



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros
de Caminos, Canales y Puertos



**TECHNISCHE HOCHSCHULE
MITTELHESSEN**

Department of Architecture and Civil Engineering
Area of Computer Science in AEC

TESIS DOCTORAL

Ph.D. thesis

***Development of a process model for the holistic use of BIM methodology
for sustainable construction in the public sector.***

***Desarrollo de un modelo de proceso para el uso holístico de la
metodología BIM para la construcción sostenible en el sector público.***

***Entwicklung eines Prozessmodells für den holistischen Einsatz der BIM
Methodik im nachhaltigen öffentlichen Bauen.***

Autor / Author

CHRISTIAN KARL BAIER

Directores / Advisors

DR. DANIEL CASTRO FRESNO

DR. JOAQUIN DIAZ

Diese Promotion wurde von Christian Karl Baier an der Universidad Cantabria angefertigt. Bei der hier vorliegenden Version handelt es sich um die deutsche Übersetzung. Das Original in gedruckter Form befindet sich in der Bibliothek der Universidad Cantabria.

Widmung

Diese Seite ist beabsichtigt leer.

Zusammenfassung

Der Prozess des Arbeitens mit der BIM Methodik findet weltweite Anwendung (WIKIPEDIA, 2015e) und wird im öffentlichen Bauen eingesetzt (PORWAL & HEWAGE, 2013). Durch das Arbeiten mit der BIM Methodik entstehen beispielsweise Verbesserungen in der Qualität des Bauwerks, wie z.B. die Reduktion der Baukosten und der Bauzeit (BRYDE u. a., 2013; YAN & DAMIAN, 2008). Die BIM Methodik verspricht einen verbesserten Prozess der Durchgängigkeit des Planens, Bauens und Betreibens und somit eine höhere Wertschöpfung in allen Lebenszyklusphasen (DIAZ, 2013). Es ist hinreichend bekannt, dass nicht nur die Phasen bis zur Inbetriebnahme, sondern auch das Betreiben eines Bauwerks monetäre Zuwendung benötigt (WOODWARD, 1997). Das Planen, Bauen und Betreiben von Bauwerken hat sich gewandelt. Digitale Werkzeuge haben im Alltag des Ingenieurs, Architekten oder Fachplaner Einzug genommen. Dieser Wandel ruft Verbesserungen in der Durchgängigkeit der Informationen und Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten hervor. Informations- und Medienbrüche werden deutlich reduziert. Durch die Resultate dieses Wandels wird demnach durch die Anwendung der BIM Methodik im digitalen Planungs-, Bau- und Nutzungsprozess Kosten reduziert, Termine gesichert sowie die Qualität des Bauwerks gesteigert werden. Für eine korrekte Anwendung der BIM Methodik sollte die Informationsdichte am Anfang eines Planungsprozesses hoch sein. Ferner sollten diese Informationen in einem verifizierten, validierten und belastbaren Zustand vorliegen. Eine Verifizierung und Validierung kann auf Basis eines Nachhaltigkeitszertifizierungssystem erfolgen. Dies würde alle Folgeprozess sichern und deutlich verbessern. Zudem ist die Beeinflussbarkeit der Kosten zu Beginn des Planungsprozesses am höchsten. Änderungskosten sind geringer als bei fortschreitender Planung. Eine hohe belastbare Informationsdichte zu Beginn, fördert somit nicht nur eine holistische Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen. Es ergeben sich weitere Synergieeffekte. Frühe Planungsentscheidungen sind möglich. Diese wirken sich kostengünstig und qualitätssteigernd auf das Bauwerk aus. Eine Lösung für die Sicherung dieser Anforderungen an die Informationen ist die Bedarfsplanung. Anhand der Bedarfsplanung kann im öffentlichen Bauen eine Vielzahl der Bauwerksinformationen vor Beginn der Leistungsphase 1 festgelegt werden. Die Bedarfsplanung

dient zur methodischen Ermittlung von Bauwerksinformationen zwecks Steigerung der Qualität und Senkung der Kosten (DEUTSCHE INDUSTRIENORM, 1996). Sie wird in Form der DIN 18205 im öffentlichen Bauen verwendet. Die Informationen der DIN 18205, die durch die Validierung und Verifizierung zu Beginn der Anwendung der BIM Methodik existieren sind sowohl Nachhaltig bewertet als auch mit einer hohen Anzahl an Beteiligten abgestimmt. Wie bei vielen öffentlichen Bauwerken festzustellen ist, stehen trotz der DIN 18205 ungenügende Informationen zu Planungsbeginn zur Verfügung (HODULAK & SCHRAMM, 2011). Diese ungenügende Informationen wirken sich negativ auf Kosten, Termine und Qualität des Bauwerks aus. Die ungenügenden Informationen zu Planungsbeginn resultieren daraus, dass die stattfindende Bedarfsplanung nach DIN 18205, weder in interoperabler noch in digitaler Form vorliegt. Die Informationen der Bedarfsplanung nach DIN 18205, existieren lediglich dezentral und analog in physischen Dokumenten. Dies führt bereits in der Planung zu Informations- und Medienbrüchen. Ein großes Defizit in der Durchgängigkeit der Informationen entsteht über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Der Status quo zeigt, dass eine holistische Verwendung der Informationen der DIN 18205 zusammen mit der BIM Methodik nicht vorhanden ist. Eine Verwendung und Validierung der DIN 18205 mit der BIM Methodik in der Planung, Ausführung und Nutzung ist aufgrund der genannten Merkmale nicht existent. Die Bedarfsplanung ist jedoch ein wichtiger Prozess im gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks. Das Ziel der Arbeit ist es, eine Systematik in der Anwendung der BIM Methodik unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsaspekte im öffentlichen Bauen zu konzipieren, zu erarbeiten und darzustellen. Es soll ein holistischer Lösungsansatz unter Betrachtung der Nachhaltigkeit nach BNB und der Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen aufgezeigt werden. Es wird ein neues XML Schema unter Berücksichtigung der Anforderungen der DIN 18205 definiert und entwickelt.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	iv
Abbildungsverzeichnis	vii
Tabellenverzeichnis	ix
Abkürzungsverzeichnis	x
1 Einleitung.....	1
1.1 Vorwort	1
1.2 Die BIM Methodik vs. BIM Methodologie.....	1
1.3 Historie der Bauwerksinformationsmodellierung	2
1.4 Was ist BIM? Eigenschaften und Dimensionen.....	2
1.5 Die Objektorientiertheit in der BIM Methodik	7
1.6 Big BIM und little BIM	9
1.7 BIM im öffentlichen Bauen.....	12
1.8 Nachhaltigkeit im öffentlichen Bauen.....	14
1.9 Problemstellung	15
1.10 Untersuchungen, Fragestellungen und Ziel.....	18
1.11 Vorstellung der Kapitel.....	20
2 Analyse der internationalen Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen	23
2.1 Auswahl der Staaten für die Analyse.....	23
2.2 Ostasien	27
2.2.1 BIM in China.....	27
2.2.2 BIM in Hong Kong	28
2.2.3 BIM in Japan	31
2.2.4 BIM in Singapur.....	31
2.2.5 BIM in Südkorea.....	33
2.3 Britische Inseln	34
2.3.1 BIM in Großbritannien	34
2.4 Amerika.....	40
2.4.1 BIM in Brasilien	40
2.4.2 BIM in Kanada.....	40
2.4.3 BIM in den Vereinigten Staaten.....	43

2.5	Nordeuropa.....	48
2.5.1	BIM in Dänemark	48
2.5.2	BIM in Finnland	50
2.5.3	BIM in Schweden	52
2.5.4	BIM in Norwegen.....	53
2.6	Mittel- und Südeuropa	55
2.6.1	BIM in Frankreich	55
2.6.2	BIM in Deutschland	55
2.6.3	BIM in Italien	56
2.6.4	BIM in den Niederlanden.....	57
2.6.5	BIM in Spanien.....	61
2.7	Ozeanien	63
2.7.1	BIM in Australien	63
2.7.2	BIM in Neuseeland.....	64
3	Zusammenfassung der Analyse.....	66
3.1	Entwicklungsstand in den analysierten Staaten	66
3.2	Verpflichtende Anwendung der BIM Methodik.....	67
3.3	Kooperationen	69
3.4	Grund der verpflichtende Anwendung	69
3.5	Die Verwendung von nicht proprietären Schnittstellen	69
3.6	Validierungssysteme im öffentlichen Bauen	71
3.7	Nachhaltigkeit in existierenden Normen	72
3.8	Nicht staatliche Institutionen	74
3.9	Reifegradmodelle im öffentlichen Bauen	75
4	Modelle zur Ermittlung des BIM Reifegrades.....	76
4.1	Definition von Reifegradmodellen	76
4.2	Öffentliches Bauen	77
4.2.1	BIM proficiency matrix.....	77
4.2.2	BIM CMM und Interactive-CMM.....	79
4.2.3	BIM Level oder evolutionary BIM ramp	85
4.3	Nicht öffentliches Bauen: BIM Quick Scan	93
4.4	Fazit.....	95
5	Interoperabilität.....	96
5.1	Definition.....	96

5.2	Interoperabilität im öffentlichen Bauen	96
5.3	IFC	98
5.3.1	Von STEP zu IFC	100
5.3.2	IFC 1.0 und 1.51	104
5.3.3	IFC 2.0 bis 2x3	107
5.3.4	IFC 2x4 bis 4.0	110
6	Nachhaltigkeit im öffentlichen Bauen.....	120
6.1	Entwicklung des Nachhaltigkeitsgedanken.....	120
6.2	Bewertung der Nachhaltigkeit im Bauwesen	121
6.3	Bewertungssysteme im nachhaltigen Bauen.....	122
6.4	BNB: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen.....	127
6.5	BNB: Die Prozessqualität	133
6.6	Die Bedarfsplanung: DIN 18205	134
7	Förderung des holistischen Einsatzes	138
7.1	DIN 18205 im nachhaltigen öffentlichen Bauen.....	138
7.2	DIN 18205 in der BIM Methodik.....	147
7.3	Implementierung der DIN 18205 in das neue XML Schema.....	150
7.4	Das XML Schema als Modell des Containers DIN 18205	153
7.5	Anwendung des Containers: Modell DIN 18205.....	154
7.6	Holistisches Ergebnis des Containers: Modell DIN 18205	160
8	Fazit und Ausblick	164
8.1	Behandelte Fragestellungen und Ziel dieser Arbeit.....	164
8.2	Zusammenfassung der Ergebnisse	166
8.3	Wissenschaftliche und praktische Bedeutung des Containers	170
8.4	Weitere Forschung	171
9	Glossar.....	174
10	Bibliographie	179
Anhang A	208
Anhang B	211

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1. Intelligentes BIM	4
Abb. 2. Kollisionserkennung.....	6
Abb. 3. Mögliche Dimensionen eines Bauwerksinformationsmodells	7
Abb. 4. Treppe als objektorientiertes Bauteil	8
Abb. 5. big Bim und little BIM	11
Abb. 6. Lebenszykluskosten	13
Abb. 7. Kostenindex im Bauwesen	14
Abb. 8. Finanzielle Auswirkungen von Planungsgentscheidungen.....	16
Abb. 9. Bedarfsplanung im Staus Quo	17
Abb. 10. Digitalisierung der DIN 18205.....	19
Abb. 11. Übersicht der Kapitel	20
Abb. 12. BIM policy stage by adopting rate.....	25
Abb. 13. Implementierungsschritte der Regierung in Hong Kong	30
Abb. 14. Manadory BIM e-submission time-line Singapore	33
Abb. 15. Strategie der BIM Task Group.....	36
Abb. 16. Organisationsstruktur NBIS	44
Abb. 17. Fahrplan USACE	46
Abb. 18. bips Veröffentlichungen	50
Abb. 19. CB-NL in bSDD.....	60
Abb. 20. uBIM buildingSMART Spanisch Chapter.....	61
Abb. 21. BIM Proficiency Matrix	78
Abb. 22. Arbeitsblätter der Microsoft Excel Datei.....	79
Abb. 23. Das Tabular CMM auf dem Arbeitsblatt Tabular Maturity Model.....	79
Abb. 24. Das I-CMM.....	83
Abb. 25. Radarbild des I-CMM.....	84
Abb. 26. BIM Reifegrade 0-3.....	86
Abb. 27. Die benötigten Standards, Leitfäden sowie Schnittstellen	88
Abb. 28. Beispiel der Ergebnisse anhand von 130 Teilnehmern (Quickscan)	93
Abb. 29. Radarbild der Aspekte anhand von 130 Teilnehmern (Quickscan)	94
Abb. 30. Tool specific and data specific model	97
Abb. 31. Vereinfachte Struktur des STEP Modells.....	102

