Abschließen, die Ablage und Archivierung. (Fabasoft E-Gov Suite)
Digitale Auskunft und Beratung	Digitale Auskunft in Form eines „Chats“, per E-Mail oder SMS wird bei zahlreichen Behörden weltweit eingesetzt. Diese Auskunft umfasst Informationsauskunft über gesetzliche Grundlagen, Verfahrensabläufe und die Zuständigkeiten. Die Baubehörde in Wien plant für das nächste Jahr eine Auskunft über den zuständigen Betreuer für die abgegebene Einreichung. Kontaktdaten werden online angezeigt oder per E-Mail geschickt. Eine Besonderheit der E-Gouvernement-Plattform der Stadt Graz stellt die Anwendung „Assistent für Bauvorhaben“ dar. Dieser ermöglicht – nach Eingabe bestimmter Informationen über das jeweilige Bauvorhaben – einen Verweis auf die relevanten Gesetzestexte sowie die Angabe der erforderlichen Formulare und des vorhandenen Onlineverfahrens. Des Weiteren werden Kontaktdaten des zuständigen Ansprechpartners in der Bau- und Anlagenbehörde angezeigt.
3D-Stadtmodell von Wien	Derzeit bietet die Stadtvermessung Wien (MA41) ein 3D-Stadtmodell von Wien. Dieses wird aus dreidimensionalen Baukörper-, Dachformen- und Geländemodellen gebildet. Dementsprechend stellt das 3D-Stadtmodell von Wien den existierenden Bestand dar. Ab diesem Jahr können diese Modelle im DXF-Format heruntergeladen werden.
Neue Planungsmethode – BIM	Das BIM (Building Information Modeling) als multidimensionale, vom Entwurf bis zur Instandhaltung umfassende Planungsmethode hat in den vergangenen zehn Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Diese Planungsmethode ermöglicht die Erstellung intelligenter Gebäudeelemente für die Massenermittlungen, Berechnungen, Analysen oder eine Simulation mit gleichzeitiger Überprüfung und Zusammenarbeit an einem digitalen Gebäudemodell.
Informationsveranstaltungen	In den letzten Jahren wurde das Bewusstsein über BIM in Österreich gestärkt. Allein im Jahr 2014 wurden mehrere BIM-Treffen sowie der erste BIM-Kongress in der Nationalbibliothek in Wien organisiert. Es wächst auch der Anzahl an Dienstleistungsstellen bestimmter Programme. Des Weiteren wird auf der TU Wien mit BIM und integraler Planung geforscht. Es werden auch Treffen von Planungs- und Baufirmen (ATP, BEHF sowie PORR, STRABAG) organisiert, um die Vorteile dieser Methode aufzuzeigen. Durch den wachsenden Anwenderkreis wird BIM immer bekannter.
BIM-Anwender und Bauführungen	Es gibt bisher keine statistisch relevanten Zahlen über die Anzahl der BIM-Anwender in Österreich. Aus der Korrespondenz mit den Baureferenten der Wiener Baubehörde wird ihrerseits angenommen, dass die meisten Anträge mit 2D-Programmen gezeichnet werden. Des Weiteren können die Arten der Bauvorhaben mit dem Ersteller verglichen werden. Nachdem die meisten Anträge Umbauten, Zubauten oder Änderungen darstellen, werden diese von Baumeistern eher als 2D-Zeichnungen erstellt. Neubauten und größere Bauvorhaben werden von Ziviltechnikern für Architektur erstellt, die verstärkt 3D- oder BIM-Methoden anwenden.
BIM-Anleitung und Norm	Es gibt laut Programmherstellern und Anwendern viele Anleitungen für den Einsatz der BIM-Methode. Zusätzlich beinhaltet die ÖNORM A 6241 eine digitale, auf der BIM-Methode basierende Dokumentation. Diese Norm ist erstmals im diesem Jahr erschienen.
Neue Überprüfungsmethoden	Der Einsatz neuer Planungsmethoden bedingt auch die Entwicklung neuer Überprüfungsmethoden. Angesichts der Nachteile einer 2D-Überprüfung und aufgrund der

	Zunahme der intelligenten BIM-Modelle wurde in den letzten Jahren die computerunterstützte Überprüfung entwickelt. Im Vorzeigeland Singapur ist die computerunterstützte Überprüfung aller Bauvorhaben über 5000 m <sup>2</sup> Nutzfläche verpflichtend. In den vergangenen Jahren wurden Überprüfungsprogramme entwickelt. Eines davon ist Solibri Model Checker (SMC), das in dieser Forschungsarbeit verwendet wurde.
Programm Solibri Model Checker (SMC)	SMC ist ein Computerprogramm der gleichnamigen Firma aus Finnland, die 1999 gegründet worden war. Dieses Programm ermöglicht die Qualitätssicherung und den Massenauszug von BIM-Modellen durch vielfältige Darstellungsmöglichkeiten, eine Gesetzesüberprüfung und die Ausgabe von Berichten. Die Gesetze werden – basierend auf vordefinierten Vorlagen – in tabellarischer Form angepasst. Diese Eintragung bedarf keiner Kenntnisse einer Programmiersprache.

## DIGITALE BAUEINREICHUNG

<b>EINLEITUNG</b>	<p>Die Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens in Wien beginnt mit dem digitalen Bauverfahren (oder der digitalen Baueinreichung). Unter diesem Begriff wird die Digitalisierung von baubehördlichen Verfahrensorganisationen und Bearbeitungsvorgängen verstanden. In der Literatur werden Umsetzungsschritte wie digitale Abgabe, Überprüfung, Verfolgung und Archivierung genannt (siehe Grundlagenforschung „Digitalisierung des Bauverfahrens“). Diese Bearbeitungsform des Baubewilligungsverfahrens ist die Voraussetzung für alle weiteren Modernisierungsschritte. (siehe Entwicklung in Singapur:1995 „E-Submission“ und 2009 „E-Plan Check“ eingeführt)</p> <p>Aus der Literaturforschung ist ersichtlich, dass eine digitale Baueinreichung folgende Vorteile haben würde: Beschleunigung, Qualitätssteigerung und effiziente Verwendung von Ressourcen, Personal und Umwelt.</p> <p>Planer in Wien verwenden Computerprogramme für die Erstellung von Plänen. Diese können im weitverbreiteten PDF-Format abgegeben werden. Durch die Digitalisierung des Bauverfahrens würde also vor allem die Arbeitsweise der Baureferenten, nicht jedoch die der Planer verändert werden.</p> <p>Die Ergebnisse der durchgeführten Interviews und Befragungen ergeben und bestätigen eine „umgekehrte“ Reihenfolge (als die vollständig Umgesetzte) für die schrittweise Umsetzung der digitalen Baueinreichung in Wien. Diese Reihenfolge ermöglicht langsamere technische und persönliche Umstellungen. Die digitale Archivierung als einführender Schritt ist für beide Seiten (Baureferenten und Planer) vorteilhaft und wünschenswert. Auch der nächste Schritt, die digitale Verfolgung des Projektstandes aufgrund der digitalen Kommunikation und Zusammenarbeit, wird von Vorteil für beide Seiten sein. Abschließend wird dann die Abgabe von digitalen Unterlagen erfolgen, die letztendlich zur digitalen Überprüfung führt.</p>
-------------------	---

<b>DIGITALE ARCHIVIERUNG</b>	Der erste Schritt in der Umsetzung des vorgeschlagenen Modernisierungskonzeptes für das Baubewilligungsverfahren in Wien betrifft die leichteste Aufgabe: die jederzeit umsetzbare digitale Archivierung der Bestandspläne. Dieser Schritt stellt in einem vollständig umgesetzten digitalen Bauverfahren den letzten, abschließenden Schritt dar. Anhand dieser Forschung ist aber klar, dass dies der erste Schritt in der Modernisierung der Wiener Baubehörde sein wird. Der Grund dafür liegt in der Initiative der Planer und darin, dass dieser Schritt von den Baureferenten und der Baubehörde als sinnvoll angesehen wird.
------------------------------	--

Ablauf	<p>Nach Fertigstellung des Bauvorhabens werden die erforderlichen Formulare und Bestandspläne bei der Baubehörde abgegeben. Formulare im PDF-Format können über das Portal der Wiener Baubehörde heruntergeladen und ausgefüllt werden. Diese werden derzeit bei der Einlaufstelle eingescannt. Dementsprechend ist es naheliegend, dass Formulare zukünftig digital archiviert werden. Bestandspläne oder sogenannte Konsenspläne werden für zukünftige Änderungen verwendet. Bei der digitalen Baueinreichung erfolgt die Archivierung dieser auch in digitaler – statt herkömmlich – in Papierform.</p> <p>Formulare und Bestandspläne werden auf einem externen Datenträger, wie CD-ROM oder USB, sowie über ein Onlineportal übermittelt. Im Berliner Baugenehmigungsverfahren ist die Abgabe auf einem externen Datenträger verpflichtend. Demzufolge ist die Digitalisierung aufgrund fehlender online Übermittlung unvollständig. Im Rahmen der für das Wiener Baubewilligungsverfahren vorgeschlagenen Modernisierung erfolgt die Übermittlung der erforderlichen Unterlagen über eine Onlineplattform. Derzeit wird nur der Energieausweis (im PDF-Format) auf diese Weise übermittelt.</p> <p>Abzugebende Unterlagen müssen von mehreren Beteiligten unterschrieben werden. Formulare können persönlich wie auch elektronisch mithilfe der E-Government-Werkzeuge unterschrieben werden. Pläne könnten ausgeplottet und unterschrieben werden, um sie anschließend für die digitale Archivierung einzuscannen. Dies ist allerdings nicht das Ziel der Modernisierungsmaßnahmen.</p>
Elektronische Unterschrift oder Erklärung	

	<p>Um die Bestandspläne im digitalen Format aus dem erstellenden Computerprogramm zu erhalten, wird eine Erklärung aller Parteien oder das elektronische Unterschriften benötigt. Diese Erklärung besagt, dass die abgegebenen Pläne von allen Parteien wahrgenommen wurden und den rechtmäßigen Konsens darstellen. Dadurch ist das zusätzliche Unterscheiden von Plänen nicht erforderlich. Des Weiteren könnte eine zusammenfassende Vollmacht die Problematik der Unterschriften vermindern. Der Planverfasser könnte von anderen Beteiligten mit Vollmachtvertretung beauftragt werden. Häufige formelle Fehler werden dadurch verringert. Zukünftig sollte die elektronische Unterschrift verstärkt angewendet werden.</p>
Speicherung	<p>Bestandspläne und zugehörige Formulare im digitalen Format werden auf einem internen Server, auf den alle Baureferenten Zugriff haben, gespeichert. Dafür wird ein größerer Schrank oder ein kleiner Abstellraum benötigt.</p> <p>Baureferenten können diese Pläne über die elektronische Aktenführung abrufen. Dementsprechend fällt die herkömmliche Einsicht eines Baureferenten im Archiv weg. Für die befragten Baureferenten bedeutet dies eine Arbeitserleichterung.</p> <p>Externe Server als zusätzlicher Speicherort werden empfohlen. (Alliance for Building Regulatory Reform in digital Age &amp; Robert Wible &amp; Associates) Mit zweifach gesicherten Akten ist eine hohe Aufbewahrungssicherheit im Vergleich zu den herkömmlichen Archiven geschaffen und der Platzbedarf ist zugleich geringer.</p> <p>Als digitales Format sind sowohl Originalformate wie DWG oder PLA als auch erstellte Formate wie JPG oder PDF möglich. Weltweit werden erforderliche Unterlagen vor allem im PDF-Format abgegeben. Andere Formate können seitens der Behörde nachgefordert werden. Nachdem die Pläne größtenteils mittels Computerunterstützung erstellt werden, stellt dies keinen zusätzlichen Aufwand für den Planer dar. Kleinere bauliche Änderungen werden, laut Auskunft der Baubehörde, unmittelbar auf eingescannten Konsens eingetragene. Änderungen, die nicht mithilfe eines Computerprogrammes erstellt wurden, können zukünftig von den Planern eingescannt und übermittelt werden.</p>
Weiterverwendung	<p>Digitale Konsenspläne werden seitens der Baubehörde in Wien derzeit angeboten. Die Bauakte wird von dem Mitarbeiter eingescannt und mit höheren Verwaltungskosten übermittelt. Diese Dienste werden seltener in Anspruch genommen. Abgesehen von der Übermittlung angeforderter Pläne per E-Mail ist zukünftig das Herunterladen dieser über eine Onlineplattform anzudenken. Bei der Wiener Baubehörde wird derzeit an der Übermittlung per E-Mail gearbeitet.</p> <p>Die befragten Planer würden höhere Kosten für digitale Konsenspläne akzeptieren. Hierbei ist digital nicht gleichzusetzen mit eingescannt. PDF-Pläne, die direkt aus dem Erstellungsprogramm gespeichert wurden, können nachher in anderen Programmen besser und effizienter verwendet werden. Dadurch ist das Nachzeichnen des Bestandes nicht notwendig. Für befragte Planer stellt dies eine Arbeitserleichterung dar.</p>
Zeitplan	<p>Sollte die digitale Archivierung anfänglich empfehlenden Charakter haben, muss diese nach einem Jahr verpflichtend sein. Baureferenten der Wiener Baubehörde haben häufiger Nachfragen zur Abgabe von Unterlagen im digitalen Format. Dementsprechend ist eine Initiative seitens der Planer in Wien erkennbar. Nachdem die Umsetzung über E-Mail oder externe Datenträger erfolgen kann, ist eine Umsetzung jederzeit möglich.</p> <p>Bei der Wiener Baupolizei ist die digitale Archivierung in der Planung. Aus dem Interview mit dem Leiter der IKT-Abteilung geht hervor, dass solche Überlegungen in den kommenden Jahren umgesetzt werden.</p>
<b>DIGITALE ZUSAMMENARBEIT</b>	<p>Die digitale Zusammenarbeit, als eine der Grundlagen für die jederzeitige Verfolgung des Projektstandes, gehört zum zweiten Schritt in der Umsetzung des Modernisierungsszenarios.</p>
Ablauf	<p>Nachdem Pläne und Unterlagen bei der Einlaufstelle abgegeben wurden, wird ein elektronischer Akt erstellt. Derzeit haben Abteilungen innerhalb der Baubehörde Zugriff auf diese Akte. Digitale Zusammenarbeit bedeutet, dass alle beteiligten Behörden Zugriff auf die erstellte elektronische Akte haben. Stellungnahmen werden direkt in die elektronische Akte gespeichert, wodurch das Verschicken auf dem Postweg entfällt. Die Bearbeitung wird beschleunigt und ist effizienter. Zusätzlich können alle Behörden Bestandspläne über ELAK einsehen.</p>
Zeitplan	<p>Aus dem Interview mit dem IKT-Leiter der Wiener Baubehörde ist eine Zusammenarbeit an den elektronischen Akten mit anderen beteiligten Behörden (wie MA19 und MA28) im Rahmen des Projektes „Gemma“ in Planung.</p>

<b>DIGITALE VERFOLGUNG</b>	Die digitale Verfolgung umfasst die Verfolgung des Projektstandes durch eine neue verbesserte Aktenführung und Kommunikation.
Ablauf	Die digitale Zusammenarbeit aller beteiligten Behörden an einem elektronischen Akt ist für die Verfolgung des aktuellen Einreichstandes erforderlich. Diese verbesserte Aktenführung ist für die Vereinfachung und Beschleunigung des Verfahrensablaufes bedeutsam, da die meisten der befragten Baureferenten sagten, dass bei ihnen der aktuelle Einreichstand nachgefragt wird. Die Verfolgung des Projektstandes kann über eine offizielle E-Mail-Adresse, SMS-Mitteilung oder online erfolgen. Nachdem ein Bauansuchen abgegeben wurde, wird innerhalb bestimmter Zeit eine Akt-Nummer zugesendet. Diese wird online eingegeben, um dadurch den aktuellen Projektstand jederzeit (24/7) verfolgen zu können. Diese Verfolgungsmethode wird derzeit im Berliner Genehmigungsverfahren angeboten. Anfangs könnte diese Methode auch von der Wiener Baubehörde angeboten werden. Mit der vollständigen Umsetzung des digitalen Bauverfahrens erfolgt die Abfrage dann aber online – ohne die Eintragung der Akt-Nummer.
Kommunikationsform	Ein Planer kann persönlich über Telefon oder per E-Mail mit dem Baureferenten kommunizieren. Ein informatives und beratendes Gespräch während der Parteistunden ist, so sagen beide Parteien, durch digitale Kommunikationsformen nicht zu ersetzen. Dieses Gespräch wird als vorteilhaft für das Bauvorhaben angesehen. Mit der Digitalisierung des Bauverfahrens werden digitale Kommunikationsformen unweigerlich mehr Bedeutung erlangen. Insbesondere das häufige persönliche Nachfragen bezüglich des Bearbeitungsstandes wird zukünftig entfallen können.
Zeitplan	An der Baubehörde in Wien ist derzeit eine digitale Mitteilung an den Planer über den zuständigen Baureferenten in Planung. Diese Information wird an die offizielle E-Mail-Adresse des Planverfassers versendet. Die digitale Nachverfolgung wird von der Umsetzung aller Modernisierungsschritte beeinflusst, was zur gleichzeitigen parallelen Entwicklung dieser Funktion führt.
<b>DIGITALE ABGABE</b>	Voraussetzung für die optimale Aktenführung und die computerunterstützte Überprüfung ist die digitale Abgabe der erforderlichen Unterlagen. Diese betreffen sowohl Bauantragsformulare als auch Pläne. Aufgrund der digitalen Archivierung im PDF-Format wird für die Zukunft eine digitale Abgabe erforderlicher Einreichunterlagen seitens der Planer vermutet. Die digitale Abgabe stellt den dritten Schritt in der Umsetzung des digitalen Bauverfahrens dar. Dieser Schritt ist seitens der Planer wünschenswert, nachdem mehr als die Hälfte der Baureferenten gefragt wurden, ob eine Abgabe im PDF-Format möglich sei. Der Papierbedarf und die damit verbundenen Kosten könnten entfallen. Der permanente Zugriff aller Beteiligten kann zur Reduzierung von Transport-, Archiv- und Personalkosten führen. Des Weiteren kann der aktuelle Einreichstand schneller bestimmt und verfolgt werden.
Ablauf	Herkömmliche papierbasierte Amtswege werden durch den Einsatz von E-Gouvernement-Werkzeugen von einer elektronischen Verfahrensabwicklung ersetzt. Zu den Werkzeugen des E-Governments gehört die elektronische Identifizierung (mittels Bürgerkarte), Unterschrift, Bezahlung, Aktenführung und Zustellung. Die elektronische Verfahrensabwicklung oder das sogenannte Onlineverfahren wird durch Verwendung erwähnter Werkzeuge und Nutzung des Internets ermöglicht. Diese Anwendungen führen zur Beschleunigung des Verfahrens. In den letzten Jahren hat die Anwendung dieser Werkzeuge zugenommen.
Anmeldung mittels Bürgerkarte	Bereits am Anfang eines zukünftigen Bauverfahrens erfolgt die elektronische Identifizierung mittels einer Bürgerkarte auf dem Onlineportal der Wiener Baubehörde. Dadurch entsteht eine „personalisierte Onlineumgebung“ für den angemeldeten Planverfasser. Hierbei wird ein Überblick aller abgegebenen Bauansuchen dargestellt. Eine zusätzliche Funktion ermöglicht, dass weitere Beteiligte Einblick in das Verfahren haben können. Dadurch kann der aktuelle Stand der Einreichung abgefragt und von allen elektronisch unterschrieben werden.
Digitales Bauansuchen	Das digitale Bauansuchen kann gemeinsam mit den erforderlichen Formularen und Plänen im digitalen Format auf einen externen Datenträger (vgl. Berlin) sowie via Internet (vgl. Stadt Graz und Bundesland Salzburg) hochgeladen werden. Ziel des Modernisierungsszenarios ist die Onlineübermittlung. Nach der Identifizierung auf dem Portal der Wiener Baubehörde wird das Bauansuchen-Formular online ausgefüllt und elektronisch unterschrieben.
Digitale Formulare	Erforderliche Formulare werden auf dem Portal der Wiener Baubehörde online zur Verfügung gestellt. Obwohl Formulare online zum Download bereitstehen werden diese derzeit bei der Einlaufstelle eingescannt. Dementsprechend scheint die Abgabe von digitalen Formularen naheliegend. Nachdem der Planer auf bestimmte

	Formulare für sein geplantes Bauvorhaben verwiesen wird, können diese online ausgefüllt und unterschrieben werden.
Sortierung – Auskunft	Durch die Eingabe bestimmter rechtlicher Voraussetzungen und geplanter Größen können zukünftig nur diejenigen Unterlagen aufgezeigt werden, die für das jeweilige Verfahren auch relevant sind. Angezeigte Unterlagen werden durch Gesetzesverweise unterstützt. Dies ist mit dem „Bauvorhaben-Assistenten“ auf dem E-Government-Portal der Stadt Graz vergleichbar. In der personalisierten Umgebung werden Erinnerungen auf fehlende Unterlagen aufgezeigt. Dadurch werden formelle Fehler verringert und Verfahren beschleunigt.
Vollmachten	Die Abgabe digitaler Unterlagen bedarf einer digitalen Unterschrift. In den letzten Jahren hat die Verwendung solcher digitaler Unterschriften zugenommen, da die Benutzer damit unabhängig von Ort und Zeit sind. Eine elektronische Unterschrift kann auch von einem Stellvertreter eingegeben werden, sodass nur eine Vollmacht notwendig ist.
Digitale und analoge Pläne	In dem Modernisierungsprozess wird es anfangs eine Übergangsphase, in der analoge und digitale Pläne abgegeben werden können, geben. Sollten die erstellten Pläne elektronisch unterschrieben sein, erfolgt die Abgabe online, und wenn die Pläne persönlich unterschrieben sein sollen, werden sie auch analog abgegeben. Allerdings ist es empfehlenswert, dass die analog abgegebenen Pläne auch noch im digitalen Format übermittelt werden. Dazu ist die Übereinstimmungserklärung, dass beide identisch sind, verpflichtend. Digitale Pläne werden im ELAK sichtbar und die elektronische Aktenführung ist vollständig.
Verpflichtende Abgabe für kleinere bauliche Änderungen	Bauliche Änderungen kleineren Umfangs werden auf kleinformatigen Plänen dargestellt. Anfangs ist es verpflichtend, diese im digitalen Format online abzugeben. Digitale bedeutet hier, dass der Plan im Computerprogramm erstellt oder eingescannt wurde.
Empfohlene Abgabe für restliche Einreichungen	Weitere Bauführungen im digitalen Format sind zusätzlich zu den ausgedruckten Plänen erwünscht und empfehlenswert. Dazu ist die Übereinstimmungserklärung, dass beide identisch sind, verpflichtend. Werden Pläne seitens aller Beteiligten elektronisch unterschrieben, können diese als rechtsgültige Unterlagen angeschaut und überprüft werden.
Verpflichtende Abgabe für alle Einreichungen	Nach ungefähr einem Jahr (vgl. Berliner Baugenehmigung) müssen alle Pläne verpflichtend in digitaler Form abgegeben werden. Die Übermittlung erfolgt nach der erfolgreichen Identifizierung auf dem Portal der Wiener Baubehörde. Pläne werden entweder elektronisch unterschrieben oder in Form von Erklärungen besiegelt.
Eingebunden im ELAK	Alle digital abgegebenen Unterlagen werden in ELAK gespeichert. Dadurch ist die elektronische Aktenführung abgeschlossen. Digitale Unterlagen werden allen Behörden zur Verfügung gestellt. Dadurch entfallen unnötige Postwege. Die vollständig elektronische Aktenführung sowie die interne und externe Zusammenarbeit in einem Akt führen zur Beschleunigung des Verfahrens.
<b>DIGITALE ÜBERPRÜFUNG</b>	Die digitale Überprüfung ist der letzte und schwierigste Schritt in der Umsetzung des digitalen Bauverfahrens. Dadurch wird die Überprüfungstätigkeit der Baureferenten verändert.
Ablauf Unterlagen im PDF-Format	Derzeit werden eingescannte Formulare auf den Monitoren betrachtet und überprüft. Diese Überprüfungsmethode wird mit der Überprüfung abgegebener Pläne im PDF-Format erweitert. Die Überprüfung ist jederzeit und allen beteiligten Behörden möglich. Dies führt zur Effizienzsteigerung und Beschleunigung.
Überprüfung auf den Monitoren	Eine Überprüfung von Plänen im PDF-Format auf einem bis zwei Monitoren kann mit intelligenten Programmen erfolgen. Diese ermöglichen eine nach Sachbereichen orientierte Verwaltung von Textbausteinen, Kommentarerfassung und Checklisten für eine effizientere Überprüfung. (OTS Informationstechnologie AG, 2001-2015)
Anmerkungen und Verbesserungsaufträge	Anmerkungen werden direkt im PDF eingetragen. Verbesserungsaufträge werden bildlich und textlich im personalisierten Onlinezugang des Planers gespeichert. Dies erleichtert die Verständlichkeit und ermöglicht ein schnelleres Reagieren seitens des Planers. Mit der Hand korrigierte Pläne werden durch verbesserte und neu erstellte PDFs ersetzt. Diese werden an die Baubehörde übermittelt. Dadurch sind aktuelle Pläne bei der Baubehörde aufgehoben.