Abb. 32.	Architektur der IFC 1.0.....	104
Abb. 33.	Architektur der IFC 1.5.....	105
Abb. 34.	Beispiel Verzerrung der Geometrie	106
Abb. 35.	Neue Prozesse in der IFC 2.0	107
Abb. 36.	Entwicklungen von IFC 1.51 bis 2x.....	109
Abb. 37.	Beispiel Data Dictionary.....	112
Abb. 38.	Internationale Normen der IFC 4.0	113
Abb. 39.	Architektur der Version IFC 2x3 TC 1	115
Abb. 40.	Entitäten der jeweiligen Layer.....	117
Abb. 41.	Überblick über die IFC Versionen und inhaltliche Veränderungen	119
Abb. 42.	Häufigste Systeme zur Nachhaltigkeitsbewertung im Bauwesen	125
Abb. 43.	Identische Inhalte neuer Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme	126
Abb. 44.	Hauptkriteriengruppen BNB und prozentuale Gewichtung	128
Abb. 45.	Zertifikate bei BNB	132
Abb. 46.	Lebenszykluskosten bei konventioneller Anwendung	138
Abb. 47.	Wirkung der Bedarfsplanung auf die Kriteriengruppe 5.1	140
Abb. 48.	Einfluss der Bedarfsplanung auf das gesamte BNB.....	144
Abb. 49.	Einbeziehung von Nutzer, Eigentümer und Fachplaner	145
Abb. 50.	Kostenunterschied durch lebenszyklusorientierten Planung	146
Abb. 51.	Die Kurve von MacLeamy.....	148
Abb. 52.	Planungsentscheidungen in der Bedarfsplanung	150
Abb. 53.	DIN 18205 als XML Schema	151
Abb. 54.	Definition des Modells.....	152
Abb. 55.	Vereinfachte Sichtweise des Schemas.....	153
Abb. 56.	Container: Modell DIN 18205 (XML Schema).....	154
Abb. 57.	Export des XML Schemas	155
Abb. 58.	Füllen von BI-18205.....	155
Abb. 59.	Daten in BI-18205.....	156
Abb. 60.	Validierung von BI-18205 im BNB	158
Abb. 61.	Nutzung von BI-18205 in der BIM Methodik	159
Abb. 62.	Lebenszykluskosten mit BI-18205.....	160
Abb. 63.	Die Verlagerung der BIM Methodik mit BI-18205	161
Abb. 64.	Holistisches Resultat durch BI-18205.....	162
Abb. 65.	Bauwerksinformation durch BI-18205.....	165

Tabellenverzeichnis

Tab. 1.	Studie der Autodesk University und McGraw Hill Berichten	26
Tab. 2.	Arbeitsgruppe in Hong Kong.....	29
Tab. 3.	Lehre an der Poly University (Hong Kong)	31
Tab. 4.	Regelwerke in Südkorea	34
Tab. 5.	Weitere Standards in den Niederlanden	60
Tab. 6.	Weltweite Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen.....	68
Tab. 7.	Existenz von buildingSMART in den analysierten Staaten	71
Tab. 8.	Webbasierte Prüfungs- und Validierungssystem	72
Tab. 9.	Erwähnung der Nachhaltigkeit in den Richtlinien.....	73
Tab. 10.	Nicht staatliche Organisationen	75
Tab. 11.	Kategorien des NBIMS CMM.....	82
Tab. 12.	Reifegrade am Beispiel von 2 Kategorien des NBIMS CMM.....	83
Tab. 13.	Bedeutung der Reifegrade	87
Tab. 14.	Regelwerke der BIM Level.....	91
Tab. 15.	Kategorien der Integrated resources	101
Tab. 16.	Veröffentlichung von IFC 2.0 bis IFC 2x3	108
Tab. 17.	Versionen IFC 2x4 bis 4.0.....	111
Tab. 18.	Bewertungssysteme weltweit.....	124
Tab. 19.	Hauptkriteringruppen, Kriteriengruppen und Kriterien BNB	132
Tab. 20.	Nachweiszeitpunkt und Nachweisverantwortung der Prozessqualität....	133
Tab. 21.	BNB Hauptkriteringruppen bis zu den Indikatoren der Prozessqualität..	134
Tab. 22.	Einfluss der Bedarfsplanung auf die Kriterien des BNB.....	143

Abkürzungsverzeichnis

ACEC	The Association of Consulting Engineering Companies
AECOO	Architecture, Engineering, Construction, Owner and Operator industry
AIA	American Institute of Architects
AIAB	Autodesk Industry Advisory Board
AP	Applikationsprotokolle
AR	Application Resources
ARCOM	Architectural Computer Services
AsBEA	Brazilian Association of Architecture Firms
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BCA	Building Construction Authority
BCCM	Building Construction Core Model
BHO	Bundesaushaltsordnung
BIM	Bauwerksinformationsmodellierung
Bips	byggeri informationsteknologi produktivitet samarbejde
BIS	Department for Business, Innovation and Skills
BLIS	Building Lifecycle Interoperable Software
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
bSC	buildingSMART Canada
bSDD	buildingSMART Data Dictionary
BSI	British Standards Institution
bSI	buildingSMART International
bSSD	buildingSMART Data Dictionary Browser
BVBMS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
CAD	Computer Aided Design
CanBIM	Canada BIM Council

Capex	Capital expenditure
CAWS	Common Arrangement of Work Sections for building works
CB-NL	conceptenbibliotheek Nederland
CBIMS	China BIM Standard
CCA	Canadian Construction Association
CIAT	Chartered Institute of Architectural Technologists
CIBSE	The Chartered Institution of Building Services Engineers
CIC	Construction Industry Council
CIC	Computer Integrated Construction
CIOB	The Chartered Institute of Building
CMM	Capability Maturity Model
COBie	Construction Operations Building Information Exchange
COBIM	National Common BIM Requirements
COINS	Constructive Objects and the Integration of Process and Systems
CORENET	COnstruction and Real Estate NETwork
CPIC	Construction Project Information Committee
CRC	Cooperative Research Centre
CSC	Construction Specifications Canada
CSI	Construction Specifications Institute
DBFMO	Design, Build, Finance, Maintain, Operate
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
dPoW	Digital Plan of Work
EPIC	Electronic Product Information Co-operation
ETIM	European Technical Information Model
F&E	Forschung und Entwicklung
GAEB	Gemeinsamen Ausschuss Elektronik im Bauwesen
GDP	Gross domestic product
GFA	Gross floor area
GR	Generic Resources
GSA	General Service Administration
GSL	Governmental Soft Landings
GWP	Treibhauspotenzial
HA	Housing Authority

HKBIM	The Hong Kong Institute of Building Information Modelling
HMG	Her Majesty's Government
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
HOK	Hellmuth, Obata & Kassabaum Architects
HUT-600	Helsinki University of Technology Auditorium Hall 600
I-CMM	Interactive-Capability Maturity Model
IAI	Industrieallianz für Interoperabilität
IBC	Institute for BIM in Canada
iBIM	integrierte BIM
ICE	Institution of Civil Engineers
ICT	Information and Computer Technology
IDM	Information delivery manual
IFC	Industry Foundation Classes
IFD	International Framework for Dictionaries
IMGeo	Information Model Geography
IR	Integrated Resources
IU	Indiana University
JIA	Japan Institute of Architects
KEPCO	Korea Electric Power Corporation
KICT	Korea Institute of Construction Technology
KICTEP	Korea Institute of Construction and Transportation Technology Evaluation and Planning
KK-BIM	Building Information Modeling Koordinierungskreis
KPX	Korea Power eXchange
LEED	Leadership in Environmental and Energy Design
LH	Land and Housing
LI	Landscape Institute
MEP	Mechanical, Electrical, Plumbing
MLIT	Ministry of Land, Infrastructure and Transport
MLTM	Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs
MND	Ministry of National Defenses
MVD	Model View Definitions
NBIMS	National BIM Standard-United States
NBIS	National Institute of Building Sciences

NBS	National Building Specifications
Opex	Operational expenditure
PAS	Public Available Standard
PBS	Public Building Service
PBS	Public Procurement Service
PEe	Anteil erneuerbare Primärenergie
PEges	Gesamtprimärenergiebedarf
PEne	Primärenergiebedarf nicht erneuerbar
PPP	Public-private-Partnership
PPS	Public Procurement Service
RAIC	Royal Architectural Institute of Canada
RCIS	Royal Institution of Chartered Surveyors
RIBA	Royal Institute of British Architects
RICS	The Royal Institute of Chartered Surveyors
TC	Technical Comitee
SAM	Standard Approach of Modelling
SC	Subcomitee
SDAI	Standard DATA Access Interface
SEI	Software Engineering Institute
SINTEF	Stiftung für industrielle und technische Forschung
SIS	Swedish Standards Institute
SOA	systems oriented architecture
SRPA	State Real Property Agency
SSC	Sector Command Center
STEP	STandard for the Exchange of Product model data
Totex	Total expenditures
UKCG	UK Contractors Group
UNEP	United Nations Enviroment Programme
USACE	United States Army Corps of Engineers
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WALLie	Wall Standards Exchanges
WCS	World Conservation Strategy
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Service

WWF	World Wildlife Fund
XML	extensible Markup Language
XSD	XML Schema definition

1 Einleitung

1.1 Vorwort

Im folgenden Text wird das Wort Bauwerksinformationsmodellierung mit der Abkürzung BIM oder der Begriff BIM Methodik genutzt. Um den Nutzen der BIM zu definieren wird zusätzlich der ausgeschriebene Begriff Bauwerksinformationsmodell hinzugezogen. Bei der Verwendung des englischen Begriffs ist dieser ausgeschriebenen als Building Information Modeling zu erkennen.

Da hier internationale Quellen analysiert und wiedergegeben werden, wird teilweise auf eine Übersetzung verzichtet. Somit wird eine Verfälschung der inhaltlichen Bedeutung vermieden.

1.2 Die BIM Methodik vs. BIM Methodologie

In den folgenden Kapiteln wird der Begriff BIM Methodik verwendet. Der Terminus Methodik wird als a) Wissenschaft von der Verfahrensweise einer Wissenschaft, b) Wissenschaft von den Lehr- und Unterrichtsmethoden und c) festgelegte Art des Vorgehens verstanden (DUDEN, 2013a). Die BIM Methodik wird in dieser Arbeit als ganzheitliche Betrachtungsweise eines digitalen Bauwerksmodells über den gesamten Lebenszyklus mit allen dafür benötigten Informationen und Beteiligten gesehen. Diese Betrachtungsweise verpflichtet wie oben beschrieben zu einer festgelegten Art des Vorgehens, begünstigt durch eine festgelegte Arbeitsweise bzw. planmäßige Verfahrensweise. Diese Arbeits- und Verfahrensweise muss über die gesamte Dauer der Bearbeitung bzw. Nutzung der BIM hinweg eingehalten werden. Als adäquate Begriffsverwendung wird daher die Methodik gewählt.

Die Methodologie hingegen beschreibt die Theorie der wissenschaftlichen Methoden (DUDEN, 2013b). Die Verwendung des Begriffes Methodologie im Deutschen wird durch den englischen Fachausdrucks Methodology unterstützt. Dieser ist jedoch nicht korrekt angewendet (LÖHR-RICHTER, 2002).

1.3 Historie der Bauwerksinformationsmodellierung

Bereits in den späten 1970 und 1980 wird unter den Namen „Building Product Models“ (USA) oder „Product Information Models“ (Finnland) in verschiedenen wissenschaftlichen Texten eine Näherungsform des zum heute verstandenen Begriff der BIM beschrieben. Hierbei wird die Vorgehensweise bei „Building Product Models“ als ein neuer digitaler Weg benannt. Das Konzept, die Technologie und die Methodik werden unter Berücksichtigung aller Bauphasen genutzt, um ein Bauwerk herzustellen (EASTMAN, 1999). Im Bereich der Bauinformatik wurde lange Zeit für die digitale Erstellung eines Bauwerks der generelle Begriff des „ICT“ (Information and Computer Technology) verwendet. Die nächste begriffliche Evolution veränderte das Obengenannte in „Building Product Model“ sowie „Product Information Model“. Diese Begriffe vereinigten sich zu „Building Information Model“ (CEROVSEK, 2011, S. 226). Die erste Erwähnung des Begriff „Building Modeling“ im Sinne der heutigen BIM Methodik stammt aus dem Jahre 1986 von Robert Aish der Firma GMW Computers Ltd (WONG u. a., 2009a, S. 1). Er beschreibt den Begriff „Building Modeling“ wie folgt: 3D Modellierung, automatische Extraktion von Zeichnungen, intelligente parametrische Objekte, relationale Datenbanken, zeitliche Staffelung der Konstruktionsprozesse, usw. (EASTMAN, 2008, S. XII). Nach Björk und Penttillä wird die Technologie mit 5 Aspekten beschrieben: umfasst alle Gebäudeinformationen, den Informationsbedarf aller Beteiligten, keine Redundanz, unabhängige Software, und unabhängige Formate (BJÖRK & PENTTILÄ, 1989). Der Begriff „Building Information Model“ wurde erstmalig im Jahre 1992 von van Nederveen und Tolman verwendet (VAN NEDERVEEN & TOLMAN, 1992).

1.4 Was ist BIM? Eigenschaften und Dimensionen.

Die Eigenschaften der BIM werden in einer Vielzahl von Dokumenten beschrieben. Je nach Art des Bauwerks bzw. Vertiefung des Fachplaners wird der Prozess der BIM unterschiedlich wahrgenommen, angewendet und diskutiert (YAN & DAMIAN, 2008, S. 3). Ein Grund der unterschiedlichen Wahrnehmung und Anwendung ist die Erweiterung der Dimension um mehr als 3. Bekanntlich enthalten räumliche digitale Modelle, aufgrund Ihrer geometrischen Definition in X,

Y und Z Richtung 3 Dimensionen (3D). Bei der BIM werden neben der räumlichen Definition, weitere Informationen bzw. Eigenschaften durch ergänzende Dimensionen angehängt. Die BIM stellt somit nicht nur eine 3D Modellierung dar, sondern kann je nach Anwendung eine nD Modellierung demonstrieren (SMITH & TARDIF, 2012). Bevor nun direkt auf die Eigenschaften der BIM bzw. der weiteren Dimensionen wie Zeit, Kosten, etc. eingegangen wird, findet folgend eine Abgrenzung zwischen der 3D Modellierung und der BIM statt. Anschließend werden einzelne Dimensionen der BIM bis hin zu nD aufgezeigt.

In der Regel bzw. traditionell ist das Generieren von digitalen 2D Zeichnungen und 3D Modellen in allen gängigen CAD-Systemen möglich. 2D Zeichnungen basieren z.B. auf Vektoren verknüpft mit Linientypen, Layern, Farben, etc. (EASTMAN, 2008, S. 12). Durch die 3D Modellierung werden die Funktionen einer 2D Zeichnung unter anderem um die Möglichkeit der flächigen Schattierungen, das Erzeugen von 3D Volumen oder Punktwolken, etc. ergänzt (YAN & DAMIAN, 2008, S. 2). Folgend wird erläutert welche Funktion ein 3D Modell im Gegensatz zu einem Bauwerksinformationsmodell nicht zur Verfügung stellt (EASTMAN, 2008, S. 16). Diese Erläuterung grenzt die 3D Modellierung von der BIM ab:

- Modelle, die nur 3D-Informationen und keine Objektattribute enthalten sind Modelle, die für die grafische Visualisierung verwendet werden können, jedoch keinerlei Objektorientiertheit besitzen. Diese dienen zur Visualisierung, bieten aber keine Möglichkeit Information zu integrieren bzw. zur Konstruktionsanalyse.
- Modelle, die nur ein Abbild des Bauwerks definieren, aber ihre Positionierung oder die Proportionen nicht veränderbar sind, weil sie keine parametrische Intelligenz enthalten. Dies macht Änderungen extrem arbeitsintensiv und trägt zur Inkonsistenz und Fehlern im Modell bei.
- Modelle, die zusammengesetzt sind und entsprechend aus mehreren 2D-CAD-Referenzdateien bestehen, um das Gebäude im Ganzen darzustellen. Es ist unmöglich zu gewährleisten, dass das resultierende 3D-

Modell Plausibilität, Konsistenz, sowie die nötige Intelligenz in Bezug auf das in ihm enthaltene Bauwerk besitzt.

- Modelle, die Änderungen in einer Ansicht ermöglichen und diese nicht automatisch an alle relevanten Sichten weitergeben. Dies führt zu Fehlern im Modell, welche je nach Komplexität sehr schwer zu finden sind.

Die Zusammenarbeit des digitalen Austauschs in der Architektur, dem Ingenieurs- und Bauwesen wurde weitgehend auf Basis von 2D Zeichnungen vollzogen. Das Hinzuziehen von 3D Modellierungswerkzeugen zur Visualisierung und Entwurfsentwicklung stärkte den digitalen Austausch und die Zusammenarbeit nicht (SINGH u. a., 2011, S. 134). Die BIM hingegen, ist ein Instrument der Zusammenarbeit beginnend mit dem Entwurf über die Konstruktion sowie den Betrieb und die anschließende Verwaltung.

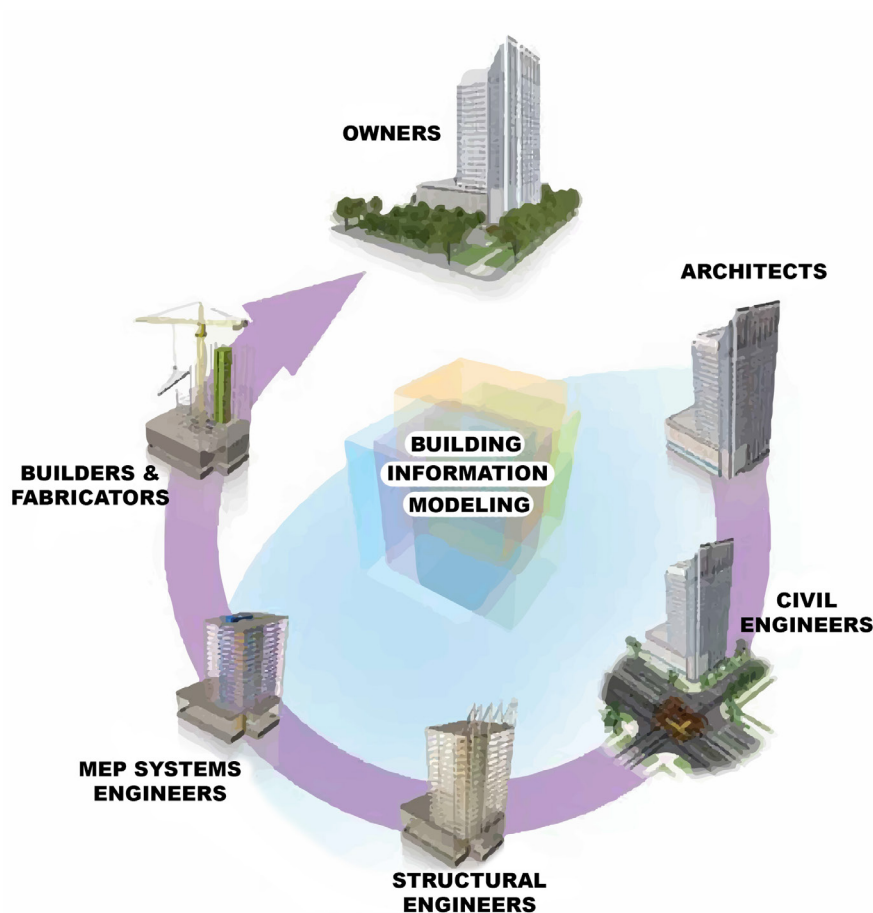


Abb. 1. Intelligentes BIM
(BIMCODER, 2014)

Aufgrund der notwendigen Interoperabilität bei der BIM wird eine neue Ebene der Zusammenarbeit erreicht und über die kooperative Nutzung die Entwurfsfehler eliminiert und damit die Produktivität erhöht (MIETTINEN & PAAVOLA, 2014, S. 84). BIM bietet außerdem eine parametrische Veränderbarkeit der objektorientierten Bauteile wie Wände, Stützen Unterzüge etc., aber auch Objekte wie Tische, Stühle, Lampen, etc. Eine funktionale Intelligenz der Bauteile und Objekte ist zusätzlich gegeben (LEE u. a., 2006, S. 759). Die integrierte Intelligenz reduziert Modellierungsfehler und verhindert spätere technische Mängel während der Bauphase (EASTMAN u. a., 2004). Bauteile und Objekte enthalten eingebetteten Informationen wie Geometrie, Materialien, Montageverfahren, Preis, Hersteller, Anbieter sowie weitere zugehörige Informationen und Spezifikationen (IBRAHIM u. a., 2003, S. 547). Neben den o.g. Punkten wird BIM ebenfalls durch die folgenden Eigenschaften bzw. Dimensionen beschrieben (AZHAR u. a., 2008, S. 438)

- Visualisierung: einfache 3D-Renderings können mit geringem zusätzlichem Aufwand erzeugt werden.
- Fabrikation/Werkzeichnungen: nach Fertigstellung des Modells ist es möglich vorgefertigte Produkte herzustellen.
- Plausibilitätsprüfung: Feuerwehr und anderen offizielle Behörden können diese Modelle z.B. für die Prüfung der Rettungswege, etc. verwenden.
- Analyse: das Bauwerksinformationsmodells lässt sich durch grafische Veranschaulichung zur Simulation von Ausfällen, Lecks, Evakuierungspläne, usw. verwenden
- Facility Management: das Modell kann für Wartungs-, Renovierungs- und Instandhaltungsarbeiten genutzt werden.
- Kostenschätzung: BIM-Programme verfügen über eine Mengenabnahme. Materialmengen können automatisch extrahiert werden.

- Terminplanung: ein Bauwerksinformationsmodell kann effektiv eingesetzt werden, um Material zu bestellen sowie Fertigungs- und Lieferpläne für alle Bauteile zu erstellen.
- Konflikte, Störungen und Kollisionserkennung: alle wichtigen Systeme können visuell auf Interferenzen überprüft werden. Es kann z.B. überprüft werden, ob Leitungen mit Stahlträgern, Kanäle oder Wände kollidieren (siehe Abbildung 5)

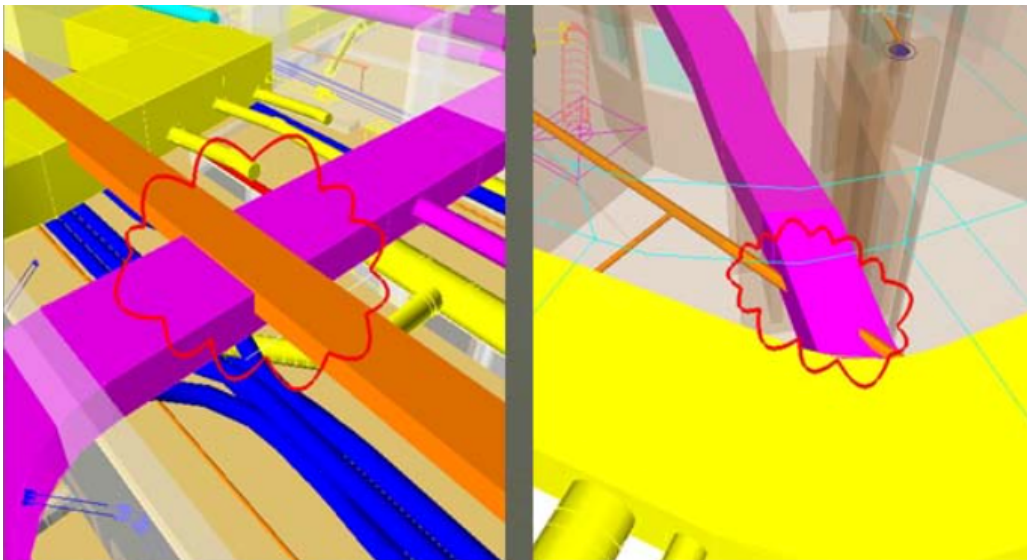


Abb. 2. Kollisionserkennung

(PCL Construction Services, Orlando, Florida, USA,

[http://www.researchgate.net/profile/Saeed_Kia/publication/253058808_Review_of_Building_Information_Modeling_\(BIM\)_Software_Packages_Based_on_Assets_Management/links/0deec51f623c37de6a000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Saeed_Kia/publication/253058808_Review_of_Building_Information_Modeling_(BIM)_Software_Packages_Based_on_Assets_Management/links/0deec51f623c37de6a000000.pdf), 02.04.2015)

Ein weiterer Punkt ist die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination auf der Baustelle (WHYTE, 2012, S. 6).

Jeder dieser Attribute steht für eine weitere Dimension ausgehend vom 3D Modell. Die BIM wird daher als eine nD modellierung bezeichnet (BRYDE u. a., 2013, S. 972).

Das Bauwerksinformationsmodell bietet ein einziges, nicht-redundantes und kompatibles Informations-Repository, das den Entwurf, die Analyse,

Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung, Detaillierung, Konstruktion und Prozesssimulation (Zeit, Kosten, etc.), Erstellung, Wartung und Betrieb eines Bauwerks unterstützt. Es beinhaltet maschinell interpretierbare Informationen für die Verwaltung der enthaltenen Daten (McCuen, 2008).