Empfehlende/Verpflichtende Überprüfung kleinvolu- miger Bauvorhaben	Obwohl für befragte Baureferenten eine Überprüfung auf mehreren und größeren Monitoren nicht vorstellbar ist, wird diese Überprüfungsmethode schrittweise eingeführt. Anfänglich könnten Pläne kleineren Formates an Monitoren überprüft werden. Diese betreffen kleinere Umbauten, Zubauten wie auch Einfamilienhäuser. Erwähnte Bauführungen stellen den Großteil der eingereichten Verfahren dar.
Mögliche Überprüfung großvo- lumiger Bauvorhaben	Baureferenten haben eine begrenzte Zeit, um die Pläne zu überprüfen. Dies kann zur Fehleranfälligkeit führen insbesondere bei umfangreichen großvolumigen Bauvorhaben. Die herkömmliche Überprüfungsweise der Baureferenten von großvolumigen Bauvorhaben wird anfänglich nicht geändert. Diese ist, solange keine automatische Computerunterstützung angeboten wird, vorteilhafter als die digitale Überprüfung. Es bleibt jedoch, im Ermessensraum des Baureferenten ob die digitale statt der herkömmlichen Überprüfungsweise angewendet wird. Großvolumige Bauvorhaben können mittels ausgedruckter und spezieller baubehördlicher Pläne wie auch, zukünftig, mithilfe anderer digitaler Formate überprüft werden.
durch ausgedruckte Pläne	Nachdem Unterlagen im digitalen Format abgegeben wurden, können diese in der ausgedruckten Form innerhalb der Baubehörde oder seitens der Planer ausgegeben werden. Diese Möglichkeiten werden von Behörden in Graz, Salzburg oder Berlin gewährt. Dadurch bleibt die herkömmliche Überprüfungsweise unverändert.
durch spezielle Pläne	Für einen schnelleren Überblick könnten spezielle, für behördliche Überprüfungen erstellte Pläne angefordert werden. Durch eine gezielte Plandarstellung können relevante Punkte schneller und die Qualität besser erfasst werden. Diese Art der Überprüfung bedeutet aber einen Mehraufwand für den Planer.
mithilfe anderer digitaler For- mate	In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass auf Basis von Interviews und meiner Befragung anzunehmen ist, dass kleinere Änderungen eher mit 2D-Programmen erstellt werden. Dementsprechend benötigt die Abgabe von Großbauvorhaben ein anderes Abgabe-Format. Durch den Einsatz neuer, umfassenderer Planungsmethoden werden auch neue Überprüfungsverfahren entwickelt.
Finanzieller Beitrag	Die Umsetzungsschritte zur digitalen Baueinreichung in Wien wurden meinerseits vor dem Leiter der Wiener Baubehörde, Dr. Gerhard Cech, dem IKT-Leiter, Ing. Richard Nowak, und einem Baureferenten präsentiert. Grundsätzlich wurde das vorgestellte Modernisierungsszenario positiv aufgenommen, laut Behörde mangelt es aber an den erforderlichen Ressourcen für die Umsetzung. Die benötigte Investition kann aufgrund erstellter „Return of Investment“-Berichte aus den USA sichergestellt werden. Aus diesen ist erkennbar, dass schon zwei Jahren nach der Umsetzung positiv bilanziert wird. (Allianze for Building Regulatory Reform in digital Age & Robert Wible & Associates)

Tabelle 23: Grundlagen und Umsetzung der digitalen Baueinreichung in Wien

## 5.2 COMPUTERUNTERSTÜTZTE TEILÜBERPRÜFUNG

### GRUNDLAGEN

#### NEUE PLANUNGSMETHODE – BIM

<p>BIM gegenüber den Vorgängern</p>	<p>Zu den gängigen Planungsmethoden gehören mit CAD-Programmen erstellte 2D-Zeichnungen sowie mit 2D/3D oder 3D-Programmen erstellte 3D-Modelle. In den letzten Jahren hat eine neue Planungsmethode, das sogenannte BIM (Building Information Modeling), zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die BIM-Methode bezeichnet einen Entstehungsprozess, der zu einem intelligenten 3D, 4D, 5D bis nD-Modell führt (nicht alle 3D-Programme können BIM-Modelle erstellen). Die neue Planungsart beinhaltet die Erstellung intelligenter Gebäudeelemente mit vielfältigen realistischen Eigenschaften. BIM ist die Voraussetzung für die neue computerunterstützte Überprüfungsmethode.</p> <p>In einem 2D-Programm wird eine Wand mit Linien und Schraffuren gezeichnet. Eine Wand in einem 3D-BIM-Programm wird mit allen notwendigen Eigenschaften (wie Länge, Dicke, Höhe, Material, Brandwiderstand, Bauphysik, Tragwerk), die für die Ausführung erforderlich sind, erstellt. Diese Eigenschaften können aus den intelligenten Gebäudeelementen ausgelesen und ausgewertet werden.</p>
<p>BIM-Funktionen</p>	<p>Ein 3D-Modell ist mit BIM nicht gleichzusetzen. Ein 3D-Modell wird durch vielfältige Funktionen (umfangreiches Massenauszug, Analysen, Berechnungen, Simulationen, Zusammenarbeit) zum BIM-Modell entwickelt. Durch Anwendung dieser Funktionen kann der BIM-Stand (auch BIM-Level oder BIM-Stage) ermittelt werden.</p> <p>Laut der Befragung der in Wien tätigen Planer, die BIM erstellen, wird die interne Zusammenarbeit auf einem Modell am häufigsten bevorzugt. Weiters ist der Datenaustausch zwischen Architekten, Statikern oder Haustechnikern bedeutsam. BIM-Modelle werden zu anderen Fachplanern digital übermittelt und digital ergänzt. Andere Funktionen, wie Analysen oder BIM-Server, werden jedoch weniger intensiv verwendet. Befragte Planer befinden sich in dem zweiten BIM-Level (von insgesamt drei). Eine vollständige Anwendung aller BIM-Funktionen ist in ganz Österreich eher selten.</p>
<p>Unterschiede nach Bauführungsarten</p>	<p>Gewisse Projekte, wie kleinere Umbauten oder Dachgeschossausbauten (Bauen im Bestand), werden von der Hälfte der befragten Planer in einem 3D-Programm als 2D-Zeichnung erstellt. Dies bedeutet, dass vorgegebene Erstellungs-Tools verwendet werden, aber nicht für die Erstellung eines vollständigen 3D-Modells. Etwa die andere Hälfte der Befragten erstellt alle Bauvorhaben als 3D-Modell. Neubauten werden meist von Anfang an als 3D-Modell angelegt.</p>
<p>BIM-ÖNORM</p>	<p>Ein weiterer Beitrag zur verstärkten Anwendung von BIM stellt die erstmalige und in diesem Jahr erscheinende Publikation der ÖNORM A6241-2 dar, die eine digitale, auf BIM-basierende Dokumentation beinhaltet.</p> <p>Da die BIM-Methode verhältnismäßig neu ist, stellt die Normung eine Möglichkeit dar, ein BIM einheitlich zu erstellen und auszugeben. Dadurch entsteht eine einheitliche Planungsmethode.</p>
<p>BIM-Datenaustausch</p>	<p>Der Datenaustausch eines BIM-Modells zwischen unterschiedlichen Baudisziplinen erfolgt nicht immer, jedoch meistens, reibungslos. Gebäudeinformationen werden derzeit im weitverbreiteten DXF- oder IFC-Format zusammengefasst. DXF-Format wird für den Datenaustausch von CAD-Zeichnungen (BIM-Level 1) verwendet, wobei IFC-Format für 3D-Modelle (BIM-Level 2) verwendet wird. IFC-Format wird kontinuierlich verbessert, was bedeutet, dass es bisher keine „perfekte“ Lösung gegeben hat und gibt. Der Datenaustausch von BIM ist aber per IFC-Format qualitativvoller. Einige Länder weisen auch auf die Verwendung von IFC-Format hin (vgl. Singapur, Norwegen, USA).</p>

#### COMPUTERÜBERPRÜFENDE PROGRAMME VON BIM

<p>Zusammenarbeit mit Erfolgreichen Anwender</p>	<p>Weltweit wird die BIM-Methode verstärkt gefördert. Diese Methode bedingt die Entwicklung neuer Überprüfungsmethoden. Eine computerunterstützte BIM-Überprüfung wird weltweit bereits vereinzelt angewendet.</p> <p>In Singapur wird die IT-Lösung namens CORONET angewendet, die drei Funktionen aufweist: e-Info, e-Submission und e-PlanCheck. E-PlanCheck ermöglicht eine computerunterstützte automatische Überprüfung von BIM-Modellen im IFC-Format. Gesetzestexte werden in die Programmiersprache übersetzt.</p>
--	---

	<p>In Norwegen sind BIM-Modelle im IFC-Format für Regierungsprojekte verpflichtend. Für die computerunterstützte Überprüfung werden mehrere Programme, mitunter das Programm SMC, verwendet. Zu überprüfende Gesetze werden, ohne besondere Kenntnisse einer Programmiersprache, in der tabellarischen Form eingetragen.</p> <p>Der Erfahrungsaustausch mit erfolgreichen Anwendern ermöglicht eine effizientere Umsetzung. Dafür ist die Zusammenarbeit auf internationaler und nationaler Ebene erforderlich. Die computerunterstützte Überprüfung kann einheitlich in allen Bundesländer und Gemeinden angewendet werden. Hierfür müssen einheitliche Formate und kompatible Softwarelösungen vordefiniert werden.</p>
Überprüfungsprogramm SMC	<p>Nachdem die BIM-Technologien verstärkt eingesetzt werden, wächst der Bedarf an qualitätsüberprüfenden Programmen (vgl. Verkaufszahlen von SMC(Damjanov A.G., 2014 S. 36)) BIM-Modelle können mithilfe eines Computerprogrammes auf Baugesetze überprüft werden. Hierfür werden unterschiedliche Programme verwendet. In dieser Forschungsarbeit wurde das Computerprogramm Solibri Model Checker (SMC) eingesetzt. Gesetze können ohne besondere Kenntnisse einer Programmiersprache im Ruleset-Manager eingetragen werden. Rulesets sind vorgegeben. Benutzern ist es aber ohne Zustimmung der Firma Solibri nicht möglich, eigene Rules zu programmieren. In dieser Forschungsarbeit wurde das OIB-Ruleset eingetragen. Die vorgeschlagenen Modernisierungsszenarien basieren auf diesen Erkenntnissen.</p>
Überprüfungsablauf	<p>Bestimmte Überprüfungsschritte sind in der Literatur zu finden (Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K., 2009 S. 1016). Die computerunterstützte Überprüfung eines Bauvorhabens ist von der Interpretation der Baugesetze und vom vorbereiteten BIM-Modell abhängig. Im Folgenden werden die einzelnen Arbeitsschritte anhand der durchgeführten Forschung beschrieben.</p>
Interpretation und Eingabe von Gesetzen	<p>Technisch verbindliche Vorschriften sind, aufgrund ihrer einfachen Definition, in der computerunterstützten Überprüfung leichter einzutragen.(Holte Consulting, 2014 S. 17) In der Befragung wurden OIB-Richtlinien, als technisch verbindliche Vorschriften angesprochen. Da diese Überprüfungsmethode für Baureferenten und Planer vorstellbar ist, wurden wesentliche Teile der OIB-Richtlinien 2, 2.2, 3 und 4 im SMC eingetragen. Zusätzlich wurden einige Punkte aus der ÖNORM B1600 und der Wiener Bauordnung ergänzt.</p> <p>Es ist ersichtlich, dass bestimmte Gesetzespunkte derzeit mit SMC nicht prüfbar sind. Dafür wären zusätzliche Verknüpfungen zu Datenbanken und anderen Programmen notwendig. Nachdem eine ganzheitliche Überprüfung derzeit nicht möglich ist, muss durch eine ausführliche Dokumentation beschrieben werden „was und wie“ geprüft wird. (Hjelseth E., 2009 S. 3-4)</p>
Vorbereitung von BIM	<p>BIM-Modelle beinhalten vielfältige Informationen über Gebäudeteile, die ausgearbeitet und ausgewertet werden können. Jedoch müssen diese qualitativ hochwertiger als 2D-Zeichnungen erstellt werden. Dies wird von den befragten Planern auch angestrebt. Die Befragten haben ausreichend Zeit, um „von Anfang an sauberere“ BIM-Modelle zu erstellen. Höhere Anforderungen wurden ebenfalls am getesteten BIM-Modell eines Wohnhauses in Wien berücksichtigt. In der neuen ÖNORM A6241-2 werden Anforderungen an BIM-Modelle in allen Projektphasen beschrieben.</p>
Überprüfung und Bescheid	<p>Nachdem ein BIM-Modell in SMC geöffnet wurde, muss dieses klassifiziert werden. Eine Klassifikation ist von der Erstellungsweise und der verwendeten Nomenklatur abhängig. Sollte SMC für die baubehördliche Überprüfung verwendet werden, ist eine verbindliche Klassifikation und Benennung verpflichtend.</p> <p>Das BIM-Modell eines Wohnhauses in Wien wurde in SMC auf die erstellten Rulesets überprüft. Anmerkungen werden in einer Präsentation zusammengefasst und im PDF- oder XLS-Format exportiert. Dies entspricht den derzeitigen Aufforderungen im Baubewilligungsverfahren.</p>
Pilot-Projekte	<p>Nachdem SMC sowohl vom Planer als auch von der Baubehörde anzuwenden wäre, müssen zukünftig beiderseits eigene Entwicklungen angestrebt bzw. angewendet werden.</p>
Im privaten Sektor	<p>Die computerunterstützte Überprüfung kann unterschiedlich eingesetzt werden. Entweder als ein selbständiges Programm oder als Erweiterung in einem bereits existierenden Programm. SMC ist ein selbständiges Überprüfungsprogramm mit zusätzlicher Erweiterung im Computerprogramm ArchiCad. Diese Erweiterungen ermöglichen bereits ab der Entwurfsphase und jederzeit die Überprüfung von BIM-Modellen. Aus den Informationsvorträgen größerer Planungs- und Baufir-</p>

	men (z. B. BIM-Kongress) ist ersichtlich, dass in den letzten Jahren der Einsatz neuer BIM-Überprüfungsprogramme zugenommen hat.
Zusammenarbeit zwischen privatem und öffentlichem Sektor	Die Zusammenarbeit zwischen privatem (Softwarehersteller und Planer) und öffentlichem (Behörde) Sektor ist für die erfolgreiche Entwicklung und Anwendung der neuen Überprüfungsansätze ausschlaggebend. Softwarehersteller fertigen das Computerprogramm und zu überprüfende Gesetze des jeweiligen Baurechts vor. Der Planer erstellt das BIM-Modell und die Baureferenten überwachen die Überprüfung. Die herkömmliche Betrachtungsweise der Baureferenten wird zu einer computerunterstützten Betrachtung. Dadurch wird der Baureferent quasi zum Programmentwickler und Programmtester. Auf diese Weise wird mehr Vertrauen für die neue Arbeitsweise geschaffen. Aufgrund der durchgeführten Befragung sind Baureferenten der Wiener Baubehörde vorwiegend bereit, neue Computerprogramme auszuprobieren und zu erlernen.
BIM-Überprüfungsnorm	Vor der baubehördlichen Überprüfung in SMC muss die BIM-Vorbereitung und BIM-Klassifikation erfüllt sein. Das BIM-Modell muss bestimmte, für die Überprüfung relevante Informationen aufweisen. Der Planer muss diese, in der entsprechenden Erstellungsweise, eintragen. Diese Informationen müssen gesetzlich verpflichtend sein. Grundlage dafür stellt die in diesem Jahr erschienene ÖNORM. Eine zusätzliche Kontrolle kann durch eine grundlegende BIM-Überprüfung in SMC erfolgen. Diese wird wiederholt seitens der Baureferenten angewendet. Die Klassifikation von Gebäudeelementen und Räumen ist von der Erstellungsweise und der verwendeten Nomenklatur abhängig. Des Weiteren ist durch die Erstellung von Rulesets in SMC ersichtlich, welche Punkte derzeit prüfbar bzw. nicht prüfbar sind. Zu einzelnen prüfbaren Punkten müssen Anmerkungen, wie erforderliche Gebäudeelemente, Klassifikation und durchzuführende Überprüfung, dokumentiert werden. Diese Dokumentation ist für eine konsistente und nachvollziehbare Überprüfung erforderlich. (Hjelseth E., 2009 S. 4,9) Demzufolge muss eine BIM-Überprüfungsnorm mit verpflichtenden BIM-Anforderungen, -Klassifikationen und -Überprüfungsanleitungen gesetzlich verankert sein.
Klassifikation und Nomenklatur	Rulesets in SMC bedingen eine bestimmte Klassifikation von Gebäudeelementen und Räumen, die für die Überprüfung erforderlich ist. Diese kann automatisch auf Basis erstellter BIM-Eigenschaften oder manuell erfolgen. Die Klassifizierung wird in einer Tabellenform, die importiert und exportiert sein kann, dargestellt. Wenn Gebäudeelemente nach der BIM-ÖNORM (Erstellungsnorm) erstellt wurden, dann können diese automatisch klassifiziert werden. Bei der Klassifikation von Räumen ist derzeit eine manuelle Ergänzung (fast) unvermeidlich. Zukünftig ist eine verpflichtende Nomenklatur erforderlich.
Grundlegende BIM-Überprüfung	Das BIM-Modell muss bestimmte, für die Überprüfung relevante Informationen aufweisen. Diese müssen entsprechend der neuen BIM-ÖNORM eingetragen werden. Nach der Klassifikation kann mit der grundlegenden BIM-Überprüfung begonnen werden. Diese Überprüfung ist nicht verpflichtend, sondern empfehlenswert. Anfänglich kann sie von den Baureferenten übernommen werden, um mehr Einblick in das erstellte BIM-Modell zu erhalten. Es soll angestrebt werden, dass diese Überprüfung vom Planer durchzuführen ist. Da dies auch in der Entwurfsphase erfolgen kann, ist von einer Qualitätssteigerung der BIM-Modelle auszugehen. Dadurch werden inhaltliche Fehler verringert. In meiner Forschungsarbeit wurden zwei vorgegebene Rulesets von SMC verwendet. Diese betreffen die grundlegende BIM-Überprüfung (BIM-Validation) und Überprüfung der Räume (General Space Check).
Akzeptanz neuer Überprüfungsansätze	Aus der durchgeführten Befragung geht hervor, dass die befragten Planer ihre BIM-Modelle an die Baubehörde zwecks Überprüfung übermitteln würden und dass die Baureferenten bereit sind, neue arbeitserleichternde Computerprogramme zu erlernen. Abschließend kann anschaulich dargestellt werden, dass eine computerunterstützte Teilüberprüfung (von automatisch prüfbaren OIB-RL) sowohl für Baureferenten als auch für Planer vorstellbar wäre. Diese Teilüberprüfung wäre allerdings lediglich als Testphase bis zur gesamtautomatischen Überprüfung anzusehen.