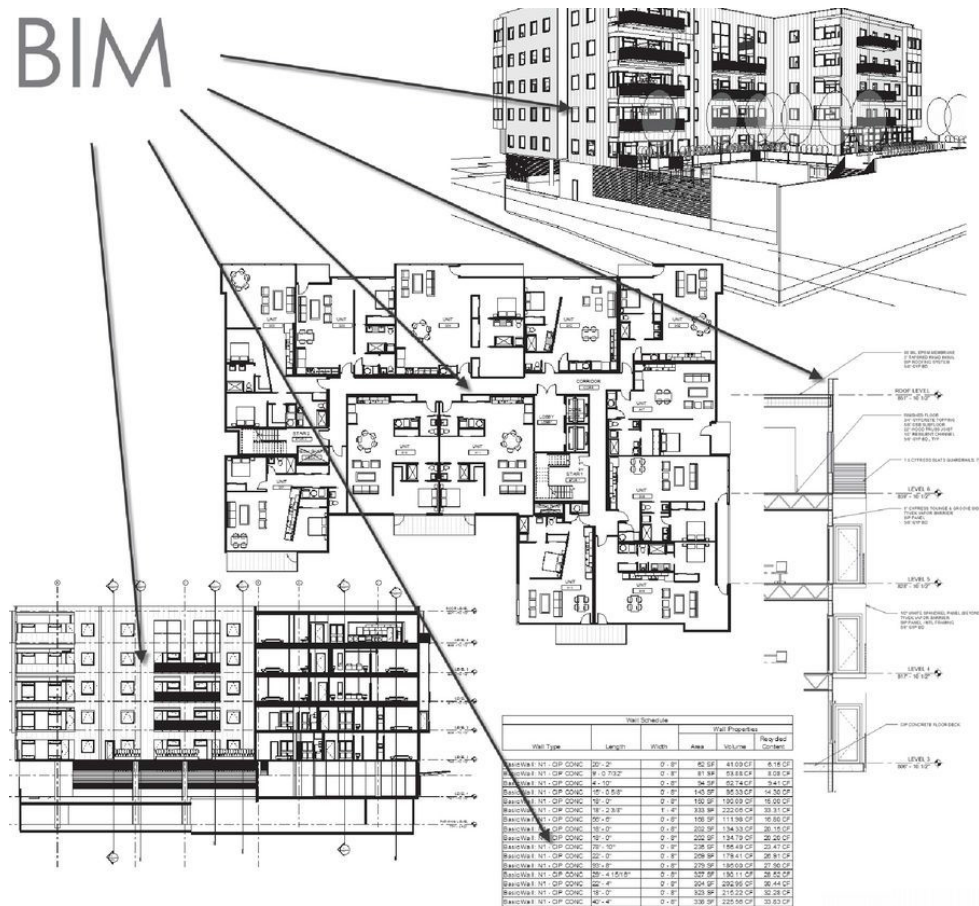


Abb. 3. Mögliche Dimensionen eines Bauwerksinformationsmodells (DZAMBAZOVA u. a., 2009)

1.5 Die Objektorientiertheit in der BIM Methodik

Der große Vorteil der BIM Methodik ist die Objektorientiertheit (HALLBERG & TARANDI, 2011). Durch die Verwendung von objektorientierten Informationen als eine durchgängige Wissensbasis ist es möglich, die benötigten Kennwerte, zu strukturieren. Eines der wichtigsten Merkmale der Objektorientiertheit ist die Fähigkeit, die vorhandenen Informationen formal zu beschreiben und eine Beziehung zwischen diesen herzustellen (BJÖRK, 1992, S. 173). Im Bauwesen

steht der Begriff der Objektorientiertheit als Synonym für das Arbeiten mit der BIM. Ein digitales Bauteil kann somit neben den geometrischen Informationen ebenfalls nicht geometrische Informationen enthalten (AHN u. a., 2010).

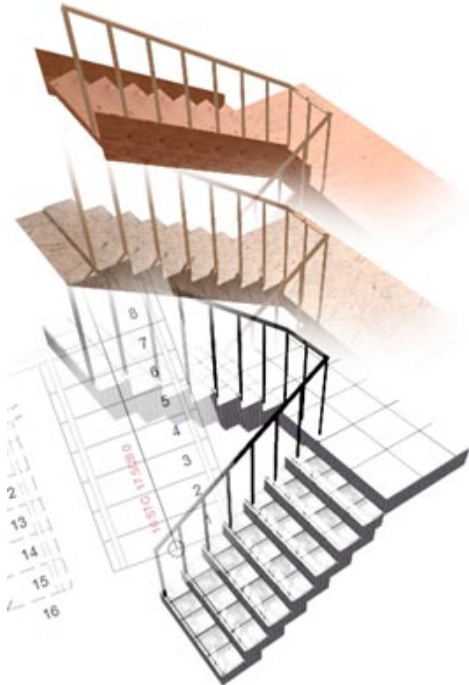


Abb. 4. Treppe als objektorientiertes Bauteil

(ideCAD Architektur Version 6, <http://idecad.de/showsubpage.asp?pageID=48>, 31.03.2015)

Die verwendeten Elemente einer BIM sind digitale Bauteile oder Objekte, welche in der Realität eine oder mehrere physische Komponenten des Bauwerks repräsentieren (AHN u. a., 2010). Es werden tiefere Informationen an die Bauteile angehängt sowie typischen Objekte des Bauwerks digital abgebildet (MANSPERGER u. a., 2014, S. 238). Alle Bauteile wie Wände, Decken, Treppen, etc. besitzen im Gegensatz zur zweidimensionalen bzw. dreidimensionalen digitalen Planung somit ein bauteilverwandtes und objektorientiertes Verständnis zum entstehenden Bauwerk. Das Bauwerksinformationsmodell repräsentiert demnach nicht nur eine dreidimensionale geometrische Beschreibung des entstehenden Bauwerks, sondern beinhaltet auch bauwerkstypische Bestandteile und Objekte mit allen Merkmalen sowie technische Spezifikationen (MAY, 2013, S. 237). Das Bauwerksinformationsmodell wird dadurch zu einer digitalen objektorientierten intelligenten Wissensbasis. Es beinhaltet Informationen für verschiedenen Nutzer, die zur Analyse, weiteren Bearbeitung, Entscheidungsfin-

derung sowie Verbesserung des gesamten Prozesses zur Errichtung eines Bauwerks dienen (AGC, 2006). Dies geschieht in einer frühen Phase des Planungsprozesses und wird für die folgende weitere Bearbeitung allen am Bau Beteiligten zur Verfügung gestellt (ALBRECHT, 2014, S. 102). Die Wertschöpfungskette beginnt in der Planung über die Ausführung bis hin zur Betriebsphase des Bauwerks. Voraussetzung für diese Wertschöpfungskette ist ein interoperables Bauwerksinformationsmodell (MANSPERGER u. a., 2014, S. 238). Dieses ist in Gegensatz zu der herkömmlichen 2D Planungsumgebung durch die objektorientierten intelligenten Darstellungen in der Lage, bauteilbezogene Materialitäten und bauwerkspezifische technische Gebäudesysteme abzubilden. Das digitale virtuelle Bauwerk wird zu einem Modell, in dem eine Vielzahl an relevanten Informationen für die Errichtung und den folgenden Lebenszyklus kumuliert werden. Diese Informationen liegen allen am Bau Beteiligten Personen vor (SCHLUETER & THESELING, 2009). Das Bauwerksinformationsmodell repräsentiert die geometrischen und nicht geometrischen Informationen eines Bauwerks (CHEUNG u. a., 2012). Ein kohärentes Arbeiten mit der BIM in einer frühen Phase führt durch die Kollaboration der am Projekt Beteiligten zur Reduktion von Redundanzen. Durch eine frühe Fehlererkennung, aufgrund des zur Verfügung stehenden Bauwerksinformationsmodells, wird der gesamte Planungsprozess effizienter (AZHAR, 2011).

1.6 Big BIM und little BIM

Aufgrund der am Markt vorhandenen Softwaresysteme und der damit verbundenen proprietären und nicht proprietären Schnittstellen ist eine Klassifizierung der BIM möglich. Es wird zwischen einer little BIM und einer big BIM Lösung unterschieden (MEYER-MEIERLING & HUBER, 2015). Bei big BIM handelt es sich um eine interdisziplinäre und durchgängige Anwendung der BIM Methodik. Hierbei handelt es sich um das open BIM. Die Anwendung der BIM Methodik wird durch nicht proprietäre Schnittstellen wie die Industry Foundation Classes (IFC) unterstützt. Somit ist es möglich, durch das open big BIM mit unterschiedlichen Softwareprodukten von verschiedenen Herstellern zu arbeiten. Die optimale Softwarelösung für die jeweilige fachspezifische Anwendung kann ausgewählt werden. Als little BIM wird in der Regel das isolierte Arbeiten innerhalb

weniger Phasen bzw. Disziplinen beschrieben (LIEBICH, 2013a). Im folgende werden die einzelnen BIM Klassifikationen tiefergehend erläutert.

- little BIM:
Insellösung innerhalb einer Fachdisziplin mit wenigen Projektbeteiligter (Phasen)
- big BIM:
Anwendung der BIM Methodik über alle Fachdisziplinen hinweg mit allen Projektbeteiligten

Hierbei wird weiterhin zwischen einer

- open:
Die Verwendung von verschiedenen Softwarepaketen die untereinander mit Schnittstellen verbunden sind

und einer
- closed:
Isolierte Lösung mit der Software eines Herstellers

unterschieden.

Durch die Erweiterung open und closed ergeben sich 4 Klassifikationen (siehe Abbildung 5).

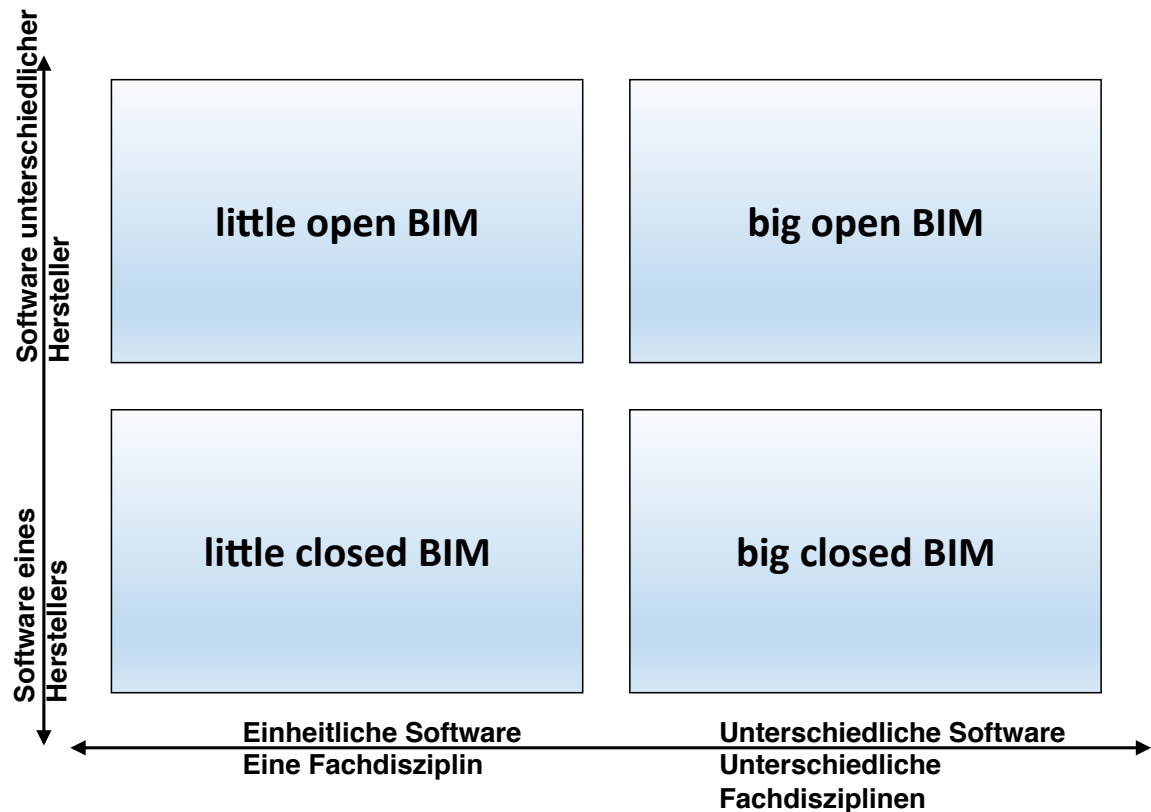


Abb. 5. big Bim und little BIM

(eigene Abbildung nach LIEBICH u. a., 2011):

- **Little closed BIM:**
Es existiert ein isoliertes Bauwerksinformationsmodell. Dies jedoch nur einmal für eine beliebige Fachdisziplin oder in einer beliebigen Phase. Die BIM wird nur in diesem Bereich angewendet. Es findet kein Informationsaustausch statt. Das Softwareumfeld ist proprietär, der Informationsaustausch unterliegt jedoch keiner einvernehmlichen Regelung.
- **Little open BIM:**
Ein Bauwerksinformationsmodell für eine beliebige Fachdisziplin oder Phase ist existent. Die BIM wird ebenfalls für einen Bereich angewendet. Das Softwareumfeld ist ebenfalls proprietär, es stehen jedoch nicht proprietäre Schnittstellen wie IFC zur Verfügung (open BIM). Informationen können so mit anderen Beteiligten ausgetauscht werden.