## COMPUTERUNTERSTÜTZTE TEILÜBERPRÜFUNG

### EINLEITUNG

BIM-Modelle beinhalten vielfältige nachvollziehbare Eigenschaften aller Gebäudeteile, die mittels Computerprogrammen automatisch ausgewertet werden können. Nachdem derzeit nicht alle Gesetzespunkte mit SMC prüfbar sind, wird zuerst eine computerunterstützte Teilüberprüfung für das Wiener Baubewilligungs-

	<p>gungsverfahren vorgeschlagen. Für die computerunterstützte Teilüberprüfung werden BIM-Modelle und PDF-Erläuterungen abgegeben. Dadurch gelangt man von einer zeitintensiven und nicht konsistenten 2D-Überprüfung zu einem effizienten und konsistenten Hybrid-Prozess. (Fiatech Regulatory Streamlining Committee, 2012 S. 16-17). Dies ist eine Übergangsphase bis zur vollautomatischen Überprüfung.</p>
<b>ABLAUF</b>	<p>Diese Überprüfungsmethode ergänzt das digitale Bauverfahren. BIM-Modelle können persönlich auf externen Datenträgern oder über das Onlineportal abgegeben werden. Da diese Modelle mehr Speicherplatz benötigen, ist anfänglich eine Abgabe auf externen Datenträgern vorstellbar.</p>
Prüfung von BIM im IFC-Format	<p>Die computerunterstützte Teilüberprüfung bedingt qualitativ hochwertig erstellte und klassifizierte BIM-Modelle. Aus der Forschung ist ersichtlich, dass befragte Planer, die diese Planungsmethoden anwenden, eine höhere Qualität anstreben und bereit sind, BIM-Modelle an die Behörde zu übermitteln.</p> <p>BIM-Modelle müssen entsprechend der gegenwärtigen BIM-ÖNORM und zukünftigen BIM-Überprüfungsnorm erstellt, ausgegeben und überprüft werden. Dadurch werden die Anforderungen an BIM und dessen Klassifizierung erfüllt.</p> <p>Ein BIM-Modell wird im gängigen IFC-Format übermittelt. Dieses wird von allem BIM-Softwareherstellern unterstützt. Die Klassifizierung erfolgt automatisch aufgrund der verpflichtenden Erstellungsweise und Nomenklatur. Es ist empfehlenswert, dass der Planer eine grundlegende BIM-Überprüfung in SMC durchführt. Diese betrifft die Überprüfung des architektonischen- und des Tragwerksmodells sowie allgemeiner Flächen.</p> <p>Die grundlegende BIM-Überprüfung wird auch seitens der Baureferenten durchgeführt. Dadurch bekommen Baureferenten Einblick in die Erstellungs- und Überprüfungsweise des allgemeinen BIM-Modells in SMC.</p>
Prüfung von OIB-Richtlinien	<p>OIB-Richtlinien sind Verordnungen und werden in einem Großteil Österreichs angewendet. In der Befragung wurden gezielt OIBs erwähnt.</p> <p>Im praktischen Teil dieser Forschungsarbeit wurden OIB- und teilweise ÖNORM B1600-Rulesets in SMC erstellt. Derzeit ist es möglich, einige, jedoch nicht alle Punkte aus den OIB-RL in SMC einzutragen. Dies bedingt anfangs die computerunterstützte Teilüberprüfung. Die OIB-Rulesets werden kontinuierlich erweitert (derzeit sind diese im kommerziellen Gebrauch).</p>
Prüfung von Unterlagen im PDF-Format	<p>Im Wiener Baubewilligungsverfahren werden subjektiv-öffentliche Nachbarrechte der WBO immer überprüft. Durch die Arbeit mit SMC wurde ersichtlich, dass Vorschriften betreffend Grundstücksgrenzen, Gebäudehöhen und Gebäudeumriss derzeit nicht prüfbar sind. Dementsprechend erfolgt die Darstellung derzeit nicht automatisch prüfbarer Punkte als Erläuterung im PDF-Format. Aus dem Interview mit Ing. Richard Nowak geht hervor, dass eine gezielte baubehördliche Plandarstellung erwünscht ist. Diese wird durch die PDF-Erläuterungen erfüllt, was die baubehördliche Überprüfung erleichtert.</p>
Geprüft vom Baureferenten	<p>Nachdem BIM-Modelle und PDF-Erläuterungen in einem Baubewilligungsverfahren erforderlich sind, erfolgt die computerunterstützte Teilüberprüfung seitens eines Baureferenten. Dadurch erhalten Baureferenten mehr Einfluss und Vertrauen in das Programm. (Fiatech Regulatory Streamlining Committee, 2012 S. 14)</p>
<b>PRÜFUNG GROSSVOLUMIGER BAUVORHABEN</b>	<p>Kleinvolumige Bauvorhaben können, aufgrund des geringen Umfanges, im Rahmen eines digitalen Bauverfahrens an den Monitoren angesehen und überprüft werden. Großvolumige Bauvorhaben sind jedoch komplexer und benötigen mehr Zeit für die Überprüfung. Den Interviews und der Befragung zufolge ist anzunehmen, dass diese meistens von einem Architekten und leistungsfähigen Computerprogrammen erstellt werden. Die Informationsvielfalt eines großvolumigen Bauvorhabens ist in einem BIM-Modell gut erfassbar. Dadurch werden, in diesem Modernisierungsszenario, großvolumige Bauvorhaben als BIM-Modelle computerunterstützt teilüberprüft.</p>
Freiwillig bis verpflichtend	<p>Anfänglich ist diese Überprüfungsweise nicht verpflichtend. Zuerst werden Pilotprojekte in Zusammenarbeit mit den Planern, die diese Technologien verwenden, gefördert. Dadurch werden die Baureferenten auf neue Überprüfungsweise und die Planer auf neue Planungsmethode vorbereitet.</p>
Verpflichtend für öffentliche	<p>Aus der Literaturforschung ist ersichtlich, dass für die erfolgreiche Implementierung die Unterstützung seitens der Regierung ausschlaggebend ist. In denjenigen Ländern, in denen der Einsatz von BIM von der Regierung gefördert oder ver-</p>

Bauvorhaben	langt wurde, ist die Implementierung viel fortgeschrittener als in den übrigen Staaten. (Bolpagni, M., 2013 S. 84–98) In Österreich leitet die BIG alle öffentlichen (Regierungs-) Projekte. Die BIG stellt derzeit Vorgaben für die Benennung von Layern und Gebäudeelementen im CAD-Format. Durch die neue BIM-Norm wird es für die BIG erst möglich zu verlangen, dass Regierungsprojekte auf Basis dieser erstellt werden.
<b>MÖGLICHE PRÜFUNG KLEINVOLUMIGER BAUVORHABEN</b>	Aufgrund der geringen Umfanges und der Möglichkeit der digitalen Überprüfung im PDF-Format liegt die automatische Überprüfung kleinvolumiger Bauvorhaben im Ermessensbereich der Baureferenten. Vorteilhaft ist die schrittweise Anwendung dieser Methode auch auf kleinere Bauvorhaben. Kleinvolumige Bauvorhaben können auch auf den Monitoren schnell erfasst werden ohne hohe Fehleranfälligkeit. Die Notwendigkeit der computerunterstützten Überprüfung ist für diese Bauvorhaben also nicht gegeben.
<b>SPEICHERUNG</b>	Das abgegebene BIM-Modell im IFC-Format wird als solches archiviert. Zusätzlich wird das Überprüfungsformat gespeichert. Dadurch kann die Überprüfung jederzeit nachvollzogen werden. Da die neue Planungsmethode von einem Großteil der Planer (noch) nicht angewendet wird, müssen die Pläne auch im PDF-Format archiviert werden. Diese werden zukünftigen Planern als Konsens angeboten.
<b>RRESULTIERENDE VORTEILE</b>	Nachdem Baureferenten der Wiener Baupolizei meistens „bewusst fehlerhafte“ Angaben in Plänen vorfinden, ist eine Qualitätssteigerung dieser erforderlich. Im Vergleich zu einem 2D-Programm sind in einem 3D-Programm Fehler kaum mehr möglich. Durch die Verwendung dieser neuen Planungsmethoden entstehen also qualitativ hochwertige BIM-Modelle. Diese werden für die computerunterstützte Überprüfung benötigt. Dadurch dass die neue Planungsmethode hochwertiger ist, wird auch eine höhere Qualität in der baubehördlichen Überprüfung erzielt. In Norwegen konnten durch die Überprüfung der Barrierefreiheit in SMC mehr als die Hälfte der Fehler reduziert werden. (Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K., 2009 S. 1023) Aus dem Bericht des Kontrollamtes Wien geht hervor, dass keine einheitliche Überprüfungsmethode der Baubehörde erkennbar ist. (Kontrollamt der Stadt Wien, 2008 S. 17) In der ersten Phase des Fiatch „Auto-Codes“-Projektes wurde diese Problematik in den USA bestätigt und daraus resultierend eine computerunterstützte Überprüfung vorgeschlagen. (Fiatch Regulatory Streamlining Committee, 2012 S. 16) Durch die Computerunterstützung wird eine Vereinheitlichung der baubehördlichen Überprüfung bewirkt. Nachdem die Überprüfung in einem Computerprogramm automatisch erfolgt, wird das jeweilige Verfahren beschleunigt.

Tabelle 24: Grundlagen und Umsetzung der Computerunterstützten Teilüberprüfung in Wien

## 5.3 COMPUTERUNTERSTÜTZTE GESAMTÜBERPRÜFUNG

### GRUNDLAGEN

<b>ERWEITERUNG DER PRÜFUNGSMÖGLICHKEITEN</b>	<p>Derzeit können Vorschriften die Berechnungen und Anforderungen an Baustoffe betreffen, in SMC, nicht überprüft werden. Die Überprüfung der Wiener Bauordnung (WBO), insbesondere die Überprüfung der subjektiv-öffentlichen Nachbarrechte (§ 134a WBO), in SMC ist schwierig.</p> <p>Da jedoch in Singapur die gesamtautomatische Überprüfung mittels CORENET bereits angewendet wird, ist davon auszugehen, dass dies zukünftig auch von SMC angeboten wird. Diesbezüglich werden Schnittstellen und Verknüpfungen benötigt. (vgl. Datenbank Verknüpfung).</p> <p>Baubehördlich angewendete Rulesets in der computerunterstützten Teilüberprüfung werden ständig erweitert. Diese Veränderungen sind seitens der Baureferenten nachvollziehbar; dies trägt zu einer Vertrauenssteigerung in diese Überprüfungs-methode bei (vgl. (Fiatech Regulatory Streamlining Committee, 2012 S. 17)). Wenn ein Großteil der Vorschriften in einem Computerprogramm prüfbar ist, dann treten die Baureferenten als Programmtester und nicht als Programmanwender auf.</p>
3D-Stadtmodell von Wien	<p>Bis vor kurzen könnten die Vorschriften bezogen auf die Grundstücksgrenze oder Bauten auf den benachbarten Grund, in SMC, nicht überprüft werden. Erst in diesem Jahr wurde das 3D-Stadtmodell von Wien seitens der Magistratsabteilung für Stadtvermessung (MA41) online zur Verfügung gestellt. Der gewünschte 3D-Ausschnitt kann im DXF-Format gespeichert werden. Im 3D-Modell werden Umriss der bestehenden Gebäude, ohne den Dachformen, dargestellt. Dachformen werden noch in diesem Jahr seitens der Stadtvermessung Wien modelliert. Dadurch ist möglich Vorschriften die die Abstände zu benachbarten Bauten betreffen in SMC zu überprüfen. Grundstücksgrenze muss als ein transparentes Objekt in dem 3D-Stadtmodell noch modelliert werden, um weitere Vorschriften zu überprüfen.</p>
3D-Bebauungsplan	<p>Die zulässige Gebäudehöhe wird durch die Bauklasse im Bebauungsplan und die Wiener Bauordnung definiert. Eine detaillierte Darstellung ähnlicher Regelungen ermöglicht eine interaktive Karte der zulässigen Gebäudehöhe von Urban Redevelopment Authority in Singapur. (Urban Redevelopment Authority, 2015)</p> <p>Die zulässige Höhe eines BIM-Modells kann über eine interaktive Karte nicht geprüft werden. Für die Überprüfung der zulässigen Gebäudehöhe, die in den Bebauungsbestimmungen definiert ist, wird ein weiteres 3D-Modell benötigt. Das zusätzliche Modell stellt die zulässige Bebauung dar. In dieser Forschungsarbeit wurde für das BIM-Wohnhaus in Wien ein BIM-Modell mit der zulässigen Gebäudehöhe erstellt. Beide Modelle wurden in SMC verglichen. Dadurch sind Überhöhungen erkennbar. Dies zeigt, dass in SMC eine Überprüfung der zulässigen Gebäudehöhe anhand eines 3D-Bebauungsmodells der Stadt Wien möglich ist.</p> <p>Derzeit bietet die Stadtvermessung Wien (MA41) ein 3D-Stadtmodell an. Dieses stellt den existierenden Bestand dar. Ein ähnlich aufgebautes 3D-Stadtmodell, das die zulässige Bebauung zeigt, könnte die Überprüfung von Bebauungsbestimmungen ermöglichen. Vor dem Entwurf wird für das bebaubare Grundstück ein 3D-Bebauungsmodell bei der Behörde beantragt. Dadurch ist das Risiko für den unsicheren Planer geringer, da der zulässige Umriss in Form eines Modells dargestellt wird.</p>
3D-Baustoffdatenbanken	<p>Baureferenten überprüfen die bauphysikalischen Anforderungen an einem Bauvorhaben. Im Plan dargestellte und in Textform beschriebene Aufbauten weisen oft Fehler auf. Mittels einer Schnittstelle zwischen SMC und einer Baustoffdatenbank könnten bauphysikalische Werte verknüpft werden. Dadurch wäre nicht nur die bauphysikalische Überprüfung möglich, sondern auch die Überprüfung allgemeiner Anforderungen an die verwendeten Baustoffe.</p>
3D-Analysen und -Simulationen	<p>Anforderungen an Tragwerk oder Brandschutzkonzept können mithilfe zusätzlicher Analysen geprüft werden. Des Weiteren können derzeit nicht prüfbare Punkte in SMC durch Simulationen in anderen Programmen analysiert werden. Weltweit werden Simulationen bereits vereinzelt ausgeführt. Dadurch können abweichende Konzepte überprüft werden. Es ist möglich, durch „Motion Planing“ einen Menschen durch einen Roboter in einem Gebäude zu simulieren. (Han C.S., Kunz J.C., Law K.H., 1998 S. 9-10)</p>
Nicht durch Computerunter-	<p>Obwohl ein Großteil der Vorschriften mittels Computerunterstützung prüfbar ist, könnten sich einige als nicht prüfbar erweisen. Es sollte versucht werden, diese nach Absprache mit den Baureferenten zu modifizieren, um wiederholt computerunter-</p>

stützung prüfbar	stützte Überprüfung durchzuführen. Wenn dies nicht möglich erscheint, werden Pläne im PDF-Format abgegeben und herkömmlich überprüft. Diese Methode entspricht der computerunterstützten Teilüberprüfung. Weitere Möglichkeiten werden in anderen Programmen durch Analysen, Berechnungen, Simulationen oder vergleichbare Methoden gesucht. Auch das vereinfachte Baubewilligungsverfahren sollte verstärkt gefördert werden.
------------------	--

## COMPUTERUNTERSTÜTZTE GESAMTÜBERPRÜFUNG

<b>EINLEITUNG</b>	Die baubehördlich angewendeten Rulesets in SMC werden ständig erweitert. Die Anwendung und der Einfluss auf die Programmveränderungen sind seitens der Baureferenten nachvollziehbar. Wenn ein Großteil der Vorschriften anhand eines Computerprogrammes prüfbar ist, dann treten die Baureferenten nicht als Programmanwender, sondern als Programmtester auf.
<b>ABLAUF</b>	Qualitativ hochwertig erstellte und klassifizierte BIM-Modelle im gängigen IFC-Format werden computerunterstützt gesamt überprüft.
Prüfung von BIM im IFC-Format	BIM-Modelle müssen entsprechend der BIM-ÖNORM und der BIM-Überprüfungsnorm erstellt, ausgegeben und überprüft werden. Dadurch werden die Anforderungen an BIM und die Klassifizierung erfüllt. Nachdem die BIM-Methode verstärkt eingesetzt wird, wird die grundlegende BIM-Überprüfung während des Entwerfens und im Computerprogramm SMC seitens des Planers durchgeführt.
Prüfung von OIB-RL, ÖNORMEN und Wiener Bauordnung	Verbindliche bautechnische Vorschriften, wie OIB-Richtlinien oder ÖNORMEN, können in SMC einheitlich und konsistent überprüft werden. Dies erfolgt zuerst durch die computerunterstützte Teilüberprüfung. Nachbarrechte der Wiener Bauordnung bedürfen neuer Funktionen und Verknüpfungen, um diese in SMC überprüfen zu können. Durch die Verknüpfung zu einem 3D-Bebauungsmodell der Stadt Wien sowie durch Schnittstellen zu Baustoffdatenbanken und Durchführung unterschiedlicher Analysen und Simulationen könnten umfassendere Gesetzesüberprüfungen möglich werden.
Verwendung eines Onlineportals	Da die computerunterstützte Überprüfung automatisch erfolgt, kann diese von jedem durchgeführt werden. Obwohl SMC und auch die erstellten Rulesets den Baureferenten und den Planern zugänglich sind, sollte die Überprüfung über ein Onlineportal durchgeführt werden. Dadurch wird eine jederzeit zugängliche, unabhängige Überprüfungsstelle geschaffen. Das Onlineportal ist mit einem unabhängigen Server verknüpft, der die Überprüfung durchführt. Das BIM-Modell wird im IFC-Format online hochgeladen. Hierbei ist es möglich, auch eine grundlegende Überprüfung durchzuführen für diejenigen, die keine Überprüfungsprogramme besitzen. Des Weiteren werden die bautechnischen Anforderungen überprüft. Die Überprüfung kann mehrmals wiederholt werden, bis eine positive Bestätigung angezeigt wird. Überprüfungsergebnisse stellen Anmerkungen farblich dar. Zu diesen werden verweisende Gesetze angezeigt. (vgl. (Han C.S., Kunz J.C., Law K.H., 1998 S. 3))
Alternative Räumlichkeiten in der Baubehörde	Obwohl BIM vermehrt eingesetzt wird und Bauherren oft 3D-Modelle verlangen, ist der Planer derzeit nicht verpflichtet, diese Technologie zu verwenden. Dafür könnten CAD-Räume, ausgestattet mit Computerprogrammen (um Änderungen auf IFC vorzunehmen), innerhalb der Baubehörde eingerichtet werden. Ein Überprüfungsportal ist im Gegensatz dazu allen zugänglich und unabhängig von Programmanwendungen im Planungsbüro.
Dokumentation der Überprüfung	Auch wenn die Vorprüfung seitens der Planer erfolgen kann, muss trotzdem die Rechtssicherheit für die baubehördliche Verwendung in einem Baubewilligungsverfahren durch eine unabhängige Onlineüberprüfung dokumentiert werden. Dieses Dokument könnte auch die Bestätigung des Ziviltechnikers, der wegen zu großer Risiken bisher selten eingesetzt wurde, ersetzen. Bei positiver Überprüfung erfolgt eine Bestätigung, bei einem negativen Ergebnis hingegen wird ein detailliertes Überprüfungsprotokoll erstellt. Dieses kann für die persönliche baubehördliche Beratung verwendet werden. Um die positive Bestätigung im Baubewilligungsverfahren zu verwenden, müssen eine Identifikation mittels einer Bürgerkarte und die Bezahlung der Dienste elektronisch erfolgen. Diese beiden Punkte werden gemeinsam mit den Formularen und Unterlagen auf dem Onlineportal der Wiener Baubehörde abgewickelt.
<b>PRÜFUNG GROSSVOLUMIGER BAUVORHABEN</b>	Großvolumige Bauvorhaben können mit der automatischen Computerunterstützung effizienter und qualitätsvoller überprüft werden. Aufgrund der höheren Anforderungen werden diese meistens als BIM-Modelle erstellt. Des Weiteren ist hier die menschliche Überprüfung besonders zeitaufwändig und fehleranfällig.

Verpflichtend für öffentliche Bauvorhaben	Diese Überprüfungsmethode wird verpflichtend für großvolumige Regierungsprojekte angewendet. Aufgrund höherer Anforderungen werden diese meistens als BIM-Modelle erstellt.
Freiwillig bis verpflichtend	Durch die freiwillige Überprüfung über ein Onlineportal werden erste Testversuche gemacht. Nach einer bestimmten Zeitperiode wird diese Überprüfung für großvolumige Bauvorhaben verpflichtend. Sobald die Überprüfung von großvolumigen Regierungsprojekten erfolgreich abgeschlossen wird, werden alle umfangreiche Bauvorhaben verpflichtend über ein Onlineportal geprüft.
<b>MÖGLICHE PRÜFUNG KLEINVOLUMIGER BAUVORHABEN</b>	<p>Kleinvolumige Bauvorhaben und bauliche Änderungen könnten anschließend ebenfalls vollautomatisch überprüft werden. Diese müssen jedoch als BIM-Modelle erstellt werden. Derzeit werden kleinvolumige Bauvorhaben aber meistens in 2D-anstatt 3D-Programmen gezeichnet. In diesem Zusammenhang ist eine Abgabe von 2D-Plänen nicht ausgeschlossen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass durch die immer häufigere BIM-Anwendung zukünftig auch kleinvolumige Bauvorhaben computerunterstützt überprüft werden können.</p> <p>Bei der Präsentation vor der Behörde fragte diese nach, ob eine Prüfung bezüglich Bestand-Abbruch-Neuerstellung in SMC möglich sei. Für den Umbau, Zubau oder für bauliche Änderungen werden IFC-Bestandsmodelle zur Verfügung gestellt. Dadurch kann hier direkt ein Abbruch bzw. Neuerstelltes eingetragen werden. Dementsprechend ist der Aufwand verringert. In SMC ist es möglich, eine automatische Überprüfung eines Umbaumodells durchzuführen, jedoch muss eine BIM-Norm genauere Anforderungen für IFC-Dateien definieren.</p>
<b>SPEICHERUNG</b>	Baureferenten haben Zugriff auf die Überprüfungsdateien und daraus resultierende Protokolle. Mit der Fertigstellung des Projektes werden BIM-Modelle im IFC-Format und aus den 3D-Programm erstellte PDFs archiviert. Abgegebene Unterlagen werden für zukünftige Änderungen zur Verfügung gestellt. Dadurch werden herkömmliche Papierpläne durch die IFC-Datei ersetzt. Das PDF-Format wird als zusätzliche Sicherung verlangt. Angenommen, dass in der fernen Zukunft weitere, nicht mit dem IFC-Format kompatible Speicherformate entstehen, ist die zusätzliche Sicherheit durch ein PDF-Format von Vorteil.
<b>RESULTIERENDE FUNKTION DES BAUREFERENTEN</b>	
Berater	<p>Neben der Verwaltungsfunktion haben die Baureferenten weiterhin beratende Aufgaben. Bestimmte Ausnahmen oder besondere Bauvorhaben werden das Interpretations-„Know-how“ der Baureferenten erfordern. Sollten in Rahmen eines Baubewilligungsverfahrens Ausnahmen beantragt werden, sind diese persönlich mit den Baureferenten abzusprechen; die daraus resultierenden Ergebnisse werden an den Überprüfungsserver übermittelt. (novaCitynets, 2002)</p> <p>In diesem Zusammenhang wird vorgeschlagen, dass Baureferenten für bestimmte Fragen herangezogen werden. Die Aufgaben des Baureferenten werden reduziert, sind jedoch weiterhin von hoher Bedeutung.</p>
Inspektor	Wirtschaftlich verzeichnet Österreich hohe Verluste durch Bauschäden in der Bauindustrie. 30 % der Fehler sind auf die Planung zurückzuführen – der Rest auf die Ausführung. Nachdem ein Bauvorhaben bewilligt worden ist, wird dieses derzeit durch Prüfengeure während des Baues überprüft (jedoch kaum seitens der Behörde). Wenn durch die automatisierte Überprüfung der Umfang der baubehördlichen Überprüfung verringert wird, können Baureferenten ihr bautechnisches Wissen für Baustellenkontrollen einsetzen. Dadurch kann die Ausführung mehrmals durch unterschiedliche Akteure überprüft werden; dies würde grundsätzlich zu einer höheren Qualität beitragen. Diese Überlegung, Baustellen vermehrt zu kontrollieren wurde jedoch bei der Präsentation vor der Wiener Baupolizei von dieser nicht positiv angenommen.

Tabelle 25: Grundlagen und Umsetzung der Computerunterstützten Gesamtüberprüfung in Wien

## 6 ZUSAMMENFASSUNG

---

Dynamische Verbesserungen auf dem Sektor der Architekturprogramme haben die Planung, jedoch nicht das Baubewilligungsverfahren des 21. Jahrhunderts revolutioniert. Gleichgültig, ob die Pläne mit Hand, 2D- oder 3D-Programmen gezeichnet werden oder bereits ein virtuell generiertes BIM-Modell besteht, erfolgt die Abgabe aller erforderlichen Unterlagen im Wiener Baubewilligungsverfahren, derzeit, in Papierform. Dies hat zu der grundlegenden Forschungsfrage **„Wieso haben dynamische Verbesserungen die Planung, aber nicht das Baubewilligungsverfahren beeinflusst?“** und zu der damit verknüpften Frage **„Ist jede Veränderung in diesem Bereich zu beängstigend, sind die Programme untauglich oder sind grundlegende Verwaltungsreformen notwendig?“** geführt.