- **big closed BIM:**
Die BIM wird übergreifend für mehrere Fachdisziplinen oder Phasen angewendet. Das Softwareumfeld ist proprietär, der Informationsaustausch unterliegt jedoch einer einvernehmlichen Regelung. Diese kann z.B. vertraglich vereinbart werden. Das Bauwerksinformationsmodell wird in der Regel als Koordinierungsmodell verwendet und mit den jeweiligen Fachinformationen über proprietäre Schnittstellen zusammengeführt.
- **big open BIM:**
Die BIM wird interdisziplinär in mehreren Fachdisziplinen und/oder Phasen verwendet. Die verschiedenen Informationen werden zu einem einzigen Bauwerksinformationsmodell zusammengeführt. Es existiert ein heterogenes und somit nicht proprietäres Softwareumfeld, in dem die disziplinspezifischen Informationen erstellt werden. Allen Beteiligten steht ein ganzheitliches Bauwerksinformationsmodell zur Verfügung. Der Informationsaustausch unterliegt einer einvernehmlichen Regelung. Es werden in der Regel nicht proprietäre Schnittstellen (IFC) verwendet.

1.7 BIM im öffentlichen Bauen

Der Prozess des Arbeitens mit der BIM findet weltweite Anwendung (WIKIPEDIA, 2015e) und wird im öffentlichen Bauen eingesetzt (PORWAL & HEWAGE, 2013). Durch das Arbeiten mit der BIM Methodik entstehen beispielsweise Verbesserungen in der Qualität des Bauwerks, wie z.B. die Reduktion der Baukosten und der Bauzeit (BRYDE u. a., 2013; YAN & DAMIAN, 2008). Die BIM Methodik verspricht einen verbesserten Prozess der Durchgängigkeit des Planens, Bauens und Betriebens und somit eine höhere Wertschöpfung in allen Lebenszyklusphasen (DIAZ, 2013). Es ist hinreichend bekannt, dass nicht nur die Phasen bis zur Inbetriebnahme, sondern auch das Betreiben eines Bauwerks monetäre Zuwendung benötigt (WOODWARD, 1997). Diese Phasen können ebenfalls mit der BIM Methodik abgebildet werden.

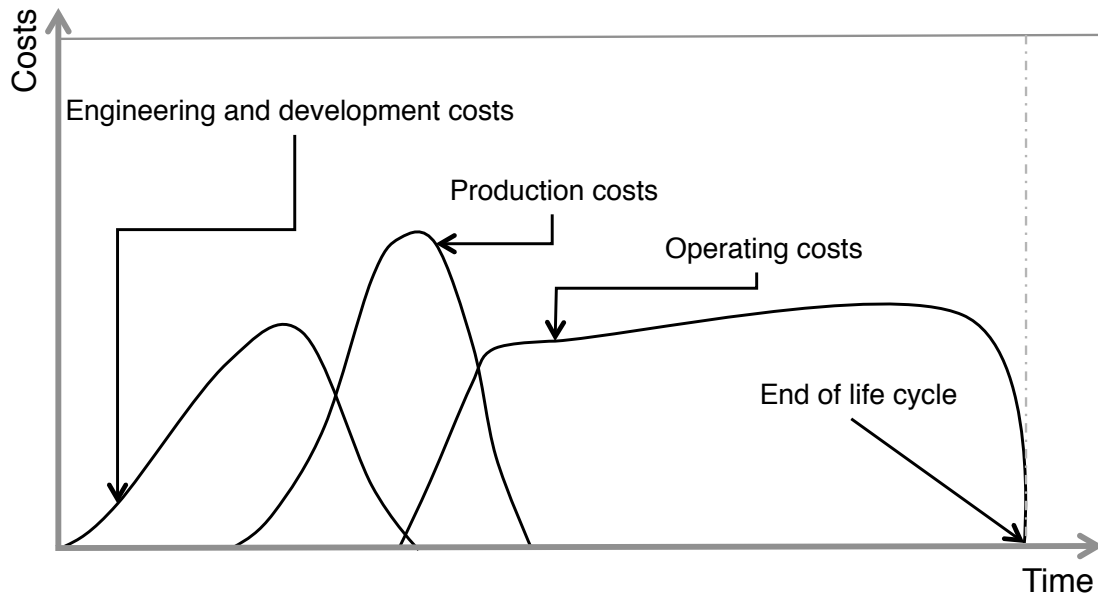


Abb. 6. Lebenszykluskosten

(eigene Abbildung nach WOODWARD, 1997)

Der Gebäudebestand von öffentlichen Institutionen ist sehr groß. Statsbygg beispielsweise, die zuständige öffentliche Institution in Norwegen, die für die Verwaltung von Gebäudeflächen im Regierungsbesitz verantwortlich ist, verwaltet 2,7 Mio. qm (STATSBYGG, 2011). Senate Properties, das finnländische Pendant zu Statsbygg hat 10.200 Gebäude mit einer Quadratmeterzahl von insgesamt 6,4 Mio. in ihrem Bestand (SENATE PROPERTIES, 2014). Bauwerke im Besitz von öffentlichen Institutionen wie Stadt, Land oder Bund, benötigen somit bei der Erstellungsphase, als auch während des gesamten Lebenszyklus monetäre Zuwendungen.

Je größer die Anzahl der Bauwerke, desto höher der monetäre Aufwand der Instandhaltung bzw. des Betriebes. Des Weiteren sind öffentliche Einrichtungen dazu verpflichtet, festgelegte Fristen, hohe Qualitätsanforderungen und strenge Budgets einzuhalten. Das Arbeiten mit der BIM Methodik im öffentlichen Sektor soll eine höhere Qualität mit gleichzeitiger Kostenreduktion erzielen (PORWAL & HEWAGE, 2013). Weiterhin ist der Kostenindex im Bauwesen stetig gestiegen (TEICHOLZ, 2014).

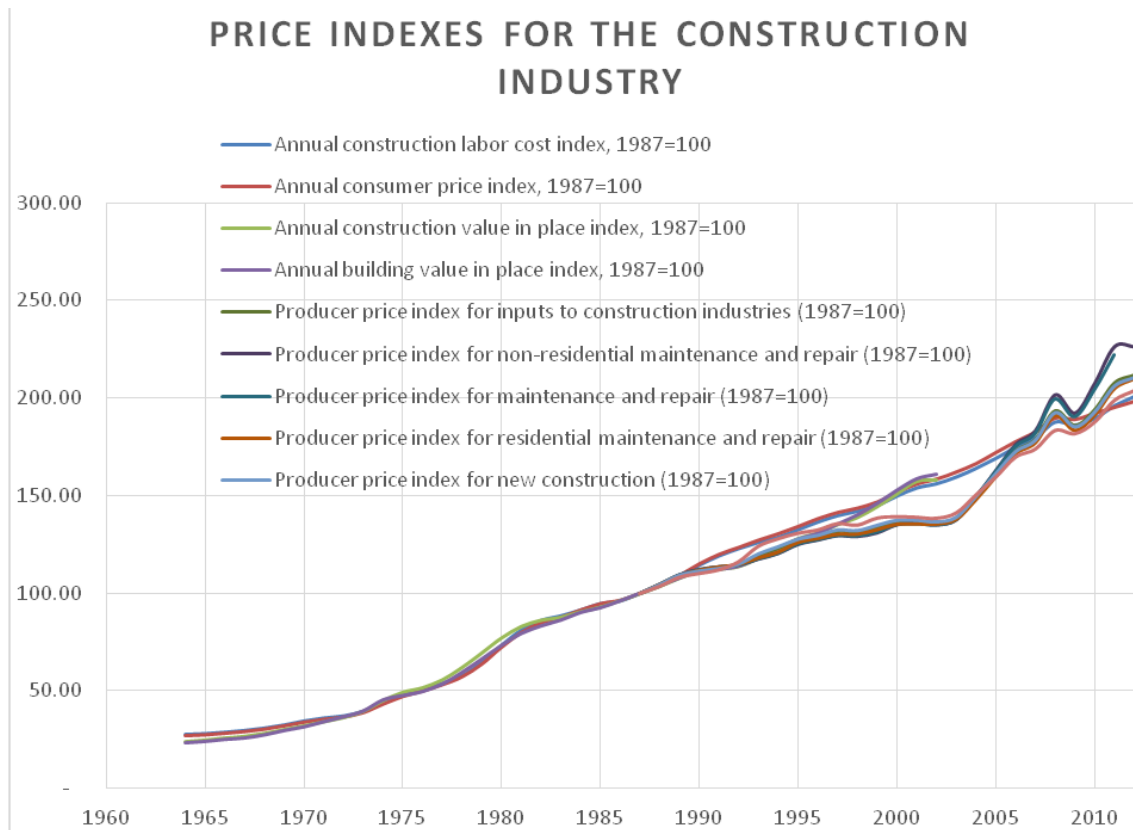


Abb. 7. Kostenindex im Bauwesen
(TEICHOLZ, 2014)

1.8 Nachhaltigkeit im öffentlichen Bauen

In vielen Gesellschaften wächst das Bewusstsein für den Umweltschutz und damit der Wunsch nach natürlicher Ressourcennutzung mit stetigem Wirtschaftswachstum. In diesem Zusammenhang hat das Bauwesen einen hohen Stellenwert (PANDEY & SHAHBODAGHLOU, 2015). Es gilt als primärer Verbraucher von Rohstoffen und Energie, sowohl für die Erstellung, als auch während des Betriebs von Bauwerken (KIBERT, 2011). 40 % des Gesamtenergieverbrauchs der Europäischen Union entfallen auf den Gebäudesektor (EU, 2010). Für die Konstruktion von Bauwerken werden bis zu drei Millionen Tonnen Rohstoffe pro Jahr benötigt (GRAHAM, 2003). 1994, auf der ersten Konferenz über Nachhaltigkeit im Bauwesen, wurde daher folgender Grundsatz für Nachhaltigkeit im Bauwesen definiert (MYERS, 2013):

“...the creation and operation of a healthy built environment based on ecological principles and resource efficiency”

Seither existieren diverse Initiativen mit dem Ziel Nachhaltigkeitsstrategien im öffentlichen Bauen zu definieren und anzuwenden. Diese haben Bewertungsprogramme zur Einschätzung der Nachhaltigkeit erarbeitet. Das Building Research Establishment schuf das British Research Establishment Environmental Assessment Model (BREEAM). In den vereinigten Staaten von Amerika ist das Leadership in Environmental and Energy Design (LEED) Grundlage für eine Bewertung. (PANDEY & SHAHBODAGHLOU, 2015). In Deutschland wurde vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) in Zusammenarbeit mit der Deutschen Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen e. V. die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) und das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) für Bundesgebäude geschaffen (BMUB, 2013a).

1.9 Problemstellung

Bauwerke benötigen nicht nur im Planungsprozess, sondern auch im Bau- und Nutzungsprozess eine monetäre Zuwendung (siehe Abbildung 6). Je nach Qualität des Planungsprozesses kommt es zu mehr oder weniger großen Terminverwerfungen, Kostenunsicherheiten und Qualitätsmängeln im anschließenden Bau- und / oder Nutzungsprozess. Das Planen, Bauen und Betreiben von Bauwerken hat sich gewandelt. Digitale Werkzeuge haben im Alltag des Ingenieurs, Architekten oder Fachplaner Einzug genommen. Dieser Wandel ruft Verbesserungen in der Durchgängigkeit der Informationen und Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten hervor. Informations- und Medienbrüche können deutlich reduziert werden.

Durch die Resultate dieses Wandels wird demnach durch die Anwendung der BIM Methodik im digitalen Planungs-, Bau- und Nutzungsprozess Kosten reduziert, Termine gesichert sowie die Qualität des Bauwerks gesteigert werden. Für eine korrekte Anwendung der BIM Methodik sollte die Informationsdichte am Anfang eines Planungsprozesses hoch sein. Ferner sollten diese Informationen in einem verifizierten, validierten und belastbaren Zustand vorliegen. Eine Verifizierung und Validierung kann auf Basis eines Nachhaltigkeitszertifizierungssystem erfolgen. Dies würde alle Folgeprozess sichern und deutlich verbessern. Zudem ist die Beeinflussbarkeit der Kosten zu Beginn des Planungspro-

zesses am höchsten. Änderungskosten sind geringer als bei fortschreitender Planung. Eine hohe belastbare Informationsdichte zu Beginn, fördert somit nicht nur eine holistische Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen. Es ergeben sich auch weitere Synergieeffekte, da frühe Planungsentscheidungen möglich sind. Dies wirkt sich kostengünstig und qualitätssteigernd auf das Bauwerk aus (siehe Abbildung 8).

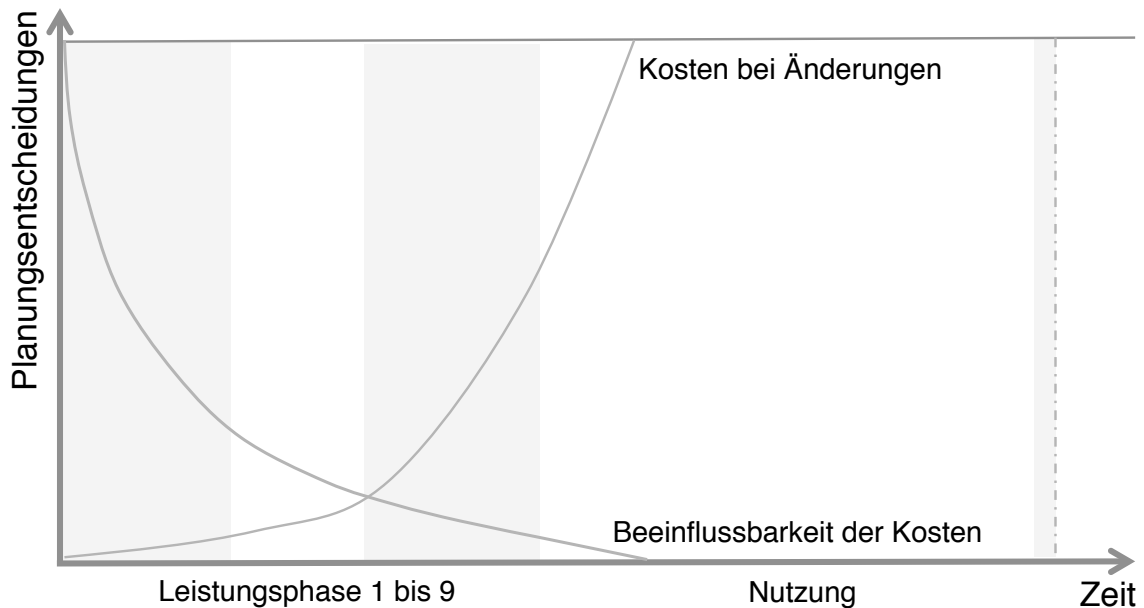


Abb. 8. Finanzielle Auswirkungen von Planungsentscheidungen
(eigene Abbildung nach MÖLLER & KALUSCHE, 2013)

Eine hohe Informationsdichte und frühe Planungsentscheidungen tragen zur holistischen Anwendung der BIM Methodik bei. Denn je höher die validierte, verifizierte und belastbare Dichte der Informationen zu Beginn des digitalen Planungsprozesses ist, desto detaillierter kann durch die Anwendung der BIM Methodik das Bauwerk virtuell abgebildet und fachspezifische Fragestellungen geklärt werden (EASTMAN u. a., 2011, S. 163).

Eine Lösung für die Sicherung dieser Anforderungen an die Informationen ist die Bedarfsplanung. Anhand der Bedarfsplanung kann im öffentlichen Bauen eine Vielzahl der Bauwerksinformationen vor Beginn der Leistungsphase 1 festgelegt werden. Die Bedarfsplanung dient zur methodischen Ermittlung von Bauwerksinformationen zwecks Steigerung der Qualität und Senkung der Kos-

ten (DEUTSCHE INDUSTRIENORM, 1996). Sie wird in Form der DIN 18205 im öffentlichen Bauen verwendet. Die Informationen der DIN 18205, die durch die Validierung und Verifizierung zu Beginn der Anwendung der BIM Methodik existieren sind sowohl Nachhaltig bewertet als auch mit einer hohen Anzahl an Beteiligten abgestimmt. Wie bei vielen öffentlichen Bauwerken festzustellen ist, stehen trotz der DIN 18205 ungenügende Informationen zu Planungsbeginn zur Verfügung (HODULAK & SCHRAMM, 2011).

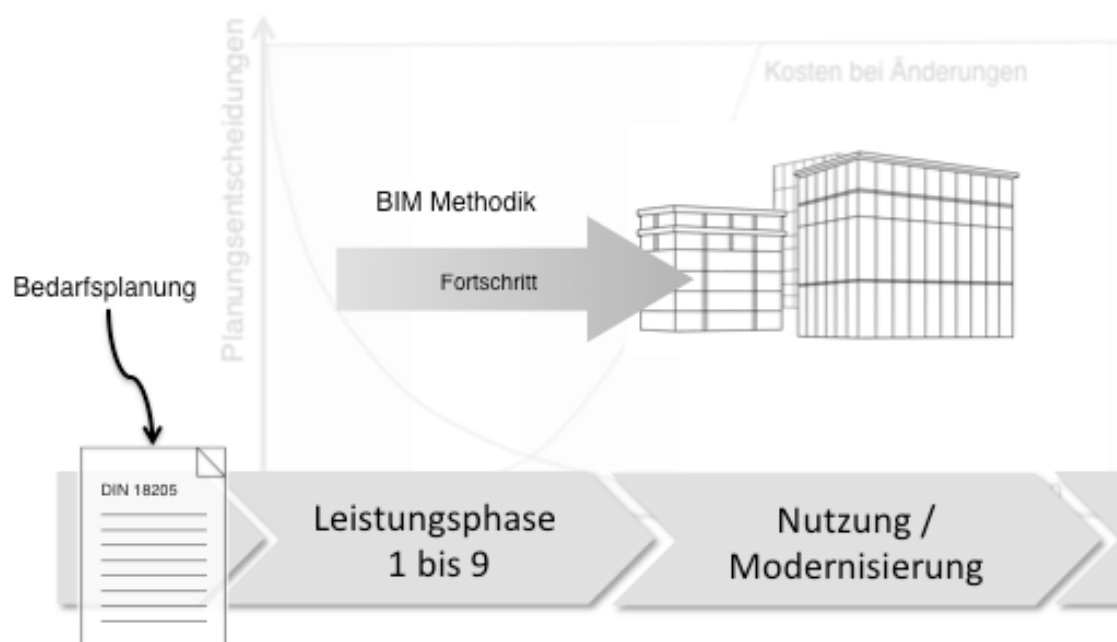


Abb. 9. Bedarfsplanung im Staus Quo

Die Bundeshaushaltsordnung (BHO) besagt, dass die Freigabe der Mittel für ein Bauwerk des Bundes erst erfolgen darf, wenn Teile der Bedarfsplanung abgeschlossen sind. Abgeschlossen sollte u.a. die Kostenschätzung sein. Vorher werden die monetären Mittel für die Errichtung des Bauwerks nicht genehmigt (vgl. §24 BMJV, 1969; BMUB, 2015, S. 34). Trotzdem existiert keine Kostensicherheit im öffentlichen Bauen. Die nicht vorhandene Kostensicherheit zieht ebenfalls Qualitätsverluste und terminliche Probleme nach sich. Die ungenügenden Informationen zu Planungsbeginn resultieren daraus, dass die stattfindende Bedarfsplanung nach DIN 18205, weder in interoperabler noch in digitaler Form vorliegt. Die Informationen der Bedarfsplanung nach DIN 18205, existieren lediglich dezentral und analog in physischen Dokumenten. Dies führt

bereits in der Planung zu Informations- und Medienbrüchen. Ein großes Defizit in der Durchgängigkeit der Informationen entsteht über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Der Status quo zeigt, dass eine holistische Verwendung der Informationen der DIN 18205 zusammen mit der BIM Methodik nicht vorhanden ist. Eine Verwendung und Validierung der DIN 18205 mit der BIM Methodik in der Planung, Ausführung und Nutzung ist aufgrund der genannten Merkmale nicht existent. Die Bedarfsplanung ist jedoch ein wichtiger Prozess im gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks.

1.10 Untersuchungen, Fragestellungen und Ziel

Das Ziel der Arbeit ist es, eine Systematik in der Anwendung der BIM Methodik unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsaspekte im öffentlichen Bauen zu konzipieren, zu erarbeiten und darzustellen. Es soll ein holistischer Lösungsansatz unter Betrachtung der Nachhaltigkeit nach BNB und der Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen aufgezeigt werden. Es wird ein neues XML Schema unter Berücksichtigung der Anforderungen der DIN 18205 definiert und entwickelt. Das im Rahmen der Thesis implementierte XML Schema dient als Container für das Modell der DIN 18205. Durch dieses Modell werden alle Informationen der DIN 18205 digital und geordnet abgebildet. Eine Modellierung, Bewertung und Überprüfung der Informationen für die durchgängige Anwendung der BIM Methodik wird dadurch erst möglich. Zudem können die methodischen Ermittlungen nach DIN 18205 durch das BNB (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen) nachhaltig bewertet werden. Die Qualität des gesamten Prozesses von der Planung, Ausführung bis hin zur Nutzung wird somit gesteigert und gesichert. Alle Bauwerksinformationen der DIN 18205 sind erstmalig in einer digitalen, interoperablen und durchgängigen Umgebung vorhanden. Qualität, Kosten sowie terminliche Vereinbarungen des Bauwerks betreffend sind gesichert. Medienbrüche innerhalb des Prozesses der Bedarfsplanung werden anhand des Containers für das Modell der DIN 18205 eliminiert. Eine korrekte digitale Anwendung der DIN 18205 zusammen mit der BIM Methodik bedeutet eine Durchgängigkeit in Planung, Ausführung und Nutzung. Durch die Interoperabilität, Durchgängigkeit und Skalierbarkeit des neuen XML Schema entsteht ein neuartiger digitaler Prozess im Bauwesen.

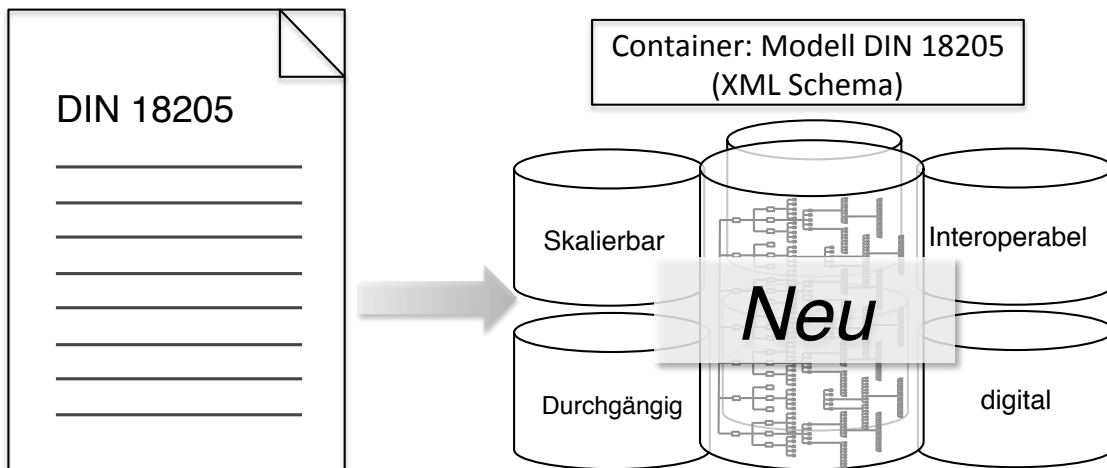


Abb. 10. Digitalisierung der DIN 18205

Hierzu wird die weltweite Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bau-sektor analysiert. Bereits vorhandenen Untersuchungen zeigen, dass ein durchgängiges und ganzheitliches Arbeiten mit der BIM Methodik nicht vorhanden ist (DIAZ, 2014). Daher wird die Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen in verschiedenen Staaten näher betrachtet. Der konkrete Entwicklungstand wird fokussiert. Anhand von vorhandenen Richtlinien wird der Implementierungsgrad dargestellt und aufgezeigt. Zudem werden die weltweit vorhandenen Reifegradmodelle beschrieben. BIM Reifegradmodelle geben Aufschluss über den Implementierungsgrad der BIM Methodik. Weiterhin wird die interoperable Schnittstelle IFC für den Informationsaustausch untersucht. Danach werden Systeme zur Einschätzung der Nachhaltigkeit vorgestellt und analysiert. Aus den Erkenntnissen dieser Untersuchungen wird der Lösungsansatz einer holistischen Verbindung zwischen der BIM Methodik im öffentlichen Bauen und der Nachhaltigkeit aufgezeigt.

1.11 Vorstellung der Kapitel

Die folgende Abbildung zeigt die Gliederung der einzelnen Kapitel. Anschließend werden diese textlich beschrieben.