Planer wenden bereits Computerprogramme an, die eine Ausgabe von Planungsunterlagen in digitaler Form ermöglichen. Die Abgabe der erforderlichen Einreichunterlagen in digitaler statt Papierform wäre für Planer in Wien vorstellbar (siehe Befragung). Demzufolge ist eine grundlegende Digitalisierung mithilfe schon vorhandener E-Government-Werkzeuge in den nächsten Jahren wahrscheinlich. Die herkömmlich, papierbasierte Verwaltung wird durch den Einsatz vorhandener technologischer Hilfsmittel umgestellt. Dies bedarf einer Verwaltungsreform innerhalb der Baubehörde in Wien. Die zu erwartende Arbeiterleichterung trägt zur Veränderung der herkömmlichen Arbeitsweise der Baureferenten bei. (siehe Abbildung 35: Auswertung zur Bereitschaft, neue Computerprogramme zu lernen)

Um der steigenden bautechnischen Komplexität zu entsprechen, wurde von den Planern in den letzten Jahren die sogenannte BIM-Planungsmethode (Building Information Modeling) eingesetzt. Bei der Anwendung dieser Planungsmethode ergeben sich viele Vorteile während der ganzen Planungs- und Bauphase eines Gebäudes, beginnend mit der Qualitätssteigerung bei der Planung sowie der anschließenden Kostenminderung, Terminoptimierung und Echtzeitauswirkung der Veränderungen in der Ausführung bis zur Verwendung der erstellten Datenbanken für die Inbetriebnahme. In Österreich wird die Anwendung und der Datenaustausch von BIM erstmals durch die in diesem Jahr erschienene ÖNORM A6241-2 normativ geregelt. Dies trägt zu mehr Bewusstsein und Akzeptanz bei den (neuen) BIM-Nutzern sowie zur Vereinheitlichung des Planungsprozesses bei. Planer, die BIM-Modelle erstellen, sind bereit, diese auch an die Baubehörde zu übermitteln.

Der Einsatz neuer Planungsmethoden bedingt die Entwicklung neuer computerunterstützter Überprüfungsverfahren. Anknüpfend an die erschienene BIM-ÖNORM ist hierfür eine Überprüfungsnorm erforderlich. Diese stellt Anforderungen an die zu überprüfenden BIM-Modelle und beschreibt ausführlich „was und wie“ mithilfe der Computerprogramme geprüft wird. Eine gesamtautomatische Überprüfung bedarf, aufgrund der technischen Gegebenheiten, einer Reifezeit. Eine computerunterstützte Teilüberprüfung ist für Planer und Baureferenten der Wiener Baubehörde vorstellbar.

Es ist zu bemerken, dass Ausnahmegenehmigungen in einem persönlichen Gespräch mit den zuständigen Baureferenten begutachtet werden müssen. Diese kann ein Computerprogramm nicht von vornherein erkennen. Da zwei Drittel aller Baugenehmigungen in Wien einer Ausnahme bedürfen, sollte die Planung in einem rechtlich vorgeschriebenen Rahmen gefördert werden. Architektonische Gestaltung ist auch im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen möglich.

Die Modernisierung des Baugenehmigungsverfahrens in Wien ist sowohl von der Baubehörde wie auch von den Planern abhängig. Neue technologische Hilfsmittel verändern die herkömmliche Arbeitsweise und müssen beiderseits angewendet werden. Erforderlich sind rechtliche Grundlagen und Verpflichtungen sowie Informationsveranstaltungen, Pilotprojekte und Förderungen. (Ren S.A., 2015 S. 1–2)

**Das Modernisierungskonzept für das Baugenehmigungsverfahren in Wien** wurde – unter Berücksichtigung neuer technologischer Hilfsmittel – als Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit erstellt. Grundlage hierfür sind die Ergebnisse der empirischen Befragung von Wiener Baureferenten und Planern sowie die praktische Überprüfung von Building Information Modeling (BIM) mittels des Computerprogrammes Solibri Model Checker (SMC).

Das anfängliche Konvolut an Informationen wurde in drei aufeinander aufbauende Modernisierungsszenarien gegliedert.

## Modernisierungsszenarien

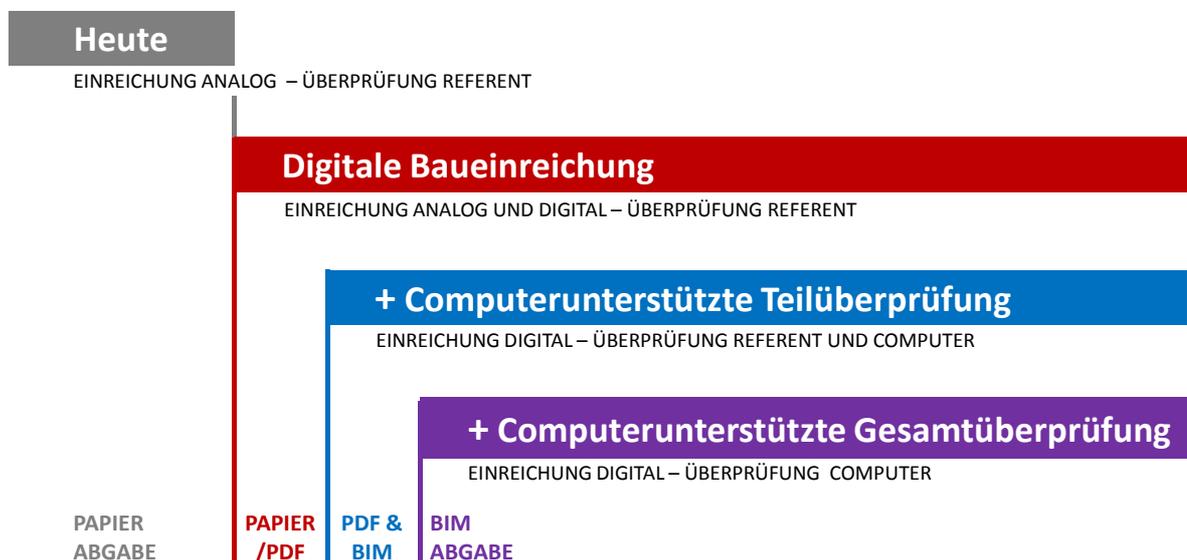


Abbildung 63: Übersicht der Modernisierungsszenarien

In folgenden werden sowohl die Grundlagen als auch die darauf aufbauenden Modernisierungsszenarien in tabellarischer Form zusammengefasst. Die einzelnen Forschungsbereiche werden in Problematik, Lösungsansätze, Umsetzung und ergebende Vorteile gegliedert.

Ausgehend von den Grundlagenerkenntnissen werden, in der folgenden Tabelle, das Baubewilligungsverfahren in Wien und die neuen technologischen Hilfsmittel, insbesondere neue Planungsmethoden wie BIM, genauer eingeteilt und beleuchtet. Folgende Tabelle soll einen Überblick über die Vielfalt der ermittelten Informationen schaffen.

<b>Baubewilligungsverfahren in Wien</b>			
Problematik	Lösungsansätze	Umsetzung	Vorteile
Bauordnung, Gesetzesauslegung	Interne Weisungen; Baubehördliche Merkblätter	Interne Vorgehensweise und Checklisten für Baureferenten	Vereinheitlichung der Gesetzesauslegung
Verkürzung der Verfahrensdauer	Vereinfachtes Baubewilligungsverfahren	Baubewilligungsverfahren nach §70a WBO; wenig Anwendung	Beschleunigung
Formelle Fehler	Checklisten; eine Vollmacht und Unterschriften	Checklisten	Qualitätssteigerung
Inhaltliche Fehler	Verpflichtende Plandarstellung	Norm verpflichtend angewendet	Einheitliche Plandarstellung
Interne Kommunikation (innerhalb Behörden)	Gemeinsame elektronische Aktenführung	Erweiterung von ELAK (im Planung)	Bessere Kommunikation - (innerhalb Behörden)
Externe Kommunikation (Behörden und Planer)	Kommunikationsformen wie E-Mail und Chat	Vorhanden, jedoch nicht weitverbreitet	Digitale Kommunikation (Behörden und Planer)
Viele nachfragen planer-seits (Einreichstand)	Online-Info über den aktuellen Einreichstand		Jederzeitiger Bearbeitungsstand
<b>Neue Technologische Hilfsmittel</b>			
<b>E-Gouvernement Werkzeuge in der Öffentlichen Verwaltung</b>			
Fehlende Grundlagen	Elektronische Identifikation, Signatur, Bezahlung, Zustellung	Wurde Umgesetzt	Beschleunigung, Effizienzsteigerung
Papierbasierende Aktenführung	Elektronische Aktenführung	Elektronischer Akt - ELAK	Elektronische (digitale) Aktenführung
Fehlende Online-Auskunft	Digitale Auskunft	Zuständiger Bearbeiter (im Planung)	Digitale Auskunft
Fehlende Online-Beratung	Digitale Beratung	z. B. E-Gouvernement der Stadt Graz	Digitale Beratung
Fehlende 3D-Stadtmodelle	Digitales 3D-Modell der Stadt Wien	Seit 2015 jederzeit online abrufbar	3D-Stadtmodell; Zukunftsplanung
<b>Neue Planungsmethode - BIM (Building Information Modeling)</b>			
Informationsmangel	Informationsveranstaltungen	BIM-Forschung, -Arbeitsgruppen BIM-Treffen, -Kongress 2014	Informationsvielfalt Mehr Bekanntheit
Fehlende Grundlagen	Gesetzliche Grundlagen	ÖNORM A 6241	BIM-Detaillierungsgrad und -Datenaustausch
Praktische Anwendung	Mitwirkung von größeren Planungs- und Baufirmen	Planungsbüros (ATP, BEHF) Größere Baufirmen (Porr, Strabag)	Wachsender Anwenderkreis
<b>Neue Überprüfungsmethode mittels Solibri Model Checker (SMC)</b>			
Fehlende BIM-Überprüfung	Neue Überprüfungsmethode mittels Solibri Model Checker	Planer für die BIM-Abgabe; Behörde für die BIM-Überprüfung	Qualitätssteigerung

Tabelle 26: Grundlagen Zusammenfassung

Den ersten Schritt des erarbeiteten Modernisierungskonzepts stellt die digitale Baueinreichung dar. Diese umfasst die Digitalisierung der baubehördlichen Organisation und aller Verfahrensschritte; sie ist die Voraussetzung für alle weiteren Szenarien.

In der folgenden Tabelle werden erforderliche Schritte (digitale -Archivierung, -Zusammenarbeit, -Abgabe und -Überprüfung) in der, für das Wiener Bauverfahren, vorgeschlagener Umsetzungsreihenfolge dargestellt.

<b>Digitale Baueinreichung</b>				
Problematik	Lösungsansätze	Umsetzung	Vorteile	
Pläne digital erstellt, jedoch nicht digital archiviert	<b>Digitale Archivierung</b>	Bestandspläne im PDF-Format über ein Onlineportal übermittelt;	Weniger Papierbedarf, sicheres Aufbewahren	
Planer wollen PDF abgeben		Freiwillig bis verpflichtend (nach einem Jahr)	Jederzeit Umsetzbar, Digitale Bestandspläne	
Konsens für die Weiterverwendung		Konsens im PDF-Format angeboten; intern/extern Speichern	Höhere Einnahmen, Arbeitserleichterung	
Zw. Behörden fehlende elektr. Zusammenarbeit	<b>Digitale Zusammenarbeit</b>	Erweiterung von ELAK (Projekt „Gemma“ im Planung)	Beschleunigung, Effizienzsteigerung	
Keine Verfolgung des Projektstandes	<b>Digitale Verfolgung des Projektstandes</b>	Über offizielle E-Mail Adresse, SMS Mitteilung und Online	Jederzeitige Auskunft über den aktuellen Projektstand	
Fehlende digitale Abgabe	<b>Digitales Bauansuchen</b>	Bauansuchen wird online ausgefüllt und unterschrieben; im ELAK	Kein einscannen	
		Personalisierte Onlineumgebung mittels einer Bürgerkarte	Überblick aller Ansuchen	
Digitale Formulare nicht digital abgegeben	Digitale Abgabe von Formularen	Digitale Formulare werden online ausgefüllt und unterschrieben	Kein einscannen	
Formelle Fehler		Auflistung notwendiger Unterlagen online, Elektr. Unterschrift	Verringerung der formellen Fehler	
	<b>Abgabe digitaler und analoger Pläne</b>	Digitale und unterschriebene Pläne mit Übereinstimmungserklärung	Vollständig elektronische Aktenführung	
Pläne bis A3 werden eingescannt		Verpflichtende Abgabe für kleinere bauliche Änderungen	Kleinere bauliche Änderungen werden im PDF-Format abgegeben	Kein einscannen
Pläne digital erstellt jedoch nicht digital abgegeben	Empfohlene Abgabe für alle Einreichungen im PDF-Format		Bessere Aktenführung und Bearbeitung	
Wenig Parien	Digitale Pläne im ELAK	Eine jederzeit zugängliche Parie	Keine Postwege	
	<b>Verpflichtende Abgabe digitaler Pläne</b>	Nach einem Jahr ist die digitale Abgabe verpflichtend	Abgabe im digitalen Format	
Wartezeiten, Prüfung von mehreren Behörden		<b>Digitale Überprüfung:</b>	Überprüfung von PDF	Jederzeitiges und paralleles Überprüfen
Überprüfung kleinerer Umbauten (A3 Format)	<b>Klein volumiger Bauvorhaben (PDF am Monitoren)</b>	Kleinere Umbauten werden am Monitoren überprüft	Digitale Überprüfung	
Verbesserungsaufträge		Digitale Anmerkungen im PDF	Im Plan, Online verfügbar	Besseres Verständnis, Schnelleres reagieren
	<b>Großvolumiger Bauvorhaben, durch:</b>	Verbesserungen neu übermittelt	Ein letztgültiger Planstand	
Umfangreiche Bauvorhaben		Ausgedruckte Pläne	Mögliche Überprüfung im Ermessensraum des Baureferenten (herkömmliche Überprüfung)	Innovative Gemeinde
		Spezielle Baubehördliche Pläne	Gezielte Plandarstellung	Beschleunigung
		Andere digitale Formate	Pilot Projekte mit anderen Formaten	Forschung neuer Überprüfungsmethoden



**Digitale Baueinreichung eingeführt; Überprüfungsmethoden müssen geändert werden**

Tabelle 27: Digitale Baueinreichung Zusammenfassung

Nachdem die digitale Baueinreichung umgesetzt wurde, können neue Überprüfungsverfahren aufgrund neuer Planungsmethoden (BIM) entwickelt werden. Eine computerunterstützte Teilüberprüfung von OIB-Richtlinien ist für Baureferenten und Planer vorstellbar. Diese wird in der folgenden Tabelle dargestellt.

<b>Computerunterstützte Teilüberprüfung</b>			
Problematik	Lösungsansätze	Umsetzung	Vorteile
<b>BIM in der Verwaltung</b>			
Papier ist besser	BIM gegenüber den Vorgängern	Vorteile von BIM	Intelligente 3D ,4D ,5D ,nD Modelle
Inhaltliche Fehler	<b>BIM-ÖNORM</b>	Verpflichtende BIM-Erstellung	Einheitliche Planungsmethode
	BIM-Datenaustausch	Weitverbreitetes IFC-Format	Einheitliches Datenaustausch
<b>Computerüberprüfende Programme von BIM</b>			
Unbrauchbare Programme	Zusammenarbeit mit erfolgreichen Anwendern	Auf internationaler und nationaler Ebene	Einheitliche Entwicklung für alle Bundesländer
	<b>Einsatz von SMC (OIB-Ruleset)</b>	(durch Forschung wie diese)	Programmentwicklung
Keine Beispiele	Pilot-Projekte: Im privaten Sektor Im privaten und öffentlichen Sektor	Im BIM-Planungsbüros Entwicklung mit BIM-Planern, Softwareanbietern, Baureferenten	Während des Entwerfens Überprüfungsmethode mit Baureferenten entwickelt
Nachvollziehbarkeit	Dokumentation	Deutliche Dokumentation „was und wie“ geprüft wird	„Bedienungsanleitung“
Keine Anleitung oder Anwendung	<b>BIM-Überprüfungsnorm</b>	Überprüfung anhand einer (Richtlinie) Norm	Verpflichtende Überprüfungsanleitung
<b>Überprüfung seitens der Wiener Baubehörde</b>			
Unzumutbare Veränderungen	<b>Digitale Teilüberprüfung von BIM im IFC-Format</b>	seitens Baureferenten	Baureferent als Programmtester
	<b>auf OIB-RL</b>	freiwillige Abgabe von BIM-Modellen	Einsatz neuer Technologien
Welche Gesetzte	vereinheitlichung der Überprüfung	Überprüfung bautechnischer OIBs	Österreichweit anwendbar
Unterschiedliche Gesetzesauslegung	Vereinheitlichung der Überprüfung	Eine Vorlage für alle Überprüfungen	Vereinheitlichung der Überprüfung
Derzeit computerunterstützt nicht prüfbar	<b>PDF-Erläuterungen für nicht automatisch prüfbares</b>	PDF-Erläuterungen stellen Punkte dar, die derzeit nicht prüfbar sind	Arbeits erleichterung für den Baureferenten
Umfangreiche BVH mit 3D-Programmen erstellt	<b>Prüfung Großvolumiger Bauvorhaben</b>	Zuerst werden großvolumige Projekte überprüft (umfangreicher)	Bewältigte Problematik aus den digitalen Bauverfahren
	Großvolumige BIM-Pilotprojekte (freiwillig)	Freiwillige Abgabe von BIM für die Überprüfung	Qualitätssteigerung
	Großvolumigen BIM-Bauvorhaben (verpflichtend)		
	BIM-Öffentliche Bauvorhaben (verpflichtend)	Regierungsprojekte meistens umfangreicher	
Andere Bauvorhaben	Einsatz auch auf andere Bauvorhaben	Ermessensbereich der Baureferenten	Auf alle Bauvorhaben anwendbar
Archivierung	Speicherung: IFC- und Überprüfungsformat Speicherung: PDF Format	für die spätere Weiterbearbeitung und Dokumentation Planer die kein BIM anwenden	Neue Archivierungsformate
Erwartende Vorteile	Verkürzung der Überprüfung	Einsatz Comp. Programme	Beschleunigung
	Vermeidung der inhaltlichen Fehler	Kontinuierliches Prüfen	Qualität im Entwurf
	Vermeidung der Prüfungsfehler	Automatische Überprüfung	Qualität in der Überprüfung

**Neue Überprüfungsverfahren eingeführt**

Tabelle 28: Computerunterstützte Teilüberprüfung Zusammenfassung

Aus der computerunterstützten Teilüberprüfung wird, durch verstärkten Einsatz von BIM und Erweiterung der Überprüfungsmöglichkeiten in SMC, die computerunterstützte Gesamtüberprüfung entwickelt. Nachdem die computerunterstützte Überprüfung sowohl für Baureferenten als auch für Planer zugänglich ist, erfolgt die Kontrolle über eine onlineplattform. In der folgenden Tabelle werden erforderliche Grundlagen sowie die Umsetzung dargestellt.

<b>Computerunterstützte Gesamtüberprüfung</b>			
Problematik	Lösungsansätze	Umsetzung	Vorteile
<b>Grundlagen für die Gesamtüberprüfung mittels SMC</b>			
Keine Umfassende Überprüfung	<b>Erweiterung von Überprüfungsmöglichkeiten</b> <b>SMC-Prüfung ergänzen durch:</b>	ständige Erweiterung	Umfassendere Überprüfung
Umgebungsmodell	3D-Stadtmodell von Wien	Seit 2015 online abrufbar	3D-Umgebung, Zukunftsplanung
Bebauungsgrundlagen	3D-Bebauungsplan	Digitales Konsensmodell durch ein Zukunftsmodell erweitert Bebauungsbestimmungen in einem 3D-Modell dargestellt	Zukunftsplanung Risikoverringerung durch die 3D Darstellung
Aufbauten und Bauphysik	3D-Baustoffdatenbank	Schnittstelle zw. SMC und einer Baustoff-Datenbank	Überprüfung der Baustoff-Eigenschaften
Beschreibende Vorschriften	3D Analysen und -Simulationen	Zusammen mit den Baureferenten werden Analysen durchgeführt	Programme für Analysen und Simulationen
Nicht prüfbar in SMC	PDF-Diagramm Verstärkter Einsatz von §70a Überprüfungsmöglichkeiten in anderen Programmen	Herkömmliche Überprüfung seitens Baureferenten Verantwortlichkeit bei den Planer Forschung	Ständige Entwicklung
<b>Überprüfung seitens der Wiener Baubehörde</b>			
	<b>Digitale Gesamtüberprüfung von BIM im IFC-Format</b> <b>OIB+ÖNORM+WBO</b>	Ausgereiftes Überprüfungsmechanismus	Umfassende Überprüfung
Überprüfungsminimierung	<b>Überprüfung über ein Onlineportal</b>	Im Büro oder in Räumlichkeiten der Baubehörde Dokumentation der Überprüfung für die Weiterverwendung	Unabhängige Überprüfungsstelle Bestätigung der Überprüfung
Großvolumige Bauvorhaben	<b>Prüfung Großvolumiger Bauvorhaben</b> Freiwillig bis verpflichtend Öffentliche BVH verpflichtend	Testphase bis zur gesamtautomatischer Anwendung	
Kleinvolumige Bauvorhaben	Kleinvolumige Bauvorhaben gesamtautomatisch prüfen	Abgabe auf freiwilliger Basis, im Ermessensraum der Baureferenten	Alle BIM-BVH gesamtautomatisch geprüft
Speicherung	Speicherung des Protokolls, Überprüfungsmodells und ev. PDF	Bestätigung für die Baubehördliche Dokumentation	Bestätigung der Überprüfung
Konsens	<b>PDF-Konsens wird durch das IFC-Format ersetzt</b>	3D-Konsensmodell Archivierung und Weiterverwendung von IFC	Ein einheitliches, aktuelles Modell
Funktionen für den Baureferenten	<b>Neue Funktionen für den Baureferenten</b> Berater (für spezielle Fragen) Baustelleninspektor	Aufgrund der Verringerung der Überprüfungstätigkeit Ausnahmen sind mit dem Baureferenten abzusprechen Vermehrte Baustellenkontrollen	Beratende Funktion in speziellen Fragen Qualitätssteigerung in der Ausführung

### **Neue innovative Baubehörde in Wien**

Tabelle 29: Computerunterstützte Gesamtüberprüfung Zusammenfassung

Eine digitale Baueinreichung und computerunterstützte Teilüberprüfung ist für Planer und Baureferenten der Wiener Baubehörde vorstellbar. Die digitale Baueinreichung ermöglicht schnellere Bearbeitungs-, Zustellungs-, Kommunikations- und Archivierungszeiten. Vor allem ist die jederzeitige Bearbeitung seitens des Planers sowie aller beteiligten Behörden gegeben. Dies hat ein Verkürzungspotenzial der Verfahrens von 20 auf geschätzte 13 Wochen. Zusätzlich zu der digitalen Baueinreichung ist die Möglichkeit einer Computerunterstützten Teilüberprüfung mit SMC gegeben. Derzeit könnten 33% aller untersuchten OIB-s im SMC überprüft werden. Dies bedeutet eine Verringerung des zeitlichen Bedarfs für Überprüfungstätigkeit in einem allgemeinen Baubewilligungsverfahren von vier Wochen auf unter drei Wochen. Einführung der digitalen Baueinreichung gemeinsam mit der computerunterstützten Teilüberprüfung könnte den gesetzlich vorgeschriebenen zeitlichen Bedarf von 6 Monaten (24 Wochen) auf ca. 4 Monate (16 Wochen) reduzieren.

Behördliche Tätigkeit	Dauer (WO) 2015	Dauer (WO) 2020
Einlaufen, Akterstellung	1	0
Baubehördliche Überprüfung	(2 bis) 4	(2 bis) 3
Stellungnahme (intern/extern)	2	0
Anforderungen, Verbesserungen	(2 bis) 4	3
Bauausschuss, Zustellung, Wartezeiten	4	3
Vorbereitung der Bauverhandlung	4	4
Verbesserungen nach der Bauverhandlung	4	3
Bescheid	1	0
	<b>24 WOCHEN</b>	<b>16 WOCHEN</b>

Tabelle 30: Derzeitiger und Zukünftiger zeitlicher Bedarf in einem Baubewilligungsverfahren

Schätzungsweise wäre bei der Wiener Baubehörde das Modernisierungskonzept im Jahr 2025 vollständig umgesetzt. Sollte mit der Umsetzung in diesem Jahr begonnen werden, kann in folgenden fünf Jahren die digitale Baueinreichung eingeführt werden (vgl. Singapur von E-Information bis zu E-Submission). Die computerunterstützte Teil- und Gesamtüberprüfung wird parallel entwickelt und benötigt, jeweils, weitere fünf Jahre (insgesamt zehn Jahre). Dementsprechend wären eine BIM-Planungsgesellschaft und eine digitale Baubehörde im Jahr 2025 möglich.

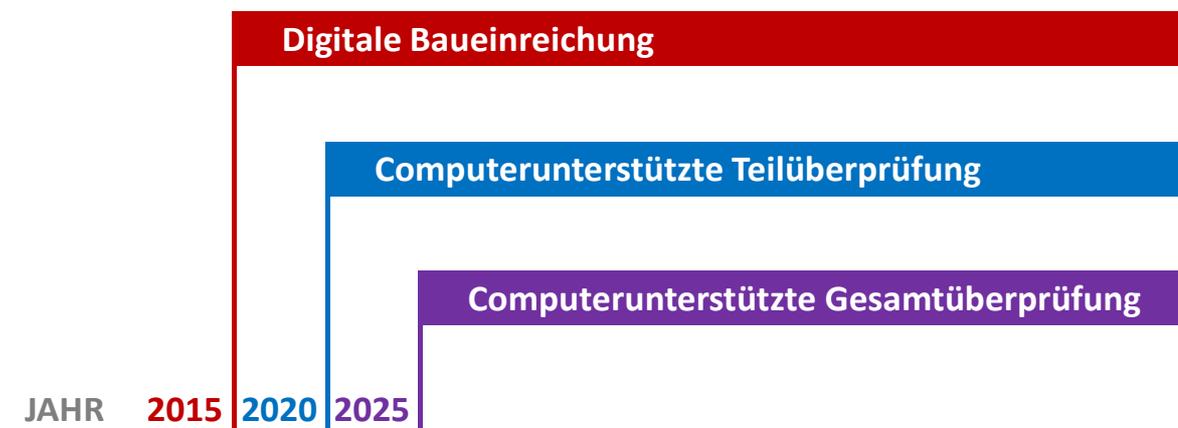


Abbildung 64: Umsetzung des Modernisierungskonzeptes

Im Jahr 2025 arbeiten, meiner Einschätzung nach, alle Baudisziplinen – unabhängig vom Standort – gleichzeitig an einem BIM-Modell, welches auf einem externen Server gespeichert ist. Abhängig

von den Projektphasen müssen erforderliche Informationen nach der gültigen BIM-Norm eingetragen werden, wodurch eine Vereinheitlichung des Erstellungsprozesses und ein verlustfreier Datenaustausch möglich werden.

In der Vorentwurfsphase wird ein 3D-Bebauungsmodell von der Baubehörde angefordert. Dieses stellt den zulässigen Bebauungsumfang in 3D-Form dar. Während des Entwerfens kann nun mittels integrierter Erweiterungen im BIM-Erstellungsprogramm eine baurechtliche Überprüfung, wie die Übereinstimmung des Entwurfs mit dem angeforderten 3D-Bebauungsmodell, durchgeführt werden.

Nachdem ein BIM-Modell eines großvolumigen Bauvorhabens in Wien erstellt wurde, erfolgt die Vorbereitung, entsprechend der BIM-Überprüfungsnorm, zum Baubewilligungsverfahren. Das Modell wird auf der Onlineplattform der MA37 im vorgeschriebenen IFC-Format hochgeladen. Über einen externen Server wird die automatische Überprüfung des Modells auf Übereinstimmung mit den rechtlichen Bauvorschriften durchgeführt. Nach Fertigstellung dieser wird ein Bericht mit aufgelisteten Überprüfungspunkten erzeugt. Ergebnisse werden als falsch (rot), undefiniert (gelb) und richtig (grün) dargestellt. Hiermit werden die rechtliche wie auch die Erstellungsqualität von BIM überprüft. Der Bericht wird verbindlich, wenn der Planer elektronisch identifiziert wurde und online bezahlt hat. Außerdem dient die jederzeitige Onlineüberprüfung der qualitativ besseren Vorbereitung auf das Baubewilligungsverfahren. Wenn einige Punkte als „rot“ oder „gelb“ bewertet wurden, wird der zuständige Baureferent online ermittelt, um einen persönlichen Termin festzulegen. Die baubehördliche Beratung dient somit vor allem der Besprechung undefinierter Punkte. Der Baureferent erteilt, im rechtlich vorgegebenen Interpretationsspielraum, eine Zustimmung oder Ablehnung.

Nachdem die elektronische Identifizierung und die automatische Überprüfung durchgeführt wurden, kann das digitale Bauverfahren über die Onlineplattform abgeschlossen werden. Das digitale Bauansuchen und die notwendigen Formulare werden automatisch angezeigt. Diese werden von allen Beteiligten elektronisch unterschrieben. Ab diesem Zeitpunkt beginnt das Baubewilligungsverfahren. Innerhalb von wenigen Tagen wird ein Bescheid online zugestellt.

In der Ausführungsphase werden von allen Baugewerken die technologischen Hilfsmittel auf dem neusten Stand der Technik angewendet. Für die Überprüfung der Bauausführung ist außerdem der Bauinspektor bzw. der zuständige Baureferent verantwortlich. In unterschiedlichen Abständen werden Kontrollen durchgeführt. Dadurch wird nicht nur eine termingerechte Fertigstellung, sondern auch eine qualitätvollere Ausführung erzielt.

Abweichungen während der Bauphase, die eine oder keine zusätzliche Baubewilligung benötigen, sind den Baureferenten bekannt. Ist keine zusätzliche Bewilligung erforderlich, kann nach Fertigstellung das aktuelle BIM-Modell im IFC-Format bei der Baubehörde archiviert werden. Mit diesem Schritt wird das Bauverfahren abgeschlossen. Sollten in weiteren Jahren meldepflichtige oder bewilligungspflichtige Änderungen nötig sein, wird der IFC-Konsens zu Verfügung gestellt. Dadurch ist das archivierte BIM-Modell immer auf dem aktuellen Stand.

## 7 ANHANG

### FRAGEBOGEN UND ERGEBNISSE

#### FRAGEBOGEN FÜR BAUREFERENTEN DER WIENER BAUPOLIZEI (MA37)

ALLGEMEIN (zu MODERNISIERUNG, VERWALTUNG, ABLAUF)	
Ist Ihrer Meinung nach, eine Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens wünschenswert?	Ja Nein
Finden Sie, dass das Baubewilligungsverfahren in den letzten Jahren durch Baugesetze und interne Weisungen komplexer und aufwändiger geworden ist?	Ja Nein
Ein Einreichverfahren nach §70 dauert ca. 6 Monate. Wie lange dauert Ihre tatsächliche Überprüfung?	Unter 2 Wochen 2-4 Wochen mehr als 4 Wochen _____?
In welcher Überprüfung finden Sie die meisten Fehler:	formelle Überprüfung (nicht vollständige und korrekte Abgabe erforderlicher Unterlagen); inhaltliche Überprüfung (nicht vollständige und korrekte Angaben auf den Plänen); beides gleich?
Ist die übliche Plandarstellung der eingelangten Pläne so gewählt, dass dies eine rasche und optimierte Überprüfung ermöglicht?	Ja Nein
Finden Sie in Plänen „bewusst“ nicht korrekte (geschummelte) Angaben?	Nie Manchmal Öfter Immer
Einreichpläne müssen oft von mehreren Behörden und Abteilungen überprüft werden. Durch die begrenzte Anzahl an Parien entstehen Wartezeiten. Würden Sie oftmals mehr als 3 Parien für das Baubewilligungsverfahren benötigen?	Ja Nein
Wünschen Sie sich eine bessere Kommunikation und Reaktion mit:	internen Baubehördlichen Abteilungen anderen beteiligten Behörden Planern Anrainern _____?
Kommt es öfter vor, dass ein Gesetz von Kolleginnen und Kollegen unterschiedlich ausgelegt wird?	Ja Nein
Glauben Sie, dass zusätzliche Verwaltungsabgaben zu einer Qualitätsverbesserung im Einreichverfahren führen könnten?	Ja Nein
An wie vielen Verfahren arbeiten Sie gleichzeitig?	unter 20 20-40 über 40
Fühlen Sie sich überlastet?	Ja Nein
DIGITALE BAUEINREICHUNG	
Sind Sie bereit neue Computerprogramme, die das Arbeiten erleichtern können, zu lernen?	Ja Nein

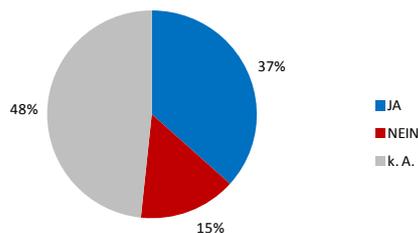
Können Sie sich vorstellen weniger Papier auf Ihrem Tisch zu haben und dafür Pläne auf größeren Monitoren zu betrachten und zu überprüfen?	Ja Nein
Wollten Planer jemals Pläne im PDF Format (per E-Mail oder auf CD-ROM) abgeben?	Ja Nein
Ist der persönliche Kontakt zwischen Ihnen und dem Planer für das Verfahren vorteilhaft?	Ja Nein
Welche Kommunikationsform mit dem Planer ist Ihnen lieber, per:	Telefon E-Mail Persönliches Gespräch zu Parteistunden Keine von diesen
Haben Sie viele Nachfragen von Planern betreffend die aktuellen Einreichstände?	Ja Nein
Wäre es leichter wenn die Bestandspläne digital auf einem internen Server abrufbar wären?	Ja Nein

### BIM - SOLIBRI

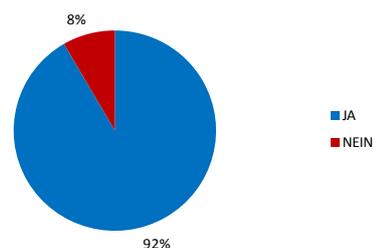
Können Sie sich vorstellen, dass gewisse Baugesetze (ohne Interpretationsspielraum) mit Hilfe eines Computerprogramms überprüft werden können?	Ja Nein Vielleicht
Welche Arbeitsweise wäre für Sie denkbar:	Alle Gesetze mit Hilfe eines Computerprogramms zu überprüfen; Bestimmte Gesetze (wie z. B. Teile der OIB Richtlinien) mit Hilfe eines Computerprogramms zu überprüfen; keine Computerunterstützung bei der Überprüfung
In welchem Fachdezernat sind Sie tätig:	Kleinvolumige Bauvorhaben Großvolumige Bauvorhaben Stadterneuerung Besondere Bauvorhaben _____? _____?
Wie lange arbeiten Sie schon bei der MA 37?	Jahre

### ERGEBNISSE DER BEFRAGUNG VON BAUREFERENTEN

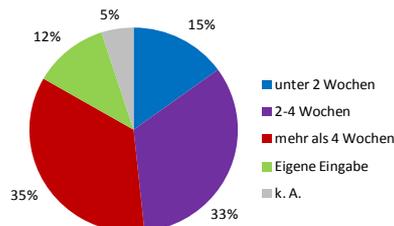
Ist Ihrer Meinung nach, eine Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens wünschenswert?



Finden Sie, dass das Baubewilligungsverfahren in den letzten Jahren durch Baugesetze und interne Weisungen komplexer und aufwändiger geworden ist?

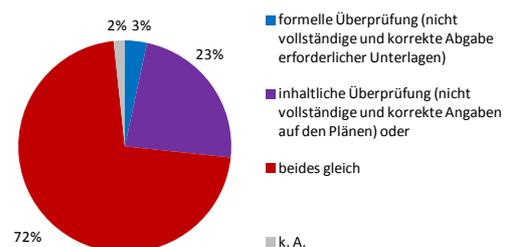


Ein Einreichverfahren nach §70 dauert ca. 6 Monate. Wie lange dauert Ihre tatsächliche Überprüfung?

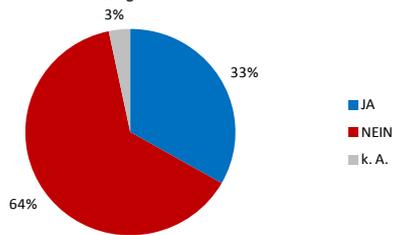


Eigene Eingabe: Dauer abhängig von der Qualität der Unterlagen und Komplexität des Vorhabens

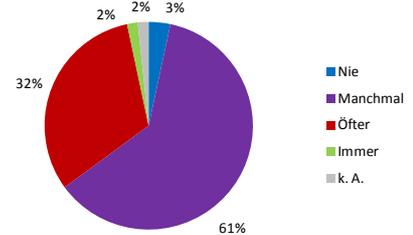
In welcher Überprüfung finden Sie die meisten Fehler:



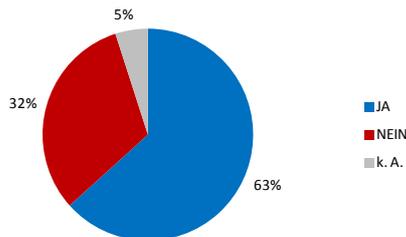
Ist die übliche Plandarstellung der eingelangten Pläne so gewährt, dass dies eine rasche und optimierte Überprüfung ermöglicht?



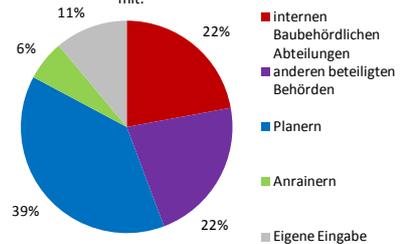
Finden Sie in Plänen „bewusst“ nicht korrekte (geschummelte) Angaben?



Würden Sie oftmals mehr als 3 Papiere für das Baubewilligungsverfahren benötigen?

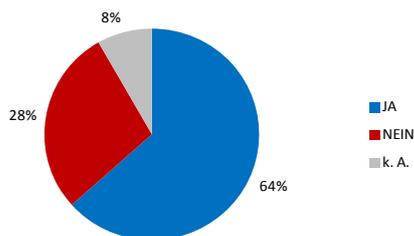


Wünschen Sie sich eine bessere Kommunikation und Reaktion mit:

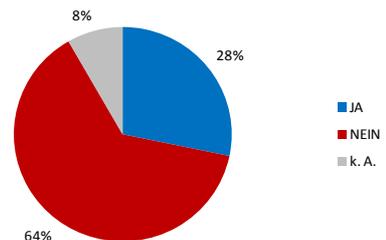


Eigene Angabe: Bauwerber, Innerhalb des Dezernates, alle an Verfahren extern beteiligte Personen, keine "weitere" Kommunikation bei Einhaltung der Anweisungen

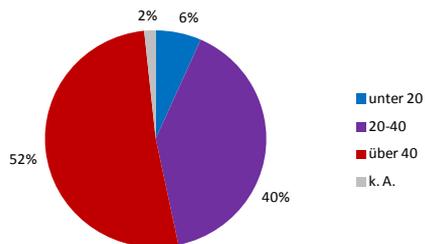
Kommt es öfter vor, dass ein Gesetz von Kolleginnen und Kollegen unterschiedlich ausgelegt wird?



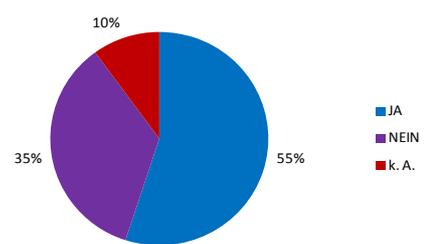
Glauben Sie, dass zusätzliche Verwaltungsabgaben zu einer Qualitätsverbesserung im Einreichverfahren führen könnten?



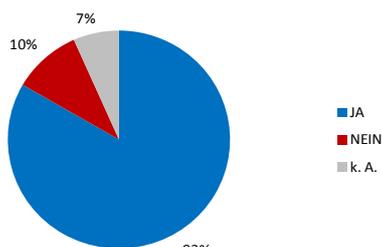
An wie vielen Verfahren arbeiten Sie gleichzeitig?



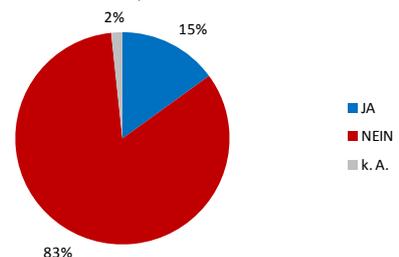
Fühlen Sie sich überlastet?



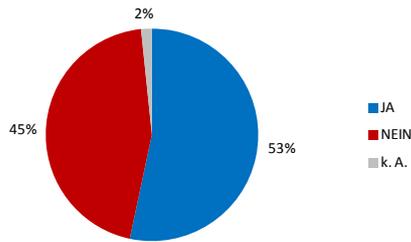
Sind Sie bereit neue Computerprogramme, die das Arbeiten erleichtern können, zu lernen?



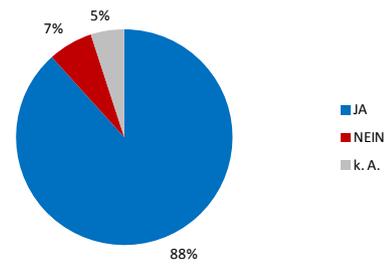
Können Sie sich vorstellen weniger Papier auf Ihrem Tisch zu haben und dafür Pläne auf größeren Monitoren zu betrachten und zu überprüfen?



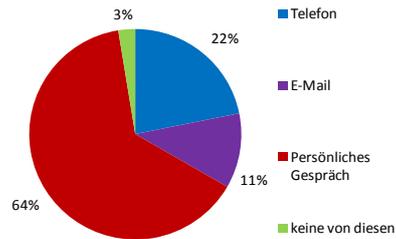
Wollten Planer jemals Pläne im PDF Format (per E-Mail oder auf CD-ROM) abgeben?



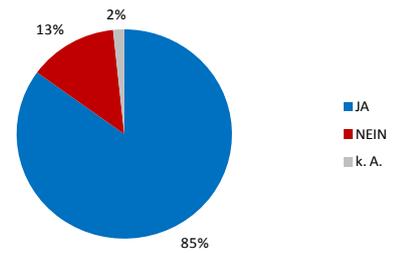
Ist der persönliche Kontakt zwischen Ihnen und dem Planer für das Verfahren vorteilhaft?



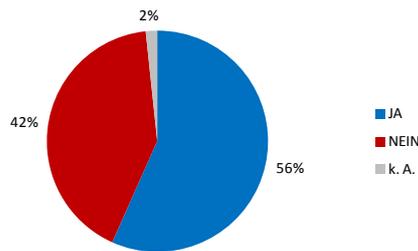
Welche Kommunikationsform mit dem Planer ist Ihnen lieber, per:



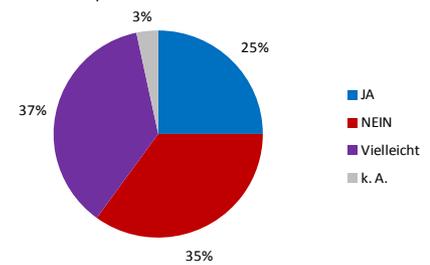
Haben Sie viele Nachfragen von Planern betreffend die aktuellen Einreichstände?



Wäre es leichter wenn die Bestandspläne digital auf einem internen Server abrufbar wären?



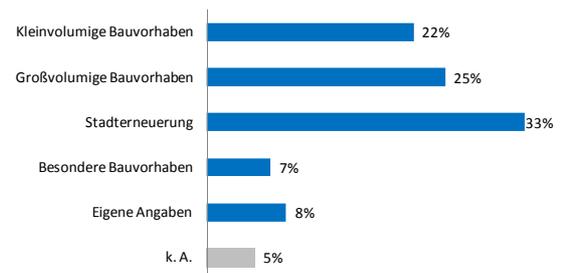
Können Sie sich vorstellen, dass gewisse Baugesetze (ohne Interpretationsspielraum) mit Hilfe eines Computerprogramms überprüft werden können?



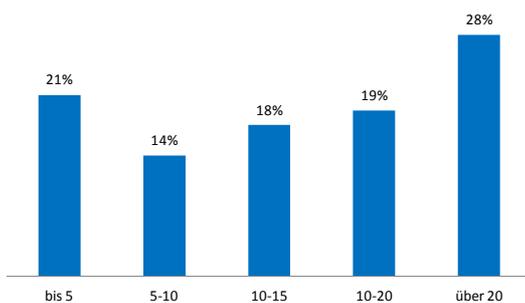
Welche Arbeitsweise wäre für Sie denkbar:



In welchem Fachdezernat sind Sie tätig?



Wie lange arbeiten Sie schon bei der Baubehörde (in Jahren)?