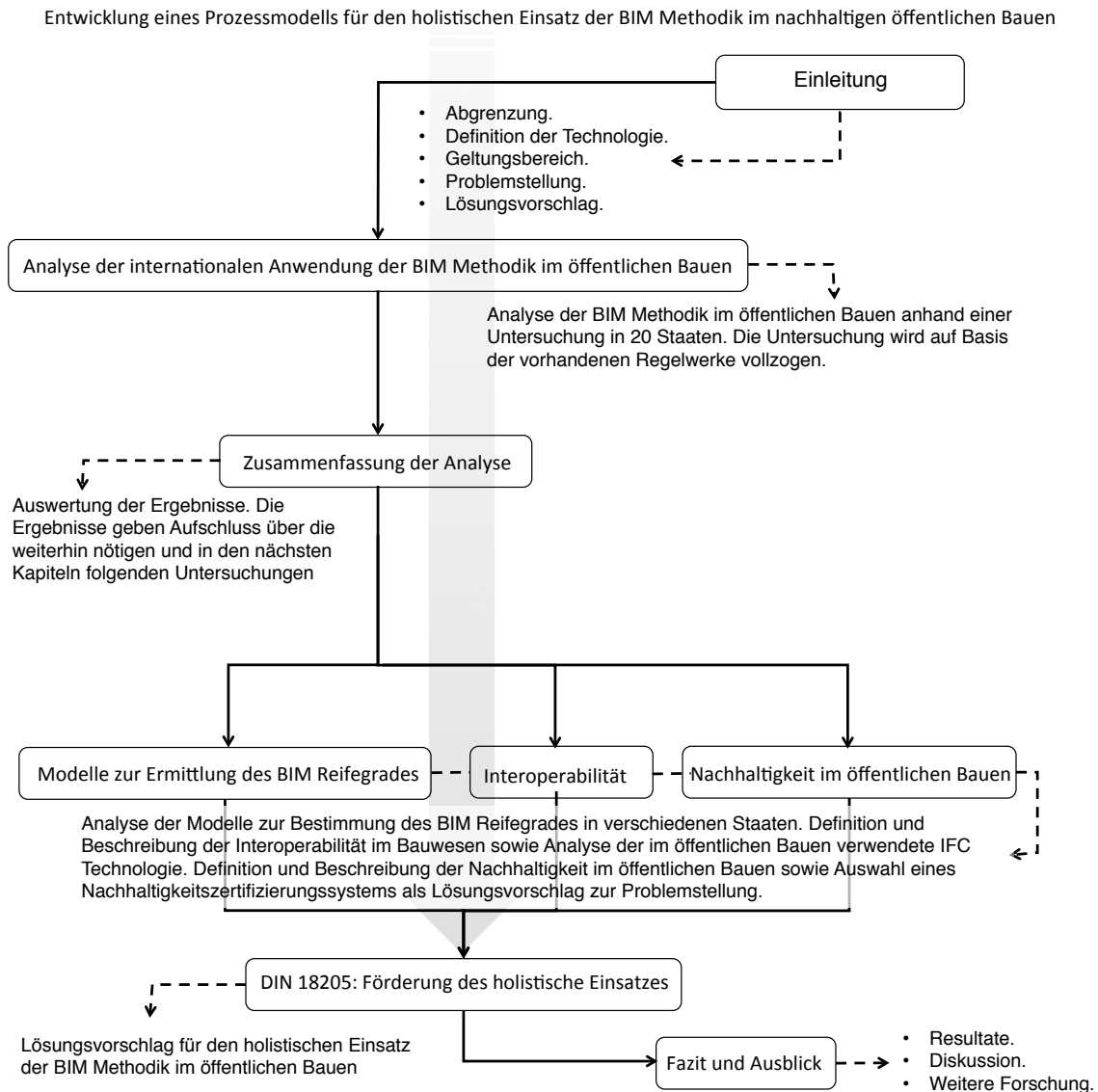


Abb. 11. Übersicht der Kapitel

In Kapitel 1 wird semantisch die Bauwerksinformationsmodellierung (BIM) definiert. Hierbei wird die Historie der Technologie vorgestellt. Folgend wird die Objektorientiertheit sowie eine Definition der BIM hergeleitet. Dies geschieht anhand eines Vergleiches zu herkömmlichen 3D Modellen. Um die gesamte Funktionalität einer BIM zu beschreiben, werden die weiterführenden Dimensionen, welche über das 3D hinausgehen, aufgeführt. Der Terminus big und little

sowie open und closed BIM wird zum besseren Verständnis der Interoperabilität erklärt. Weiterhin wird die Anwendung der BIM im öffentlichen Bauen beschrieben sowie die Nachhaltigkeit im Bauwesen.

In Kapitel 2 wird die Anwendung der BIM im öffentlichen Bauen analysiert. Da die Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen unterschiedlich weit fortgeschritten ist, wird anhand von verpflichtenden oder empfohlenen Richtlinien der Fortschritt weltweit dokumentiert. Die mit dem öffentlichen Bauen in Zusammenhang existierenden Normen, Standards sowie Handbücher werden dargestellt. Weiterhin wird eine chronologische Entwicklung von Richtlinien oder Regelwerke aufgezeigt. Parallel-, Neu- oder Weiterentwicklungen, im Speziellen Richtlinien oder Regelwerke, die dem öffentlichen Bauen entstammen und von anderen nicht staatlichen und/oder gemeinnützigen Organisationen weiterentwickelt werden, sind ebenfalls erwähnt. Diese werden als unterstützende Entwicklung angesehen.

In Kapitel 3 werden die Erkenntnisse aus der Analyse zusammengefasst. Durch diese Erkenntnisse kann die weitere Analyse und somit die nachfolgende Kapitel vorgestellt werden.

In Kapitel 4 wird anhand der Reifegradmodelle die Messung des Implementierungsgrad der BIM Methodik in verschiedenen Staaten aufgezeigt. Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die Implementierung der BIM Methodik bzw. über die Art der Messung des BIM Reifegrads in verschiedenen Staaten.

In Kapitel 5 wird die Interoperabilität im Bauwesen und die Entwicklung der interoperablen Schnittstelle IFC (Industry Foundation Classes) erläutert. Diese schaffen die Basis für ein weltweit funktionierendes interoperables Austauschformat.

In Kapitel 6 wird die Nachhaltigkeit im Bauwesen definiert. Weltweit vorhandene Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme werden genannt und die frequentiertesten der Verwendung betreffend, näher beschrieben. Hierbei findet eine tie-

fergehende Analyse des Nachhaltigkeitszertifizierungssystem BNB, im Speziellen der Prozessqualität statt.

In Kapitel 7 wird ein interoperabler, digitaler Weg zur Verwendung der Bedarfsplanung zusammen mit dem Bauwerksinformationsmodellierung und den Nachhaltigkeitsaspekten des BNB aufgezeigt. Die DIN 18205 wird in einem neuen XML Schema (extensible Markup Language) implementiert und digital integriert. Das XML Schema ist als konkreter Lösungsvorschlag für den holistischen Einsatz der BIM Methodik im öffentlichen nachhaltigen Bauen zu verstehen.

In Kapitel 8 wird ein Fazit gezogen und ein Ausblick auf die weitere Forschung gegeben.

2 Analyse der internationalen Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen

Die Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen ist international unterschiedlich weit fortgeschritten. In einigen Staaten existieren verpflichtende Normen und Standards, in denen das Arbeiten mit der BIM Methodik definiert und die Anwendung von öffentlichen Auftraggebern bzw. bei Regierungsprojekten vorgeschrieben ist. In anderen Ländern wird das Arbeiten mit der BIM Methodik empfohlen, ist aber nicht verpflichtend.

In diesem Kapitel wird die internationale Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen analysiert. Für das öffentliche Bauen existierende Normen, Standards sowie Handbücher werden dargestellt. Weiterhin wird eine chronologische Entwicklung von Richtlinien oder Regelwerke in den folgend aufgeführten Staaten aufgezeigt. Parallel-, Neu- oder Weiterentwicklungen, sowie Richtlinien oder Regelwerken die dem öffentlichen Bauen entstammen und von anderen nicht staatlichen und/oder gemeinnützigen Organisationen entwickelt wurden, sind ebenfalls erwähnt. Diese werden als unterstützende Entwicklung angesehen. Abschließend werden die Erkenntnisse zusammengefasst.

2.1 Auswahl der Staaten für die Analyse

Als Grundlage für eine internationale Analyse, in welchem Staat die Anwendung der BIM Methodik verpflichtend ist, wurden zwei Quellen als geeignet angesehen. Anhand dieser wurde eine Eingrenzung der Staaten in denen die BIM Methodik verwendet wird, vorgenommen. Bei diesen Quellen handelt es sich erstens um eine Studie der Autodesk University und zweitens verschiedene Marktforschungsberichte von McGraw Hill. Beide Quellen bewerten die Anwendung und Verbreitung der BIM Methodik aus wirtschaftlicher Sicht. Aus dieser Sicht sind Rückschlüsse bezüglich der grundsätzlichen Verwendung zu ziehen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die BIM Methodik auch im öffentlichen Bauen angewendet wird. In den Berichten von McGraw Hill werden die vereinigten Staaten von Amerika (MCGRAW HILL, 2012), Australien und Neusee-

land (MCGRAW HILL, 2014c) sowie Japan, Südkorea, Kanada, Großbritannien, Frankreich, Deutschland und Brasilien (MCGRAW HILL, 2014a, S. 10) behandelt. In der Studie der Autodesk University sind die Staaten Schweden, Italien, Spanien, Dänemark, Norwegen, Niederlande, Finnland sowie China, Singapur und Hong Kong (HOFFER, 2012, S. 8,10; KIVINIEMI, 2013, S. 67) grafisch dargestellt. Im Folgenden werden die Berichte von McGraw Hill konkret benannt.

- The Business Value of BIM in North America, Multi-Year Trend Analysis and User Ratings (2007-2012)
- The Business Value of BIM in Australia and New Zealand, How Building Information Modeling is Transforming the Design and Construction Industry
- How Building Information Modeling is Transforming the Design and Construction Industry, How Building Information Modeling is Transforming the Design and Construction Industry

Die Berichte von McGraw Hill haben zum Ziel, den Geschäftswert von BIM in den genannten Staaten darzustellen und Auskunft über die Veränderung durch die BIM in der Bauindustrie zu geben.

Die Studie der Autodesk University zeigt die projektbasierte BIM Adaptierung. Außerdem werden die in dem jeweiligen Staat vorhandenen Regelwerke und die damit einhergehenden vertraglichen Vereinbarungen grafisch dargestellt.

Die nächste Abbildung zeigt das Ergebnis der Autodesk University Studie. Die Einteilung der Diagrammachsen ist als eigenständige Klassifizierung der Autodesk University zu verstehen. Die Klassifizierung ist nicht auf die im Kapitel 4 beschriebenen Reifegradmodelle zu beziehen. Die Studie der Autodesk University sowie die Berichte von McGraw Hill wurden nur zur Auswahl der Staaten verwendet. Für die daraus resultierende Analyse wurden weitere Quellen hinzugezogen.

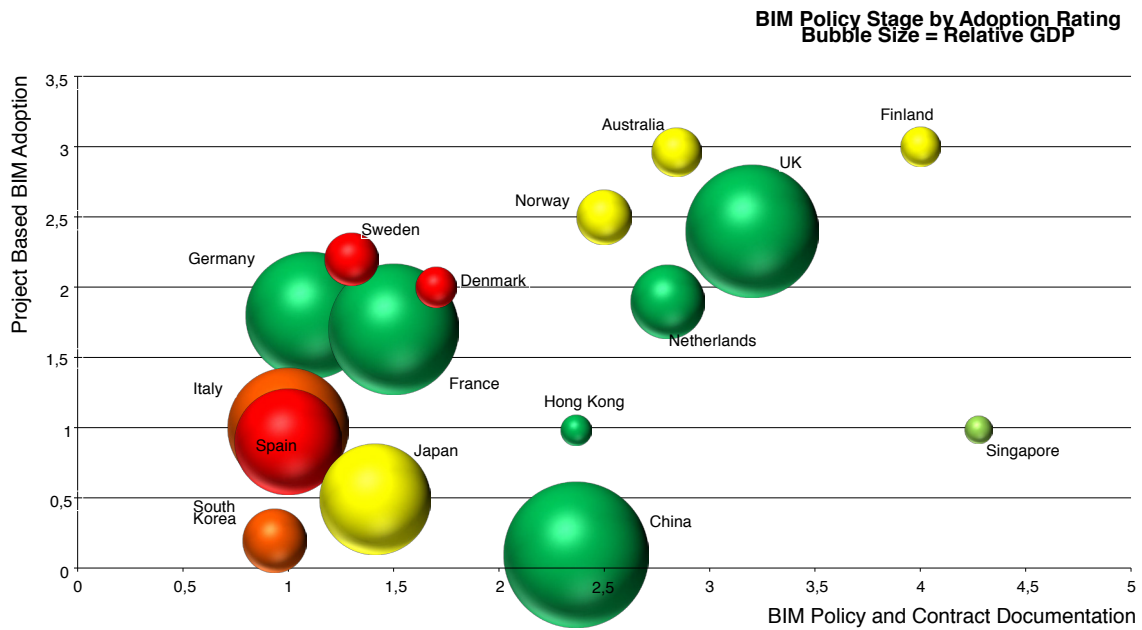


Abb. 12. BIM policy stage by adopting rate

Aus den Quellen der McGraw Hill Berichte und der Studie der Autodesk University resultierten die Staaten der folgenden Tabelle. Die Staaten sind alphabetisch geordnet.

Staat	Autodesk University Studie	McGraw-Hill Berichte
Australien	x	x
Brasilien	x	
China	x	
Dänemark	x	
Deutschland	x	x
Finnland	x	
Frankreich	x	x
Großbritannien	x	x
Hong Kong	x	
Italien	x	
Japan	x	x
Kanada	x	x

Neuseeland	x	x
Niederlande	x	
Nordamerika	x	x
Norwegen	x	
Schweden	x	
Singapur	x	
Spanien	x	
Südkorea	x	x

Tab. 1. Studie der Autodesk University und McGraw Hill Berichten

Beide oben genannten Untersuchungen basieren wie bereits beschrieben auf monetären Interessen. Der monetäre Indikator weist auf eine BIM Anwendung in den Staaten hin.