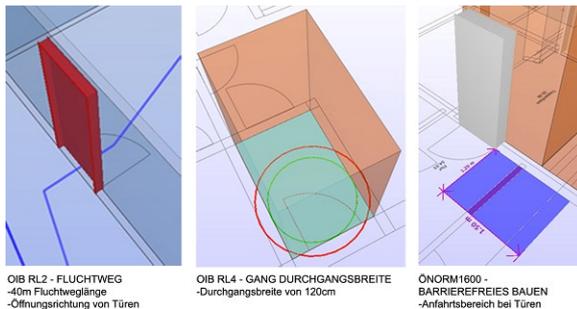


## FRAGEBOGEN FÜR DIE PLANER DIE 3D-BIM ERSTELLEN UND IN WIEN TÄTIG SIND

ALLGEMEINES (zu MODERNISIERUNG, VERWALTUNG, ABLAUF)	
Ist Ihrer Meinung nach, eine Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens wünschenswert?	Ja Nein
Finden Sie, dass das Baubewilligungsverfahren in den letzten Jahren durch Baugesetze und interne Weisungen komplexer und aufwändiger geworden ist?	Ja Nein
Dauert Ihrer Meinung nach das Baubewilligungsverfahren zu lang?	Ja Nein
Verwenden Sie immer ein vereinfachtes Baubewilligungsverfahren (nach § 70a Bauordnung für Wien) wenn dieses nach Art und Umfang des Vorhabens anwendbar ist?	Ja Nein
Wieso verwenden Sie das vereinfachte Baubewilligungsverfahren nicht?	zu großes Risiko keine zusätzliche Kontrolle meiner Angaben Abraten seitens der Behörde _____? ?
Haben Sie jemals in einem Baubewilligungsverfahren bewusst „Fehlerhaftes“ abgegeben, wie:	nicht vollständige und korrekte Abgabe erforderlicher Unterlagen; nicht vollständige und korrekte Angaben auf den Plänen; Meine Angaben sind immer vollständig und korrekt (bzw. nach bestem Wissen und Gewissen)
Ist die übliche Plandarstellung der eingelangten Pläne so gewählt, dass dies eine rasche und optimierte Überprüfung ermöglicht?	Ja Nein
Wünschen Sie sich eine bessere Kommunikation mit:	Zuständigen Baureferenten anderen beteiligten Behörden Anrainern Bauherren _____? ?
Erhielten Sie von Baureferenten trotz ähnlicher Angelegenheiten unterschiedliche Antworten?	Ja Nein
Sind die Verwaltungsabgaben für ein Einreichverfahren eher:	Niedrig Hoch Angemessen
Glauben Sie, dass zusätzliche Verwaltungsabgaben (erhöhte Kosten) zu einer Qualitätsverbesserung führen könnten?	Ja Nein
DIGITALE BAUEINREICHUNG	
Wenn Sie auswählen könnten, welche Abgabeform für ein Baubewilligungsverfahren würden Sie bevorzugen?	In Papierform, persönlich Digital, per E-Mail oder Online Egal
Welche Kommunikationsform mit den zuständigen Baureferenten ist Ihnen lieber?	Telefon E-Mail Persönliches Gespräch zu Parteistunden Art der Kommunikation ist unwichtig
Würden Sie für digitale Konsenspläne höhere Kosten akzeptieren?	Ja Nein
Fehlt Ihnen meistens die Zeit um Pläne fertig zu stellen?	Ja Nein
ZEICHNEN - BIM - SOLIBRI	
Zeichnen Sie eher:	„Quick and Dirty“ „von Anfang an sauber“

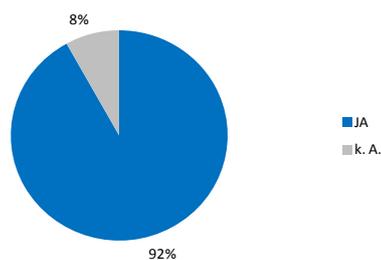
	„mal so, mal so“
Zeichnen Sie in einem 3D Programm bestimmte Bauvorhaben 2D, wie:	kleinere Umbauten/Zubauten Dachgeschossausbauten Neubau Ich zeichne immer alles 3D
Neben der Erstellung eines digitalen Gebäudemodells (BIM), nutzen Sie auch folgende Möglichkeiten:	Bürointerne Zusammenarbeit an einem Modell; Austausch digitaler Gebäudemodelle mit anderen Disziplinen; Analyse (Kollision, Statik, Bauphysik usw.); Gemeinsamer BIM-Server _____? _____?
Wären Sie bereit digitale Gebäudemodelle (BIM) an die Baubehörde für die Überprüfung zu übermitteln?	Ja Nein
Würden Sie gerne im eigenen Büro bestimmte Gesetze (wie zb. Teile der OIB Richtlinien) mit Hilfe eines Computerprogramms überprüfen?	Ja Nein

Beispielsweise können derzeit folgende Überprüfungen auf Knopfdruck durchgeführt werden...  
Ihre Meinung dazu?

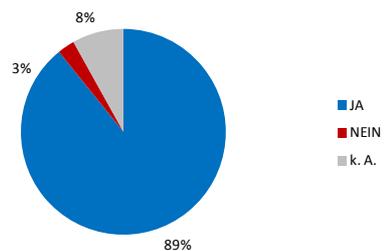


## ERGEBNISSE DER BEFRAGUNG VON PLANER

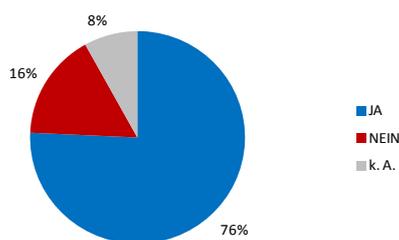
Ist Ihrer Meinung nach, eine Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens wünschenswert?



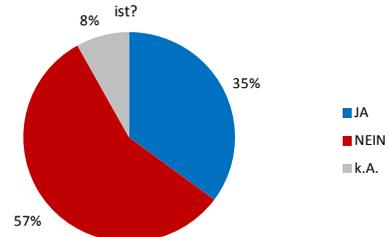
Finden Sie, dass das Baubewilligungsverfahren in den letzten Jahren durch Baugesetze und interne Weisungen komplexer und aufwändiger geworden ist?

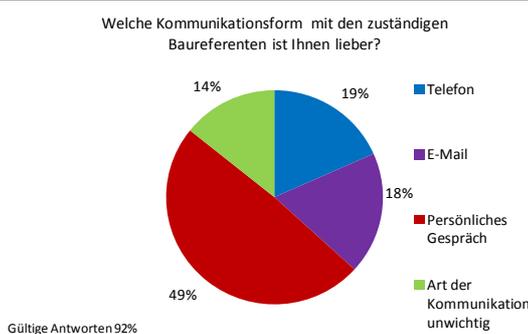
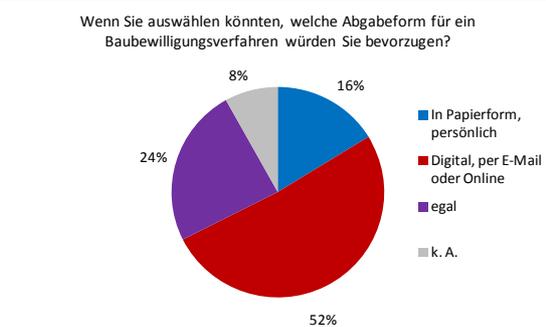
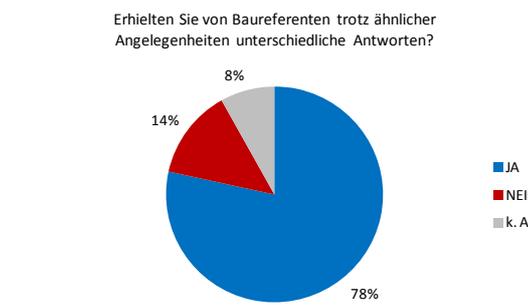
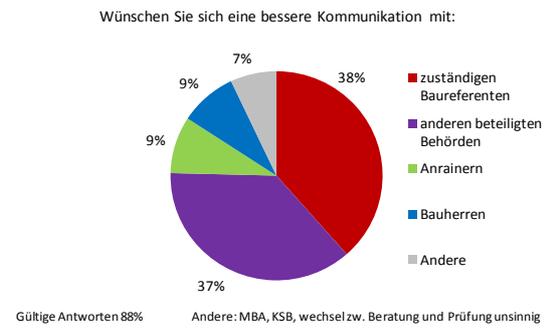
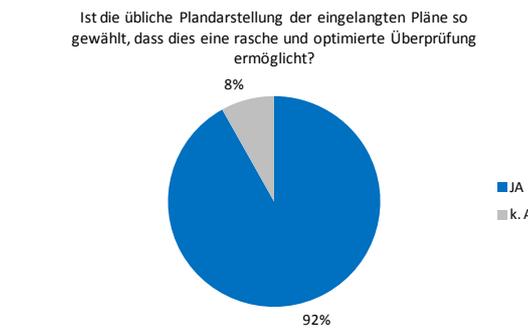
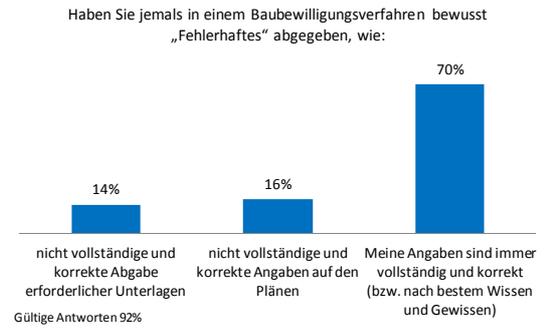
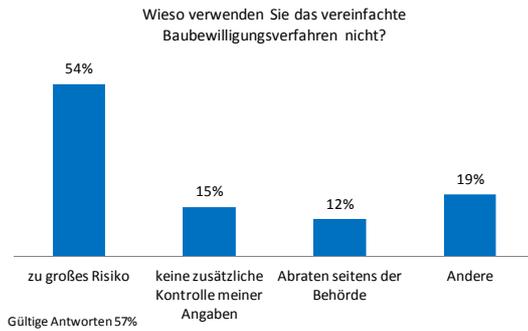


Dauert Ihrer Meinung nach das Baubewilligungsverfahren zu lang?

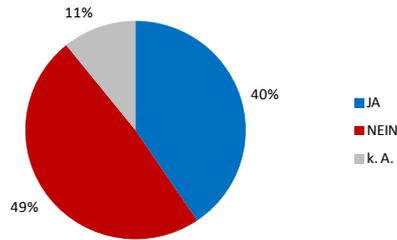


Verwenden Sie immer ein vereinfachtes Baubewilligungsverfahren (nach § 70a Bauordnung für Wien) wenn dieses nach Art und Umfang des Vorhabens anwendbar ist?

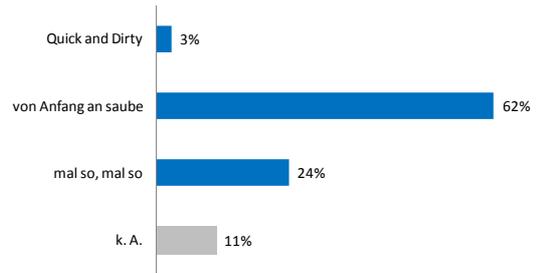




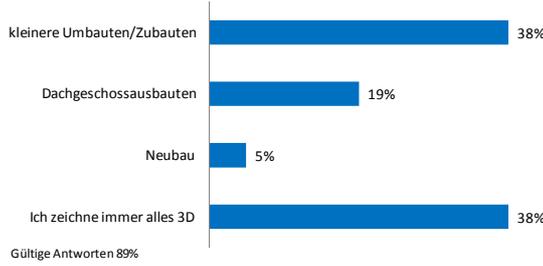
Fehlt Ihnen meistens die Zeit um Pläne fertig zu stellen?



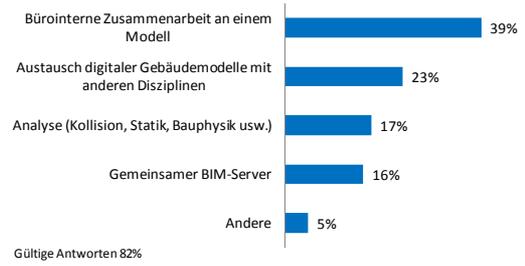
Zeichnen Sie eher:



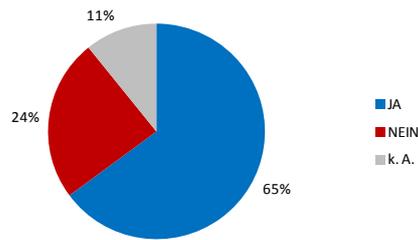
Zeichnen Sie in einem 3D Programm bestimmte Bauvorhaben 2D, wie:



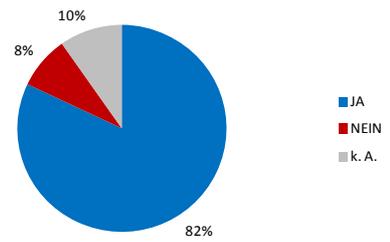
Neben der Erstellung eines digitalen Gebäudemodells (BIM), nutzen Sie auch folgende Möglichkeiten:



Wären Sie bereit digitale Gebäudemodelle (BIM) an die Baubehörde für die Überprüfung zu übermitteln?



Würden Sie gerne im eigenen Büro bestimmte Gesetze (wie zb. Teile der OIB Richtlinien) mit Hilfe eines Computerprogramms überprüfen?



Eigene Angaben über SMC:  
Siehe Themenbereich computerunterstützte Überprüfung  
Tabelle 14: Meinungen zur Überprüfung mit SMC S. 67

# SMC-RULESETS DOKUMENTATION

In Folgenden werden bestimmte Rulesets aus dem SMC dargestellt. Kurzfassend sollten die wichtigsten Funktionen erkennbar sein. Gesetztestexte wurden durch unterschiedlichen Schriften/Schattierungen ergänzt, wie: Schwarz, Grau und Schwarz kursiv. Das letztere stellt die leistungsabhängige Vorschriften dar, welche seitens des Baureferenten zu überprüfen sind.

Schwarz - prüfbar, Grau - nicht prüfbar und Schwarz (kursiv) - Nicht definiert.

Name	Support Tag	Help
<b>OIB 2</b>		
3.1.1 Brandabschnitte		
§ 3.1.1 Brandabschnitte (oberirdische Geschosse)	SOL/230/1.1	?
§ 3.1.1 Brandabschnitte (oberirdische Geschosse)	SOL/190/1.1	?
§ 3.1.1 Brandabschnitte (unterirdische Geschosse)	SOL/230/1.1	?
§ 3.1.1 Brandabschnitte (unterirdische Geschosse)	SOL/190/1.1	?
§ 3.9.2 Räume mit erhöhter Brandgefahr	SOL/231/1.1	?
§ 3.10.1 Erst- und erweiterte Löschhilfe	SOL/21/2.2	?
§ 3.10.1 Feuerlöscher vorhanden	SOL/225/1.1	?
§ 3.10.2 Erst- und erweiterte Löschhilfe	SOL/230/1.1	?
§ 3.10.2 Erst- und erweiterte Löschhilfe	SOL/231/1.1	?
§ 3.10.2 Erst- und erweiterte Löschhilfe	SOL/231/1.1	?
§ 3.11 Rauchwarnmelder	SOL/225/1.1	?
§ 5.1.1 Fluchtweg	SOL/179/4.2	?
§ 3.12 Rauchableitung aus unterirdischen Geschossen	SOL/190/1.1	?
§ 3.12 Rauchableitung aus unterirdischen Geschossen	SOL/231/1.1	?
§ 5.4 Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung	SOL/230/1.1	?
§ 5.4 Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung	SOL/225/1.1	?
§ 6.2 Löschwasserversorgung	SOL/11/4.0	?

Abbildung 65: Eingetragene Punkte der OIB-RL 2 im SMC

Erstellung von Brandabschnitten übernimmt in SMC vorgesehene Funktion „Compartmentation“ (Deu. Brandabschnitt). Aufgrund des Klassifizierten Brandverhaltens der Gebäudeelemente erfolgt die Erstellung automatisch.

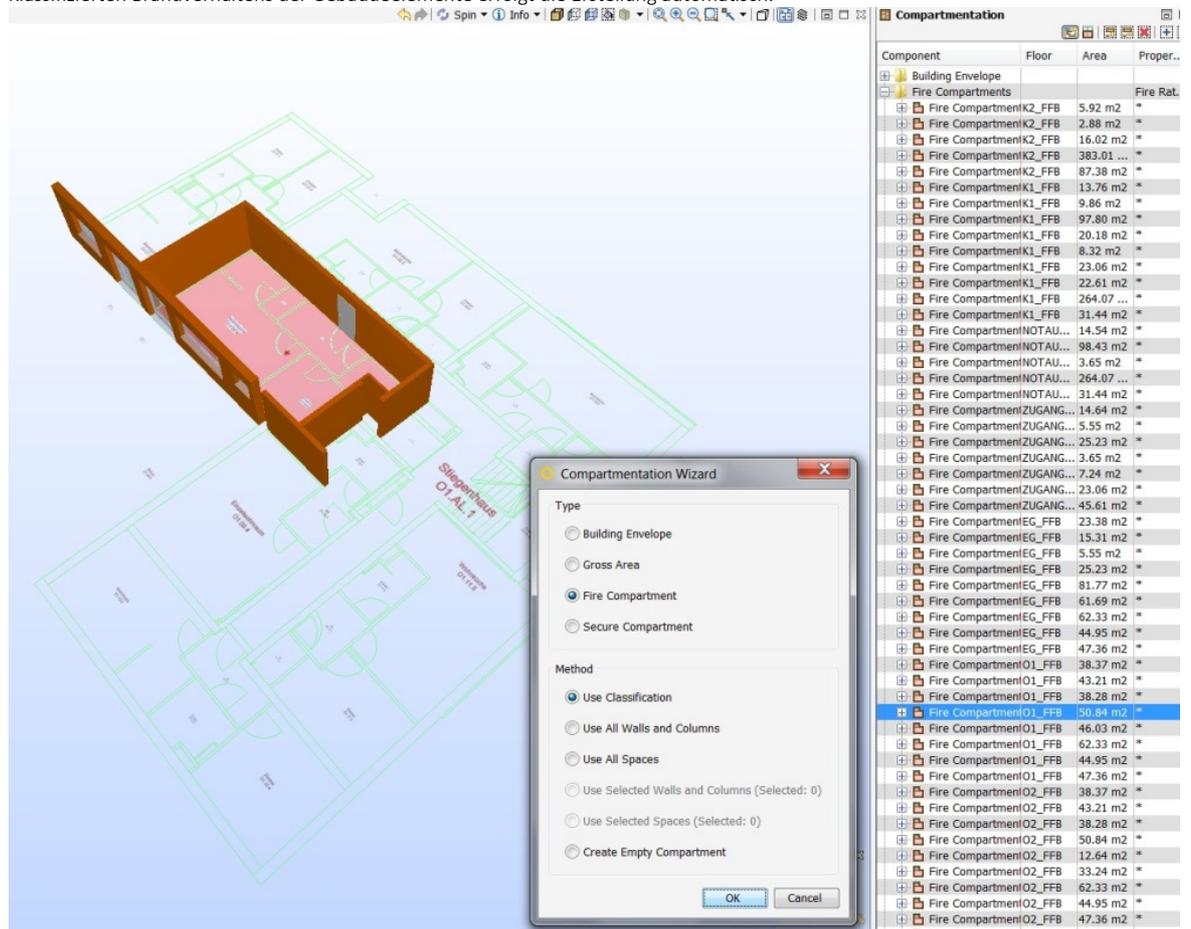


Abbildung 66: Erstellung von Brandabschnitten im SMC

## BRANDABSCHNITTSGRÖSSE

3.1.1 Bei oberirdischen Geschossen darf ein Brandabschnitt eine Netto-Grundfläche von 1.200 m<sup>2</sup> - bei Büronutzung eine Netto-Grundfläche von 1.600 m<sup>2</sup> - und eine Längsausdehnung von 60 m nicht überschreiten, sowie sich über nicht mehr als vier oberirdische Geschosse erstrecken. In unterirdischen Geschossen darf ein Brandabschnitt eine Netto-Grundfläche von 800 m<sup>2</sup> nicht überschreiten.  
Anmerkung: Zuerst müssen die Brandabschnitte definiert werden um die Überprüfung durchzuführen.

Name	3.1.1 Brandabschnitte (Oberirdische Geschosse)			
Description	Edit Bei oberirdischen Geschossen darf ein Brandabschnitt eine Fläche von 1.200 m <sup>2</sup> - bei Büronutzung eine Fläche von 1.600 m <sup>2</sup> - und eine Längsausdehnung von 60 m nicht überschreiten, sowie sich über nicht mehr als vier oberirdische Geschosse erstrecken.			
Support Tag	SOL/230/1.1			

**Parameters** Revert Changes ⚠ Severity Parameters

Components to Check

State	Component	Property	Operator	Value
Include	Floor	Bottom Elevation	≥	0 mm

Abbildung 67: Brandabschnitt SMC, Teil 1

Building Fire Rating	Fire Compartment Type	Not Sprinklered	Sprinklered
3	Büronutzung	1,600.00 m <sup>2</sup>	0.00 m <sup>2</sup>

Abbildung 68: Brandabschnitt SMC, Teil 2

## BRANDWIDERSTAND VON GEBÄUDEELEMENTEN (WIE EINER WAND)

3.9.1 Heiz-, Brennstofflager- und Abfallsammelräume gelten jedenfalls als Räume mit erhöhter Brandgefahr. 3.9.2 Wände und Decken von Räumen mit erhöhter Brandgefahr müssen in REI 90 bzw. EI 90 ausgeführt und raumseitig in A2 bekleidet sein. *In Außenbauteilen ist eine Abminderung zulässig, sofern die Gefahr einer Brandübertragung auf andere Gebäudeteile nicht besteht oder dies zur Sicherung eines Fluchtweges nicht erforderlich ist.*

Anmerkung: Brandverhalten kann bei allen Gebäudeelementen überprüft werden, jedoch für diese Forschung wäre dies zu umfangreich.

Components to Check

State	Component	Property	Operator	Value
Include	Space	Name	Matches	*heiz*

Target Value

Target Value Type: Choices

Target Values: REI90, EI90, L90

Filter for Components to Compare

State	Component	Property	Operator	Value
Include	Wall			

Quantifier: Each

Compared Component Property: Pset\_WallCommon.FireRating

Operator: One Of

Abbildung 69: Brandwiderstand von Wänden in einem Heizraum

## ELEMENTE ZÄHLEN

3.11 Rauchwarnmelder In Wohnungen muss in allen Aufenthaltsräumen – ausgenommen in Küchen – sowie in Gängen, über die Fluchtwege von Aufenthaltsräumen führen, jeweils mindestens ein unvernetzter Rauchwarnmelder angeordnet werden. Die Rauchwarnmelder müssen so eingebaut werden, dass Brandrauch frühzeitig erkannt und gemeldet wird.

Anmerkung: Es können entweder alle oder keine Gänge in einer Wohnung überprüft werden.

Name	3.11 Rauchwarnmelder					
Description	 Edit In Wohnungen muss in Aufenthaltsräumen - ausgenommen in Küchen - sowie in Gängen, über die Fluchtwege von Aufenthaltsräumen führen, jeweils mindestens ein Rauchwarnmelder angeordnet werden.					
Support Tag	SOL/225/1.1					

**Parameters** 
 Revert Changes 
  Severity Parameters 
 


Space Classification Space Usage

Component Classification Building Elements - Unformat

Required Number of Components 








Space	Space Type	Space Name	Space Number	Component	Minimum	Maximum
Wohnung		Wohnküche		Rauchwarnme...	1	1
Wohnung		Zimmer		Rauchwarnme...	1	1
Wohnung		VR		Rauchwarnme...	1	1

Abbildung 70: Rauchwarnmelder in den Wohnungen

## FLUCHTWEG

5.1.1 Von jeder Stelle jedes Raumes – ausgenommen nicht ausgebauten Dachräume – muss in höchstens 40 m Gehweglänge erreichbar sein: (a) ein direkter Ausgang zu einem sicheren Ort des angrenzenden Geländes im Freien, oder (b) ein Treppenhaus oder eine Außentreppe mit jeweils einem Ausgang zu einem sicheren Ort des angrenzenden Geländes im Freien gemäß Tabelle 2a bzw. 2b, oder (c) zwei Treppenhäuser oder zwei Außentritten oder ein Treppenhaus und eine Außentreppe mit jeweils einem Ausgang zu einem sicheren Ort des angrenzenden Geländes im Freien gemäß Tabelle 3.

Space Classification Space Usage Fluchtweg

General Requirements 

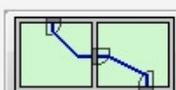







Classification Name	Travel Distance	Area/Occupant	Exit Count	Start Point
Garage	40.00 m	50.00 m2	1	Corner
Allgemein	40.00 m	50.00 m2	1	Corner
Wohnung	40.00 m	50.00 m2	1	Corner
Stiegenhaus	40.00 m	50.00 m2	1	Corner

Route

Routing Method 

 Stair Length 


Shared Route Length Multiplier 1
 Stair Height Multiplier 1

Check Door Opening Direction

Exit Doors

Exit Door Classification Exits

Exits 





Classification Name	Exit Type
Garagenfluchtwegstür	Exit Door
Fluchtwegstür	Exit Door

**Vertical Access**

Vertical Access Classification **Vertical Access**

Classification Names of Stairs Used for Escape

Haupttreppe

---

**Exit Passageway**

Minimum Exit Passageway Height **2.00 m**

Minimum Exit Passageway Width

Occupants	Total Width of Do...	Total Width of Passagewa...	Min. Width of D...	Min. Width of Passage...
-----------	----------------------	-----------------------------	--------------------	--------------------------

Abbildung 71: Fluchtweg

**OIB-RL 3**

Name	Support Tag	Help
OIB 3		
2.2 Sanitäreinrichtungen in Wohnungen		
§ 2.2 Sanitäreinrichtungen in Wohnungen (WC)	SOL/231/1.1	?
§ 2.2 Sanitäreinrichtungen in Wohnungen (Badezimmer)	SOL/231/1.1	?
§ 3.1.2 Regenwasserableitung	SOL/11/4.0	?
§ 4.2 Abfallsammelräume müssen be- und entlüftet sein.	SOL/231/1.1	?
§ 9.1.1 Lichteintrittsfläche der Fenster	SOL/19/2.2	?
9.2 Anforderungen bezüglich der Sichtverbindung nach Auß...		
§ 9.2 Anforderungen bezüglich der Sichtverbindung nach /	SOL/230/1.1	?
§ 9.2 Anforderungen bezüglich der Sichtverbindung nach /	SOL/226/1.0	?
§ 10.1.2 Küche, Bad, WC müssen Fenster oder Lüftung haben	SOL/231/1.1	?
11.2 Raumhöhe		
§ 11.2.1 Raumhöhe von Aufenthaltsräumen	SOL/230/1.1	?
§ 11.2.2 Raumhöhe von NICHT Aufenthaltsräumen	SOL/230/1.1	?

Abbildung 72: Eingetragene Punkte der OIB-RL 3 im SMC

## LICHTEINTRITTSFLÄCHE

9.1.1 Bei Aufenthaltsräumen muss die gesamte Lichteintrittsfläche (Nettoglasfläche) der Fenster mindestens 10 % der Bodenfläche dieses Raumes betragen, *es sei denn, die spezielle Nutzung erfordert dies nicht.*

Anmerkung: Es wird die Gesamtfläche und nicht die Nettofläche der Fenster berechnet.

Classification **Space Usage**

Minimum Ratio **10%**

Maximum Ratio **100%**

Ignored Spaces

Classification Name	Space Type	Space Name	Space Number
Stiegenhaus			
Allgemein			
Allgemein Innenhof			
Garage			

Default Frame Width **40 mm**

Light Opening Property

Window and Door Classification **Building Elements - Unifomat**

Light Opening Areas

Classification Name	Width	Height	Light Opening Area
---------------------	-------	--------	--------------------

Abbildung 73: Lichteintrittsfläche

## SICHTVERBINDUNG NACH AUSSEN

9.2 Anforderungen bezüglich der Sichtverbindung nach Außen In Aufenthaltsräumen von Wohnungen müssen alle zur Belichtung notwendigen Fenster eine freie Sicht von nicht weniger als 2 m aufweisen. Zumindest in einem Aufenthaltsraum jeder Wohnung muss ein für die Belichtung notwendiges Fenster in 120 cm Höhe eine freie waagrechte Sicht nach außen von nicht weniger als 6 m, normal zur Fassade gemessen, ermöglichen.

Checked components [Grid Icon] [Refresh Icon]

State	Component	Property	Operator	Value
Include	Window			

Free area width tolerance T

Free area depth limiter L

Use 'depth limiter L' as

Abbildung 74: Sichtverbindung nach Aussen

## RAUMHÖHE

11.2.1 Die lichte Raumhöhe von Aufenthaltsräumen hat mindestens 2,50 m, bei Gebäuden oder Gebäudeteilen mit nicht mehr als zwei Wohnungen und bei Reihenhäusern mindestens 2,40 m zu betragen. Manuelle Eingabe von Typus „Reihenhaus“ ist erforderlich.

State	Component	Property	Operator	Value
Include	Space	Space Usage	One Of	[Wohnung]
Exclude	Space	Name	One Of	[VR]

Required Space Height

Abbildung 75: Raumhöhe von Aufenthaltsräumen

## OIB-RL 4

Name	Support Tag	Help
OIB 4 (Locked)		
Vertikale Erschließung		
§ 2.1.1 Vertikale Erschließung (10%)	SOL/207/1.2	?
§ 2.1.1 Vertikale Erschließung Barrierefrei (6%)	SOL/207/1.2	?
2.2.2 Treppenlaufweite		
§ 2.2.2 Treppenlaufweite - Haupttreppe	SOL/210/1.8	?
§ 2.2.2 Treppenlaufweite - Wohnungstreppe	SOL/210/1.8	?
§ 2.2.2 Treppenlaufweite - Nebentreppe	SOL/210/1.8	?
2.2.2 Rampenlaufbreite		
§ 2.2.2 Rampenlaufbreite	SOL/207/1.2	?
§ 2.2.3 Gänge im Verlauf von Fluchtwegen	SOL/179/4.2	?
§ 2.2.5 Maximalanzahl von Stufen	SOL/210/1.8	?
2.3 Durchgangshöhe bei Treppen und Gängen		
§ 2.3 Durchgangshöhe bei Treppen	SOL/210/1.8	?
§ 2.3 Durchgangshöhe bei Gängen	SOL/230/1.1	?
2.5.1 & 2.5.2 Türbreiten und -höhen		
§ 2.5.1 & 2.5.2 Türbreiten und -höhen (80cm)	SOL/230/1.1	?
§ 2.5.1 & 2.5.2 Türbreiten und -höhen (90cm)	SOL/230/1.1	?
§ 2.5.3 Toilettüren Öffnungsrichtung	SOL/132/1.3	?
§ 2.5.3 Toilettüren Öffnungsrichtung	SOL/208/2.0	?
§ 2.6.1 Türen im Verlauf von Fluchtwegen	SOL/179/4.2	?
2.7 Befahrbare Rampen		
§ 2.7.1 Breite von befahrbaren Rampen	SOL/207/1.2	?
§ 2.7.3 Neigung von befahrbaren Rampen	SOL/207/1.2	?
§ 2.7.6 lichte Höhe von befahrbaren Rampen	SOL/230/1.1	?
§ 2.7.6 lichte Höhe von befahrbaren Rampen	SOL/202/1.3	?
§ 3.1.3 Türschwellehöhe	SOL/208/2.0	?
3.2.1 Stufenhöhe und Stufenaustritt		
§ 3.2.1 Stufenhöhe und Stufenaustritt (Aussentreppe)	SOL/210/1.8	?
§ 3.2.1 Stufenhöhe und Stufenaustritt (ohne Aufzug)	SOL/230/1.1	?
§ 3.2.1 Stufenhöhe und Stufenaustritt (mit Aufzug)	SOL/230/1.1	?
§ 3.2.1 Stufenhöhe und Stufenaustritt (Wohnungstreppe)	SOL/210/1.8	?
4.1.2 Absturzsicherung		
§ 4.1.2 Absturzsicherung unter 12m	SOL/230/1.1	?
§ 4.1.2 Absturzsicherung über 12m	SOL/230/1.1	?

Abbildung 76: Eingetragene Punkte der OIB-RL 4 im SMC

## TREPPENLAUFBREITE

2.2.2 Bei Treppen darf die lichte Treppenlaufbreite zwischen seitlich begrenzenden Bauteilen z.B. Handläufe, Teile der Umwehrung, Wandoberflächen) die Mindestmaße der folgenden Tabelle 1 (Allgemeine Gebäudetreppen 1,20; Wohnungstreppen 0,90; Nebentreppen 0,60) nicht unterschreiten. Diese Anforderungen gelten sinngemäß auch für Rampen.

Anmerkung: Es wird die Gesamtbreite der Treppe berechnet. (Mögliche Änderungen in der neuen OIB)

Check Internal Stairs	<input checked="" type="checkbox"/>	Check External Stairs	<input type="checkbox"/>
Minimum Width	1.20 m	Minimum Clear Width	0 mm
Maximum Stair Flight Height	4.00 m	Maximum Stair Height	0 mm
Minimum Space at the Beginning	0 mm	Minimum Space at the End	0 mm
Minimum Clear Height Above	0 mm	Minimum Clear Height Under	0 mm
Minimum Intermediate Landing Length	0 mm		
Maximum Number of Steps in a Flight	0		
Minimum Riser Height	0 mm	Maximum Riser Height	0 mm
Minimum Tread Length	0 mm	Maximum Tread Length	0 mm
Minimum Sum of Tread and Two Risers	0 mm	Maximum Sum of Tread and Two Risers	0 mm
Maximum Step Nosing Length	0 mm		
Allow Open Riser	<input checked="" type="checkbox"/>	Check Slab Connections	<input type="checkbox"/>
Vertical Access Classification	Vertikale Erschließung (Classification not loaded!)	Space Classification	Space Usage
Stair Classification Names	Haupttreppe	Space Classification Names for Internal Stairs	

Abbildung 77: Treppenlaufbreite

## TÜRSCHWELLE

3.1.3 Schwellen und Türansläge dürfen 2 cm nicht übersteigen. Bei Türen, an die Anforderungen an den Schall- bzw. Wärmeschutz gestellt werden, dürfen Schwellen und Türansläge 3 cm nicht übersteigen. Davon ausgenommen sind Türen zu Technikräumen (z.B. Öllageräume) sowie, sofern keine Anforderungen an die barrierefreie Gestaltung gestellt werden, Balkon- und Terrassentüren.

Anmerkung: Schwellen zwischen Nutzungen Wohnen und Allgemein, Wohnung und Balkon/Terrasse werden überprüft.

Space Classification Name 1	Space Classification Name 2	Min Width	Min Height	Max Threshold Height	Min Glazing Ratio	Requirements
Wohnung	Stiegenhaus	0 mm	2.00 m	20 mm	0%	Direction 2 ->...

Abbildung 78: Türschwelle

## ABSTÜRZSICHERUNG

4.1.2 Die Höhe der Abstürzsicherung hat mindestens 100 cm, ab einer Abstürzhöhe von mehr als 12 m, gemessen von der Standfläche, mindestens 110 cm zu betragen. (Manuelle Nachprüfung empfehlenswert)

State	Component	Property	Operator	Value
Include	Railing	Global Top Elevation	≤	12.00 m

Abbildung 79: Abstürzsicherung über 12m

State	Component	Property	Operator	Value
Include	Railing	Height	≥	1.00 m

Abbildung 80: Abstürzsicherung bis 1m

## ÖNORM B1600

Name	Support Tag	Help
ÖNORM		
B 1600		
2.2.3 Gänge im Verlauf von Fluchtwegen	SOL/179/4.2	?
3.1.5.2 Rampen (ÖNORM B1600) Aussenanlagen		
3.1.5.2 Rampen 6% (ÖNORM B1600) Aussenanlagen	SOL/207/1.2	?
3.1.5.2 Rampen 4% (ÖNORM B1600) Aussenanlagen	SOL/207/1.2	?
3.2.2.5 Anfahrtsbereich (ÖNORM B1600)		
3.2.2.5 Anfahrtsberiech 2,0x1,5	SOL/208/2.0	?
3.2.2.5 Anfahrtsbereich 1,5x1,2	SOL/208/2.0	?
3.2.3.1 Breite Horizontaler Verbindungswege	SOL/209/1.2	?
3.2.5.3.1 Barrierefreier WC-Raum (ÖNORM 1600)	SOL/209/1.2	?

## RAMPENGEFÄLLE

3.1.5.2 Das Längsgefälle von Rampen darf 6 % (ca. 3,5°) nicht überschreiten. Sind aus technischen Gründen bei Um- oder Zubauten 6 % (ca. 3,5°) nicht ausführbar, dürfen diese mit einem Längsgefälle bis max. 10 % (ca. 5,5°) ausgeführt werden. Rampen müssen ab einem Längsgefälle von mehr als 4 % in Abständen von maximal 10 m durch horizontale Zwischenpodeste von 120 cm bis 150 cm Länge unterbrochen werden.

Abbildung 81: Rampengefälle

## ANFAHRBEREICH

3.2.2.5 Auf beiden Seiten der Türen muss ein Anfahrbereich mit mindestens 120 cm Tiefe und mindestens 150 cm Breite vorgesehen werden, der durch keinerlei Einbauten eingeschränkt werden darf. Der seitliche Abstand des Anfahrbereiches muss an der Türdrückseite, von der Stocklichte aus gemessen, mindestens 50 cm betragen. Vor Drehflügeltüren muss an der Aufgeheseite ein größerer Anfahrbereich mit einem Mindestmaß von 200 cm x 150 cm vorgesehen werden.

Abbildung 82: Anfahrbereich

# OBJEKT-DATENSPRACHE

Das Schreiben über die Allgemeine Objekt-Datensprache von Dipl. Ing. Peter Hansmann (Schönbühel, 24. Mai 2014)

ÖNORMEN – Kompatible Objektdatenbanken

Koordinierte Textvorlage

Allgemeine Objekt-Datensprache  
Kurzfassung zum künftigen Informationswesen in der Bauwirtschaft

Auswertbares Substanzwissen über Bauaktivitäten oder gar über den Objektbestand in unserem Land und in Europa gibt es nicht – kann es derzeit nicht geben.

Wir sind bisher über Papierplan-Baueinreichungen nicht hinauskommen, wenngleich in der Wirtschaft die CAD- und IT-Technik Alltag ist. Somit sind übergreifende Auswertungen und Aussagen derzeit nicht möglich.

In 20-jähriger Arbeit hat eine kleine Gruppe von österreichischen Ingenieuren systematisch 13 neutrale ÖNORMEN für das allgemeine Objektdatenmanagement aufgebaut.

- A 6241 - Digitale Bauwerksdokumentation, Teil 1 und 2 (CAD-Datenstruktur),
- A 7010 - Objektbewirtschaftung – Datenstrukturen, Teil 1 bis 5,
- B 1800 - Objekt-Flächendefinitionen und deren Funktionen
- B 1801 - Bauprojekt- und Objektmanagement, Teil 1 bis 5.

Software neutrale Datenerfassungen der Bausubstanz Österreichs sowie deren Eigentümer, die Lage, Größe, Funktion, Alter und deren technischer Eigenschaften, werden dadurch möglich.

Durch diese ÖNORMEN sind große Innovationsschübe und Reformprojekte im Bauwesen möglich, wobei folgende Wirkungen und Nutzen erreichbar sind: (Punkt 1 kurzfristig, 2-5 mittelfristig und 6 langfristig)

- 1 **Digitale Baueinreichpläne** bilden Eingang in die kompatible Baudatenwelt.
- 2 **Kompatible Objektdaten** bilden stets aktualisierbare und detaillierte Grundlagen für örtlich Bauschaffende, Ortsplanung und den Städtebau.
- 3 **Normierte Datenformate** der Objektbewirtschaftung schaffen wissenschaftliche Zugänge in Planung, Statik, Haustechnik, Nutzungs- und Betriebsoptimierung.
- 4 **Objektive Kosten-Kennzahlenbildungen** bringen kalkulatorische Zugänge, die nutzungsbezogenes Kostenbewusstsein sowie Nachhaltigkeit generieren.
- 5 **Effektivierungen und direkte Wissenszugänge** in Gemeinden schaffen viele Innovationen, Verwaltungsvereinfachungen und neue Steuerelemente.
- 6 **Statistische Daten** der Bausubstanzen, können stets aktuell mit Daten der Bevölkerungsentwicklung, der Arbeitsplatzstandorte u. v. m. verknüpft werden.

Der Zugang zur Realisierung all dieser Möglichkeiten, kann im Sinne von Pkt.1 nur durch eine gesetzliche Anordnung der Baueinreichung mittels normierter digitaler Pläne und Datenbanken eingeleitet werden.

Umfassende Arbeiten darüber und gesetzliche Textvorschläge, Überlegungen zur Einführung u. v. m. sind vorhanden. Es wird daran gedacht, das nahe Ausland und die EU über die fertigen ÖNORMEN und deren Möglichkeiten zu informieren.

## Begleitende Informationen:

Arbeitsziel der Normungen

Standardisierte Objekt- und Raumdatengliederungen bzw. deren Auswertungen erwachsen aus digitalisierten Baueinreichplänen (vektordefinierte Plandarstellung aus CAD).

Die Objektdatenerfassung beginnend mit digitalisierter Baueinreichung führt zu kompatiblen Baudatenbanken und weiter zu einer allgemein gültigen Datensprache im gesamten Bauwesen. Die Einführung der Berechnung der Objekt-Hauptnutzfläche (OHNF) schafft geordnete Zugänge zur Objektivierung der Kosten bestimmter Objekttypen.

Informationen zur Projektvorlage sind:

1. ÖNORMEN
2. Kurzfassung für Tagesordnungen
3. **Digitale Baueinreichungen**
4. Baueinreichung Beil 1
5. Baueinreichung Beil 2
6. **Digitale Baueinreichung**
7. Objektmetadaten
8. Raumlister
9. Objektphysikalische Daten
10. Digitale Musterplänen

Inhalte:

- 13 neue ÖNORMEN-Werke
- Wirkungen und Nutzen
- Vorschlag Gesetzestext
- Datengliederungen
- Funktionelle Zusammenhänge
- pptx- Präsentation, Antragselemente
- Summendaten, Zusammenhänge
- Standard. Objekt-Datenerfassung
- Strat. bauphysikalische Objektdaten
- Grundlage Einreichplanerstellung

Nach Fertigstellung der technischen Voraussetzungen ist neben der nötigen Gänsemarschordnung zur Einführung und des Aufbaues aller Voraussetzungen, vor allem die Information der politischen Ebene über die Innovationen und erwachsenden Reformprojekte, erforderlich. - Der eigentliche Zweck ist die aktive Anwendung.

Gegenständliche Kurzinformation dient daher zur Einleitung der Wissensverbreitung über die allgemein gültige Objekt-Datensprache und deren Wirkung sowie Nutzen.

## 8 VERZEICHNISSE

---

### ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BIG	Bundesimmobiliengesellschaft
BIM	Building Information Modeling
CAD	Computer-Aided Design
E-GOV	E-Government
EU	Europäische Union
MA 37	Magistratsabteilung 37 - Baubehörde in Wien
max.	maximal
mind.	mindestens
OIB	Österreichisches Institut für Bautechnik
ÖNORM	Österreichische Norm
RL	Richtlinie
SMC	Solibri Model Checker
WBO	Wiener Bauordnung
WKO	Wirtschaftskammer Österreich
z. B.	Zum Beispiel

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Grundlegende Problematik in der Forschungsarbeit.....	1
Abbildung 2: Gliederung der Forschungsmethodik .....	4
Abbildung 3: Aufgabenbereiche der MA37 .....	11
Abbildung 4: BIM Übersicht .....	15
Abbildung 5: BIM Weltweit .....	18
Abbildung 6: BIM in Österreich.....	19
Abbildung 7: E-Government Werkzeuge und Computerunterstützte Überprüfung .....	22
Abbildung 8: Digitalisierung des Bauverfahrens Weltweit .....	23
Abbildung 9: Verfahrensablauf digitale Baueinreichung .....	24
Abbildung 10: ProjectDox Ablauf.....	26
Abbildung 11: E-Gov der Stadt Graz .....	27
Abbildung 12: Anforderungen an Überprüfungsprogramme .....	28
Abbildung 13: Online Portal für die Überprüfung.....	31
Abbildung 14: Entwicklung Computerüberprüfender Programme.....	32
Abbildung 15: Dauer des Bauverfahrens in Singapur .....	32
Abbildung 16: BIM Abgabe in Singapur .....	33
Abbildung 17: Solibri Model Checker - Logo und Funktionen.....	34
Abbildung 18: Eigenschaften einer Wand im Programm Autodesk Revit .....	43
Abbildung 19: BIM-Wohnhaus .....	44
Abbildung 20: Übersicht Ruleset-Manager in SMC.....	45
Abbildung 21: Erstellung von der Fluchtweg-Regel (Rule) in SMC.....	45
Abbildung 22: Checking-Tab in SMC.....	48
Abbildung 23: Auswertung zur Modernisierung des Baubewilligungsverfahrens .....	51
Abbildung 24: Auswertung zur Einfluss der Bauordnung auf die Komplexität des Bauverfahrens .....	51
Abbildung 25: Auswertung zur Dauer des Baubewilligungsverfahrens in Wien .....	52
Abbildung 26: Auswertung zur Anwendung von Verfahren nach § 70a WBO .....	53
Abbildung 27: Auswertung zu meist vorkommenden Fehler bei der Überprüfung.....	53
Abbildung 28: Auswertung zur „bewusst“ nicht korrekten Angaben seitens der Baureferenten .....	54
Abbildung 29: Auswertung zur „bewusst“ nicht korrekten Angaben seitens der Planer .....	54
Abbildung 30: Auswertung zur Qualität der Plandarstellung.....	54
Abbildung 31: Auswertung zur Thema über einer besseren Kommunikation .....	55
Abbildung 32: Auswertung zum Thema „unterschiedliche Gesetzesauslegung“ .....	56
Abbildung 33: Auswertung zur Erhöhung der Verwaltungsabgaben.....	56
Abbildung 34: Auswertung zur behördlichen Arbeitsbelastung .....	57
Abbildung 35: Auswertung zur Bereitschaft, neue Computerprogramme zu lernen .....	57
Abbildung 36: Auswertung der Frage, ob Abgabe von PDF-Unterlagen gewünscht ist .....	60
Abbildung 37: Auswertung zur digitalen Überprüfung auf größeren Monitoren .....	60
Abbildung 38: Auswertung auf die Frage nach der gewünschten Kommunikationsform .....	61
Abbildung 39: Auswertung zur Nachfrage zum aktuellen Stand der Einreichung .....	61
Abbildung 40: Auswertung zur digitalen Archivierung .....	62
Abbildung 41: Auswertung zu den Gewohnheiten des Zeichnens der befragten Planer .....	64
Abbildung 42: Auswertung zur Erstellungsweise nach Bauarten und angewendeten BIM-Level.....	64
Abbildung 43: Auswertung der Frage, ob BIM-Modelle an die Behörde übermittelt würden.....	65

Abbildung 44: Auswertung der Frage, ob computerunterstützte Überprüfung vorstellbar ist .....	65
Abbildung 45: Auswertung der möglichen Arbeitsweise mit Computerunterstützung .....	66
Abbildung 46: Auswertung zur Überprüfung von OIB-RL.....	66
Abbildung 47: Beispiele aus SMC für die Befragung .....	67
Abbildung 48: Übersicht der erstellten Rulesets in SMC.....	70
Abbildung 49: Voraussetzungen für die Überprüfung in SMC. ....	71
Abbildung 50: Übersicht über unterschiedliche Arten der Klassifikation .....	72
Abbildung 51: Grundlegende BIM-Überprüfung .....	73
Abbildung 52: OIB- und ÖNORM-Ruleset.....	74
Abbildung 53: Wiener-Bauordnung-Ruleset .....	79
Abbildung 54: Dokumentation für die Überprüfung in SMC; z. B. OIB-RL 2, Brandabschnitte .....	80
Abbildung 55: Dokumentation für die Überprüfung in SMC; z.B. OIB-RL 2, Fluchtweg .....	80
Abbildung 56: Überprüfungsmöglichkeiten in SMC nach OIB-s unterteilt .....	84
Abbildung 57: Gesamtübersicht der Überprüfungsmöglichkeiten in SMC .....	85
Abbildung 58: Möglicher Überprüfungsanteil der OIB-RL in SMC .....	85
Abbildung 59: Übersicht von Modernisierungsszenarien .....	87
Abbildung 60: Digitale Einreichung und vorgeschlagene Umsetzungsschritte in Wien .....	87
Abbildung 61: Computerunterstützte Teil-Überprüfung.....	87
Abbildung 62: Computerunterstützte Gesamt-Überprüfung.....	87
Abbildung 63: Übersicht der Modernisierungsszenarien .....	107
Abbildung 64: Umsetzung des Modernisierungskonzeptes .....	112
Abbildung 65: Eingetragene Punkte der OIB-RL 2 im SMC.....	122
Abbildung 66: Erstellung von Brandabschnitten im SMC.....	122
Abbildung 67: Brandabschnitt SMC, Teil 1 .....	123
Abbildung 68: Brandabschnitt SMC, Teil 2 .....	123
Abbildung 69: Brandwiderstand von Wänden in einem Heizraum.....	123
Abbildung 70: Rauchwarnmelder in den Wohnungen .....	124
Abbildung 71: Fluchtweg.....	125
Abbildung 72: Eingetragene Punkte der OIB-RL 3 im SMC.....	125
Abbildung 73: Lichteintrittsfläche.....	125
Abbildung 74: Sichtverbindung nach Aussen .....	126
Abbildung 75: Raumhöhe von Aufenthaltsräumen .....	126
Abbildung 76: Eingetragene Punkte der OIB-RL 4 im SMC.....	126
Abbildung 77: Treppenlaufbreite.....	127
Abbildung 78: Türschwelle .....	127
Abbildung 79: Abstürzsicherung über 12m.....	127
Abbildung 80: Abstürzsicherung bis 1m .....	127
Abbildung 81: Rampengefälle .....	128
Abbildung 82: Anfahrbereich .....	128

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Arten von Baubewilligungsverfahren .....	7
Tabelle 2: Dauer der baubehördlichen Tätigkeit.....	9
Tabelle 3: Dauer der Überprüfungstätigkeit nach Art der Bauvorhaben .....	10
Tabelle 4: Dealing with Construction Permits, Doing Business Report 2014 .....	10
Tabelle 5: Befragung Themenbereich allgemeines.....	40
Tabelle 6: Befragung Themenbereich digitale Baueinreichung .....	40
Tabelle 7: Befragung Themenbereich Computerunterstützung .....	41
Tabelle 8: Übersicht der OIB-Richtlinien 2011 .....	46
Tabelle 9: Report aus SMC .....	48
Tabelle 10: Anteil an Baureferenten die bei der Befragung teilgenommen haben .....	49
Tabelle 11: Übersicht der Fachdezernate, in denen die befragten Baureferenten tätig sind.....	49
Tabelle 12: Dauer der Betriebszugehörigkeit in Jahren der befragten Baureferenten .....	49
Tabelle 13: Anteil an Planern die bei der Befragung teilgenommen haben.....	50
Tabelle 14: Meinungen zur Überprüfung mit SMC.....	67
Tabelle 15: Ergebnisse der Befragung - Themenbereich Allgemeines .....	69
Tabelle 16: Ergebnisse der Befragung – Themenbereich digitale Baueinreichung.....	69
Tabelle 17: Ergebnisse der Befragung - Themenbereich Computerunterstützte Überprüfung.....	69
Tabelle 18: Überprüfungsprotokoll des OIB- und ÖNORM-Rulesets .....	79
Tabelle 19: Anmerkungen zu den „unmittelbar prüfbaren Punkten“ in SMC.....	81
Tabelle 20: Dokumentation „prüfbar durch zusätzliche Eingaben“ in SMC.....	83
Tabelle 21: Dokumentation „nicht prüfbar“ in SMC.....	83
Tabelle 22: Dokumentation „nicht mathematisch erfassbar“ in SMC.....	84
Tabelle 23: Grundlagen und Umsetzung der digitalen Baueinreichung in Wien .....	97
Tabelle 24: Grundlagen und Umsetzung der Computerunterstützten Teilüberprüfung in Wien .....	102
Tabelle 25: Grundlagen und Umsetzung der Computerunterstützten Gesamtüberprüfung in Wien .....	105
Tabelle 26: Grundlagen Zusammenfassung .....	108
Tabelle 27: Digitale Baueinreichung Zusammenfassung .....	109
Tabelle 28: Computerunterstützte Teilüberprüfung Zusammenfassung .....	110
Tabelle 29: Computerunterstützte Gesamtüberprüfung Zusammenfassung .....	111
Tabelle 30: Derzeitiger und Zukünftiger zeitlicher Bedarf in einem Baubewilligungsverfahren.....	112

# QUELLENVERZEICHNIS

## Anmerkung:

Vorgelegte Wissenschaftliche Arbeit wurde mit dem Programm Microsoft Word, Version 2013 erstellt. Die Ausgabe der Quellen, kann nur durch die Veränderung der Programmiersprache an übliche Vorgaben der Technischen Universität Wien, angepasst werden. Diesbezüglich muss angedeutet werden dass die Quellen im Text folgendermaßen dargestellt werden:

(Quelle); (vgl. (Quelle)); (siehe (Quelle) und (Quelle))

Klammerzeichen vor und hinter den angegebenen Quellen könnten nicht verändert werden.

**Allianze for Building Regulatory Reform in digital Age & Robert Wible & Associates** - National Partnership to streamline Government, Hauptseite - The Streamlining imperative [Online]. - Zugriff am 13. März 2015. - <http://www.natlpartnerstreamline.org/>.

**Allianze for Building Regulatory Reform in digital Age, Fiotech** - National Partnership to streamline Government, Dokument: White Paper On Best Practices in Electronic Plan Submittal, Review, Tracking and Storage, Seiten 1-21 [Online]. - Zugriff am 13. März 2015. - [http://www.natlpartnerstreamline.org/documents/WhitePaper\\_ElectPlan\\_092107.pdf](http://www.natlpartnerstreamline.org/documents/WhitePaper_ElectPlan_092107.pdf).

**Artaker, C.M. von Artaker CAD Systems** - FCP Fritsch, Chiari & Partner ZT GmbH, Dokument: BIM Normen, Akzeptanz und Einsatz in Österreich, Seiten 1-7 [Online]. - Veröffentlicht am 24. Juni 2014. - Zugriff am 05. März 2015. - [http://www.fcp.at/sites/default/files/pdf\\_imported/news/2014-07\\_bim3\\_bim\\_akzeptanz\\_und\\_einsatz\\_in\\_oesterreich\\_artaker.pdf](http://www.fcp.at/sites/default/files/pdf_imported/news/2014-07_bim3_bim_akzeptanz_und_einsatz_in_oesterreich_artaker.pdf).

**Autodesk** - Autodesk Hauptseite - Produkte - Autodesk-Revit Software für Bauplanung und Konstruktion [Online]. - Veröffentlicht 2015. - Zugriff am 05. März 2015. - <http://www.autodesk.de/products/revit-family/features/all/gallery-view>.

**Avolve Software** - Avolve Hauptseite - Products - ProjectDox [Online]. - Veröffentlicht 2015. - Zugriff am 15. Februar 2015. - <http://www.avolvesoftware.com/projectdox/projectdox-basics/> (nicht gültig).

**Balak M., Rosenberger R., Steinbrecher M.** - 1. Österreichischer Bauschadensbericht [Bericht]. - Wien, Verleger : OFI-Institut für Bauschadensforschung und Wirtschaftskammer Österreich, Geschäftsstelle Bau, 2005. - S. 1-78. - [https://www.wko.at/Content.Node/kampagnen/KC\\_Bauforschung/1-Oesterreichischer-Bauschadensbericht.pdf](https://www.wko.at/Content.Node/kampagnen/KC_Bauforschung/1-Oesterreichischer-Bauschadensbericht.pdf).

**Baupolizei Magistratsabteilung 37** - Wien Stadtportal Hauptseite - Baupolizei - Arten von Baubewilligungsverfahren [Online]. - Veröffentlicht 2015. - Zugriff am 12. März 2015. - <https://www.wien.gv.at/wohnen/baupolizei/planen/baubewilligungen/verfahrensarten.html>.

**Berlin - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung** - Berlin das offizielle Hauptstadtportal - Elektronisches Bau- und Genehmigungsverfahren (eBG) [Online]. - Veröffentlicht 2011-2015. - Zugriff am 03. März 2015. - <http://www.berlin.de/ebg/>.

**Bolpagni, M.** - The implementation of BIM within the public procurement. A model-based approach for the construction industry [Artikel] // VTT Technology. - 2013. - Bd. 130. - S. 1-218.

**Building and Construction Authority Singapore** - Building and Construction Authority Newsroom, Dokument: BIM Factsheet, Seiten 1-5 [Online]. - Veröffentlicht am 31. Juli 2013. - Zugriff am 10. Juni 2015. - [http://www.bca.gov.sg/newsroom/others/CMsp31072013\\_SCPWD.pdf](http://www.bca.gov.sg/newsroom/others/CMsp31072013_SCPWD.pdf).

**Building and Construction Authority Singapore** - CORENET (COstruction and Real Estate NETwork), Dokument: BIM e-Submission Guideline for Architectural Discipline, Seiten 1-92 [Online]. - Veröffentlicht Januar 2010. - Zugriff am 15. April 2015. - [https://www.corenet.gov.sg/media/586032/BIM\\_Submission\\_Guideline-v3-5-\\_Jan10-Official-Release-.pdf](https://www.corenet.gov.sg/media/586032/BIM_Submission_Guideline-v3-5-_Jan10-Official-Release-.pdf).

**Building and Construction Authority Singapore** - CORENET (COstruction and Real Estate NETwork), General Info Hauptseite [Online]. - Veröffentlicht am 14. Februar 2015. - Zugriff am 03. Juni 2015. - <http://www.corenet.gov.sg/general/e-info.aspx>.

**buildingSMART** - buildingSMART Hauptseite - BIM Know How - Standards [Online]. - Veröffentlicht 2000-2013. - Zugriff am 05. März 2015. - <http://www.buildingsmart.de/bim-know-how/standards>.

**Bundeskanzleramt** - Plattform DIGITALES:ÖSTERREICH Hauptseite - E-Government Strategie des Bundes [Online]. - Veröffentlicht 2007-2015. - Zugriff am 15. Februar 2015. - <http://www.digitales.oesterreich.gv.at/site/5237/default.aspx>.

**Costa Branco De Oliveira Pedro J.A., Meijer F.M., Visscher H.J.** - Comparison of building permit procedures in European Union countries [Konferenz]. - Salford, UK : RICS International Research Conference Construction and Property, 2011. - S. 45-59.

**Damjanov A.G.** - DACH Focus [Artikel] // Solibri Journal. - 2014. - Bd. 4. - S. 35-39.

**Dimyadi J., Amor R.** - Automated Building Code Compliance Checking – Where is it at? [Konferenz] // Proceedings of the 19th CIB World Building Congress. - Brisbane, Australia : Queensland University of Technology, 2013. - S. 172-185.

**Doing Business** - Doing Business Hauptseite [Online]. - Veröffentlicht 2015. - Zugriff am 26. April 2015. - <http://www.doingbusiness.org/>.

**Eastman C., Lee J.-M., Jeong Y.-S., Lee J.-K.** - Automatic rule-based checking of building designs [Artikel] // Automation in Construction. - Dezember 2009. - Bd. 18/8. - S. 1011–1033.

**Eastman C., Teicholz P., Liston K.** - BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors [Buch]. - USA : John Wiley & Sons, 2011. - 2. Edition.

**Eichler C.** - BIM - Leitfaden Struktur und Funktion [Buch]. - Wien : Mironde Verlag, 2014. - S. 159.

**Eschenbruch K., Kapellmann und Partner Rechtsanwälte und andere** Baufachinformation, Maßnahmenkatalog zur Nutzung von BIM in der öffentlichen Bauverwaltung unter Berücksichtigung der rechtlichen und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen, Gutachten zur BIM-Umsetzung, Seiten 1-124 [Online]. - Veröffentlicht April 2014. - Zugriff am 15. Februar 2015. - <http://www.irbnet.de/daten/baufo/20148036282/Endbericht.pdf>.

**Fabasoft E-Gov Suite** - Fabasoft E-Gov Suite Hauptseite - Innovative Lösungen für effizientes E-Government [Online]. - Zugriff am 07. Juni 2015. - <http://www.egov-suite.com/de/loesungsuebersicht.html>.

**Fiatech Regulatory Streamlining Committee** - Fiatech, Dokument: AutoCodes Project:Phase 1, Proof-of Concept, Seiten 1-19 [Online]. - Veröffentlicht März 2012. - Zugriff 15. Februar 2015. - [http://www.fiatech.org/images/stories/techprojects/project\\_deliverables/Updated\\_project\\_deliverables/AutoCodesPOCFINALREPORT.pdf](http://www.fiatech.org/images/stories/techprojects/project_deliverables/Updated_project_deliverables/AutoCodesPOCFINALREPORT.pdf).

**Graphisoft BIM** - Graphisoft Hauptseite - About BIM, Why should I switch from CAD to BIM? [Online]. - Veröffentlicht 2015. - Zugriff am 06. Juni 2015. - [http://www.graphisoft.com/archicad/open\\_bim/about\\_bim/](http://www.graphisoft.com/archicad/open_bim/about_bim/).

**Graphisoft Software** - Graphisoft Hauptseite - Produkt ArchiCad [Online]. - Veröffentlicht 2015. - Zugriff am 05. März 2015. - <http://www.graphisoft.at/archicad/>.

**Han C.S., Kunz J.C., Law K.H.** - A Hybrid Prescriptive-/Performance-Based Approach to Automated Building Code Checking [Konferenz] // International Computing Congress. - 1998. - S. 537-548.

**Hjelseth E.** - Foundation for development of computable rules [Bericht]. - Norwegen : Norwegian University of Life Sciences (UMB), Dept. of Mathematical Sciences and Technology, 2009. - S. 1-10.

**Holte Consulting** - Direktoratet for byggkvalitet (DiBK), Dokument: ByggNett - Status survey of solutions and issues relevant to the development of ByggNett, Seiten 1-63 [Online]. - Veröffentlicht am 31. Januar 2014. - Zugriff am 15. Februar 2015. - [http://www.dibk.no/globalassets/byggnett/byggnett\\_rapporter/byggnett-status-survey.pdf](http://www.dibk.no/globalassets/byggnett/byggnett_rapporter/byggnett-status-survey.pdf).

**ITG-Informationstechnik Graz GmbH** - E-Government Plattform der Stadt Graz Hauptseite [Online]. - Veröffentlicht 2015. - Zugriff am 13. März 2015. - <https://egov.graz.gv.at/>.

**Kaindl M.** - Einfluss Baubehördlicher Prüftätigkeit auf die Qualität von Bauwerken in Wien [Buch]. - Wien : Technische Universität Wien (Dissertation), 2010. - S. 208.

**Khosrowshahi F., Arayici Y.** - Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry [Artikel] // Engineering, Construction and Architectural Management. - 2012. - Bd. 19/6. - S. 610-635.

**Kontrollamt der Stadt Wien** - MA37: Vorgangsweise bei der Prüfung von Einreichunterlagen [Bericht]. - Wien : Stadtrechnungshof Wien, 2008. - S. 1-44.

**Liebich T., Wix J., Forester J., Qi Z.** - Speeding-up Building Plan Approvals The Singapore e-Plan Checking project offers automatic plan checking based on IFC [Konferenz] // The International Conference of ECPPM. - Portoroz, Slovenien : eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction - Z. Turk, R. Scherer, 2002. - S. 467-471.

**Liu T.-S., Hsieh T.-Y.** - BIM-Based Government Procurement System - The Likely Development In Taiwan [Konferenz] // 28th International Symposium on Automation and Robotics in Construction. - Seoul, Korea : IAARC Publications, 2011. - S. 758-763.

**McGraw Hill Construction** - SmartMarket Report: Business Value of BIM in North America 2007-2012, Seiten 1-69 [Online]. - Veröffentlicht 2012. - Zugriff am 03. März 2015. - <http://static-dc.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-RU/MHC-Business-Value-of-BIM-in-North-America-2007-2012-SMR.pdf>.

**Meyer-Claassen D.** - 5. Fortschrittsbericht zur Einführung des „Elektronischen Bau- und Genehmigungsverfahrens (eBG)“ [Bericht]. - Berlin : Berlin Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, 2013. - S. 3. - [http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/planung/download/ebg\\_fortschrittsbericht\\_05.pdf](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/planung/download/ebg_fortschrittsbericht_05.pdf).

**Motzko C.** - Zukunftspotenzial Bauwirtschaft [Konferenz] // 2. Internationaler BBB-Kongress. - Darmstadt : Herausgegeben von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christoph Motzko, TU Darmstadt, 2013. - Bd. Tagungsband. - S. 1-382.

**Nawari O., Nawari P.E.** - A Framework for Automating Codes Conformance in Structural Domain [Artikel] // Journal of Computer and Information Technology. - USA : Academy Publish, 2011. - Bd. 1/1. - S. 35-48.

**NBS and RIBA Enterprises** - NBS Systems, Dokument: NBS National BIM Report 2015 [Online]. - Veröffentlicht 2015. - Zugriff am 12. Juni 2015. - <http://www.thenbs.com/pdfs/NBS-National-BIM-Report-2015.pdf>.

**Nguyen T.-H., Kim J.-K.** - Building code compliance checking using BIM technology [Konferenz] // Proceedings of the Winter Simulation Conference. - Phoenix : IEEE, 2011. - S. 3400-3405.

**Nosko E.** - Bewertung von Verzögerungen im Baugenehmigungsverfahren [Buch]. - Wien : Technische Universität Wien (Master Thesis), 2005.

**novaCitynets** - novaCitynets e-Government solutions provider - Fornax - Building Plan & Building Service Module [Online]. - Veröffentlicht 2002. - Zugriff am 16. April 2015. - <http://www.novacitynets.com/fornax/buildingplan.htm>.

**Österreichisches Normungsinstitut** - ÖNORM A6241-2, Digitale Bauwerksdokumentation, Teil 2: Building Information Modeling (BIM) — Level 3-iBIM [Buch]. - Wien : Austrian Standards plus GmbH, 2015. - S. 1-39.

**OTS Infotmationstechnologie AG** - Standardsoftware OTS, Hauptseite - BAU für die Bauverwaltung [Online]. - Veröffentlicht 2001-2015. - Zugriff am 13. März 2015. - <http://www.ots-ag.de/index.php?id=214>.

**Philp D.** - The NBS Hauptseite - BIM and the UK Construction Strategy [Online]. - Veröffentlicht September 2012. - Zugriff am 23. September 2013. - <http://www.thenbs.com/topics/bim/articles/bimAndTheUKConstructionStrategy.asp>.

**Ren S.A.** - Academia.edu, Dokument: Starting later, but moving faster: A Singaporean approach to BIM implementation, Seiten 1-2 [Online]. - Veröffentlicht 2015. - Zugriff am 15. Februar 2015. - <http://www.academia.edu/5711549/Singapore>.

**Shih S.-Y., Sher W., Giggins H.** - Assessment of the Building Code of Australia to inform the development of BIM-enabled code checking systems [Konferenz] // The 19th Triennial CIB World Building Congress. - Australien : Queensland University of Technology, 2013. - S. 12. - [http://novaprd-lb.newcastle.edu.au/vital/access/manager/Repository/uon:15195;jsessionid=49CEB4352C71BE06655A589F493D6583?f0=sm\\_subject%3A%22BCA%22](http://novaprd-lb.newcastle.edu.au/vital/access/manager/Repository/uon:15195;jsessionid=49CEB4352C71BE06655A589F493D6583?f0=sm_subject%3A%22BCA%22).

**Solibri Softwarehersteller** - Solibri Hauptseite - Solibri Model Checker [Online]. - Veröffentlicht 2015. - Zugriff am 03. Juni 2015. - <http://www.solibri.com/products/solibri-model-checker/>.

**Stadt Graz** - Graz Hauptseite - BürgerInnen Service - E-Government [Online]. - Veröffentlicht 2015. - Zugriff am 13. März 2015. - <http://www.graz.at/cms/ziel/445570/DE/>.

**Statsbygg** - Statsbygg Hauptseite, Dokument: Statsbygg Building Information Modelling Manual Version 1.2.1 (SBM1.2.1), Seiten 1-98 [Online]. - Veröffentlicht am 17. Dezember 2013. - Zugriff am 16. April 2015. - <http://www.statsbygg.no/Files/publikasjoner/manualer/StatsbyggBIM-manual-ver1-2-1eng-2013-12-17.pdf>.

**Succar B.** - Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders [Artikel] // Automation in Construction. - 2009. - Bd. 18/3. - S. 357-375.

**Technische Univerität Wien und Softwarehersteller** - BIM Roadmap für integrale Planung - Forschungsprojekt BIM\_sustain [Bericht]. - Wien : Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement, Fachbereich Industriebau und interdisziplinäre Bauplanung, TU Wien, 2012-2014. - S. 1-48.

**Tien F.S., Qi Z.** - COstruction and Real Estate NETwork (CORENET) [Artikel] // MCB University Press. - 2001. - Bd. 19 Nr.11/12. - S. 419-427.

**Urban Redevelopment Authority** - Urban Redevelopment Authority, Singapore URA Maps [Online]. - Veröffentlicht 2015. - Zugriff am 15. Juni 2015. - <https://www.ura.gov.sg/uramaps/>.

**Wiener Landesrecht** - Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch (Bauordnung für Wien – BO für Wien). - Zugriff am 12. März 2015.

**Wong A., Wong F., Nadeem A.** - Academia.edu, Dokument: Comparative Roles of Major Stakeholders for the Implementation of BIM in Various Countries [Online]. - Zugriff am 15. Februar 2015. - [http://www.academia.edu/671734/Comparative\\_Roles\\_of\\_Major\\_Stakeholders\\_for\\_the\\_Implementation\\_of\\_BIM\\_in\\_Various\\_Countries](http://www.academia.edu/671734/Comparative_Roles_of_Major_Stakeholders_for_the_Implementation_of_BIM_in_Various_Countries).