Die Staaten in den folgenden Kapiteln sind nicht wie in Tabelle 1 alphabetisch geordnet. Die folgenden Kapitel werden nach Kontinenten geordnet. Die Analyse der Staaten in folgender Reihenfolge zu erkennen:

- Ostasien
 - China, Hong Kong, Japan, Singapur und Südkorea.
- Britische Inseln
 - Vereinigtes Königreich Großbritannien
- Amerika
 - Brasilien, Kanada und Vereinigte Staaten
- Nordeuropa
 - Dänemark, Finnland, Schweden und Norwegen
- Mittel- und Südeuropa
 - Frankreich, Deutschland, Italien, Niederlande und Spanien
- Ozeanien
 - Australien und Neuseeland

2.2 Ostasien

2.2.1 BIM in China

Die BIM Methodik wurde durch Autodesk in China bereits im Jahre 2004 gefördert (AUTODESK, 2012, S. 1). 2007 wurde der Industriestandard JG/T 198-2007 Building information model platform aufgestellt (ZHENG, 2014, S. 6). Zudem wurde 2008 ein weiterer platform standard auf Basis von IFC geschaffen (WANG u. a., 2013, S. 990).

2.2.1.1 Staus quo im öffentlichen Bauen und damit verbundene Richtlinien

Im 11. Nationalen Fünfjahresplan (2006-2010) wurde vorgeschlagen, IFC als kollaborative Schnittstelle zu benutzen. IFC2x wurde zum nationalen Standard erklärt (KIVINIEMI, 2006, S. 25). China unterstützt das IFC basierte offene BIM (ZHANG u. a., 2014). Die Einführung von nationalen BIM Standards wurde in den 12. Nationalen Fünfjahresplan (2011-2015) aufgenommen (CIC, 2013b, S. 7; KIRAN, 2014). China werde 2 nationale BIM Standards entwickeln: *one covering the delivery of information and the other coding and classification* (BUILDINGSMART, 2013). 2013 wurde die China BIM Union gegründet. Dies ist eine Organisation zur Entwicklung und Förderung der chinesischen BIM Technologie. Es handelt sich um einen technischen Ausschuss der China Association for Engineering Construction Normung (ZES). Unterstützt wird dieses Vorhaben von Ministry of Science and Technology (CHINA BIM UNION, 2013).

2.2.1.2 Pheriphere Entwicklungen

2009 begannen die ersten Untersuchungen zum China BIM Standard (CBIMS) an der Tsinghua University. Hier wurde eine grundlegende Struktur zur Entwicklung des CBIMS geschaffen (WANG u. a., 2013, S. 990). Anders als in Hong Kong ist der Initiator der BIM Entwicklung nicht die Regierung sondern die universitären Einrichtungen sowie die Forschungs- und Entwicklungsbetriebe (GAO, 2013).

2.2.2 BIM in Hong Kong

2.2.2.1 *Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen*

Hong Kong's Housing Authority (HA), ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts. Diese entwickelt seit 2009 verschiedene Standards und Richtlinien um die BIM Implementierung erfolgreich umzusetzen (HA, 2014). Im Einzelnen handelt es sich hierbei um die folgenden Dokumente:

- BIM Standards Manual
- BIM User Guide (Part I)
- BIM User Guide (Part II)
- BIM Library Components Design Guide
- BIM Library Components Reference
- Standard Approach of Modelling (SAM) for Creating Building Information Structural Model

HA hat 2006 damit begonnen, die BIM in Projekten des sozialen Wohnungsbaus einzusetzen. Dabei wurde die BIM in verschiedenen Projektphasen, von der Machbarkeitsstudie bis hin zur Bauphase angewendet. So konnten Erfahrungen zur konkreten Implementierung der BIM gesammelt (HA, 2014). HKBIM (The Hong Kong Institute of Building Information Modelling) wurde 2009 gegründet (OWEN & PRINS, 2010, S. 291). 2013 veröffentlichte HKBIM die BIM Project Specification. Das Dokument ist als allgemeine Leitlinie für die Anwendungen von BIM in einem Bauprojekt zu verstehen. (HKIBIM, 2013). Das Hong Kong Construction Industry Council (CIC) gründete eine Arbeitsgruppe um einen Fahrplan für eine erfolgreiche BIM Implementierung zu entwickeln (WONG, 2013, S. 3). Die Teilnehmer der Arbeitsgruppe sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Type	Organization
Public authorities	Hong Kong Institute of Surveyors
	Hong Kong Institution of Engineers
	Hong Kong Institute of Architects
	Hong Kong Institute of Building Information Modelling
	The Association of Consulting Engineers of Hong Kong
	The Association of Architectural Practices
	British Chamber of Commerce
Contractors	Hong Kong Institute of Utility Specialist
	Hong Kong Construction Association
	Hong Kong General Building Contractors Association
Academic	The Hong Kong Federation of Electrical and Mechanical Contractors
	University of Hong Kong
	The Chinese University of Hong Kong
	The Hong Kong Polytechnic University
	Institute of Vocational Education

Tab. 2. Arbeitsgruppe in Hong Kong

Die Regierung in Hong Kong übernimmt eine proaktive Rolle bei der Implementierung der BIM Methodik. Um diese Implementierung zu steuern wurden verschiedene Schritte festgelegt. Diese sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

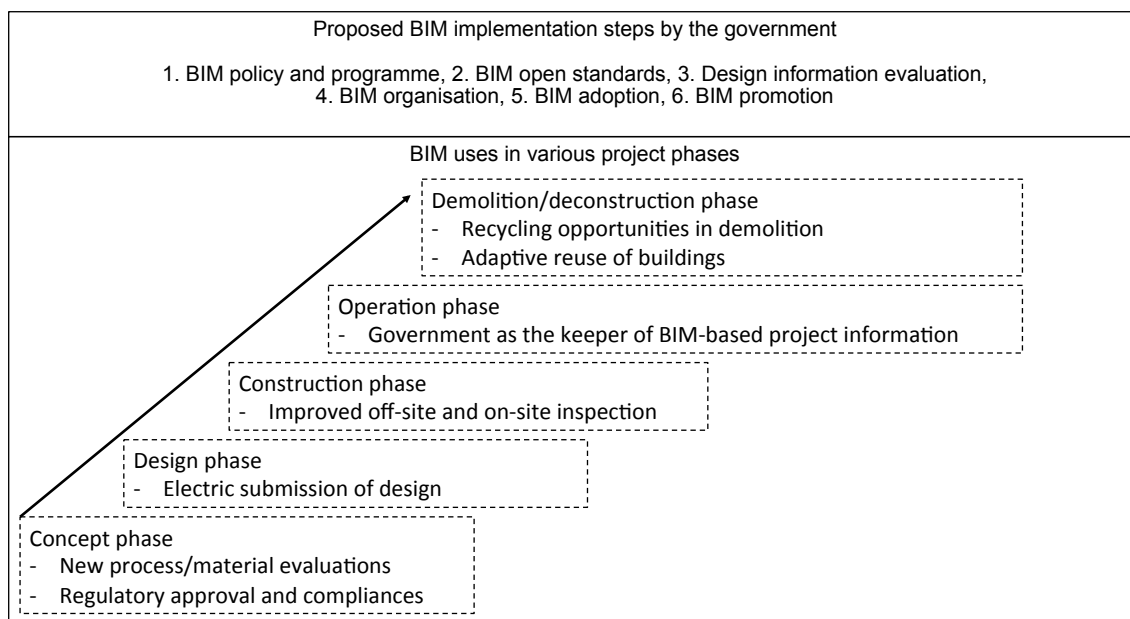


Abb. 13. Implementierungsschritte der Regierung in Hong Kong (WONG u. a., 2011b)

2.2.2.2 Pheriphere Entwicklungen

Das CIC ist ein Zusammenschluss aus 24 Teilnehmern aus den Bereichen der Industrie, Universität und Regierung (CIC, 2012) und entwickelt ebenfalls Richtlinien wie den CIC Building Information Modelling Standards Draft 6.0 (HKBIM, 2015) zur Förderung der Anwendung von BIM in Hong Kong. Die Polytechnic University in Hong Kong lehrt die Anwendung von BIM. Die Ausbildung richtet sich mehr an Bauleiter als an Architekten (WONG u. a., 2011a, S. 473). Die Inhalte der Lehre sind der folgenden Tabelle zu entnehmen (WONG u. a., 2011a).

Level	Discipline	Year	Subject	Duration
Higher Diploma	Building Technology and Management	1	Information and Data Analysis	4 weeks
Undergraduate	Building Engineering and Management and Surveying	1	Building Information Modelling	14
		3	Engineering Contract Procedure	1 week
		3	Computerized Construction Production Management	1 week

M.Sc	Project Management/ Construction and Real Estate	Construction Infor- mation Management	1 week
		Construction Pro- cess Management	1 week
		Construction Infor- mation Technology	1 week

Tab. 3. Lehre an der Poly University (Hong Kong)

Das AIAB (Autodesk Industry Advisory Board), gegründet 2005, ist eine Organisation ebenfalls mit dem Ziel die Anwendung von BIM in Hong Kong zu fördern (AIAB, 2014; WONG u. a., 2009a, S. 4).

2.2.3 BIM in Japan

2.2.3.1 Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen

Das Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MLIT) veröffentlichte 2009 die National BIM Roadmap. 2010 wurde das erste Projekt mit BIM durch MLIT beauftragt und gleichzeitig weitere Untersuchungen in Auftrag gegeben (LEE, 2012, S. 4). 2014 veröffentlichte das MLIT die BIM Guideline for Governmental Buildings (BUILDINGSMART, 2014). Die Anwendung von BIM im öffentlichen Bauen ist nicht verpflichtend (YOSHIHIKO, 2014, S. 2)

2.2.3.2 Pheriphere Entwicklungen

2012 publizierte das Japan Institute of Architects (JIA) BIM Richtlinien (SHIOKAWA, 2013, S. 18). Weitere Richtlinien wie z.B. für das Arbeiten mit einer auf IFC basierenden, offenen BIM werden entwickelt (KARKSHØJ, 2013, S. 4).

2.2.4 BIM in Singapur

2.2.4.1 Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen

In Singapur hat sich die Building Construction Authority (BCA) dem Thema der BIM angenommen. Bereits 1995 entwickelte die BCA eine automatisierte Internetplattform zur digitalen Entwurfskontrolle von digitalen 2D Plänen mit dem Namen CORENET (CONstruction and Real Estate NETwork). 1998 wurde der

Name in CORENET Systems umbenannt und analysiert seitdem 3D IFC-Dateien (EASTMAN u. a., 2009, S. 1013) Es dient als webbasiertes Submissions- und Prüfsystem für digitale Gebäudepläne (CHOI u. a., 2012, S. 144). Das Ziel von CORENET war es, die Basisprozesse wie Entwurf und Vergabe sowie Bauen und Betreiben zu integrieren. Geprüft wurden damals regulatorische Anforderungen innerhalb der digitalen Planung. Dies erfolgte durch eine künstliche Intelligenz (KHEMLANI, 2005). Weiterhin hat die BCA 2010 einen Fahrplan für die Bauindustrie beschlossen. Die BIM soll bis zum Jahre 2015 im öffentlichen Bauen zu 80% implementiert werden (BCA, 2013a, S. 1). 2012 veröffentlichte BCA den Singapore BIM-Guide in der Version 1 (BCA, 2012a). Die Version 2 folgte 2013 (BCA, 2013c). Beide Versionen beabsichtigen die benötigten Prozesse, Fachkräfte und weitere beteiligte Personen eines Bauprojektes mit der BIM zu beschreiben (BCA, 2012a, S. 1, 2013c, S. 1). Auf der Webseite <http://www.corenet.gov.sg> (zuletzt besucht am 07.04.2015), die durch das Ministry of National Development unterstützt wird, ist es je nach Aufgabengebiet (Architektur, Statik oder HKLSE) möglich, Mustervorlagen für die Programme Revit, ArchiCAD, Tekla Structure und Bentley herunterzuladen. Im Mai 2012 und August 2013 erschienen Regelwerke zur Anwendung der BIM. Diese beschreiben die Aufgaben der verantwortlichen Planer und unterstützen im Allgemeinen bei der Entwicklung eines „BIM execution plans“ (BCA, 2013c). Die elektronische Abgabe des Architekturmodells für Projekte über 20.000qm als Bauwerksinformationsmodell ist seit 2013 Pflicht (BCA, 2012b, 2013b). Seit 2014 ist die elektronische Abgabe für Ingenieurmodelle über 20.000qm als Bauwerksinformationsmodell ebenfalls verpflichtend. Ab Juli 2015 wird Größe auf über 5000qm abgestuft und die Verwendung der BIM auf alle am Bau Beteiligten Personen ausgeweitet (BCA, 2013a, S. 2; STAUB-FRENCH u. a., 2011).

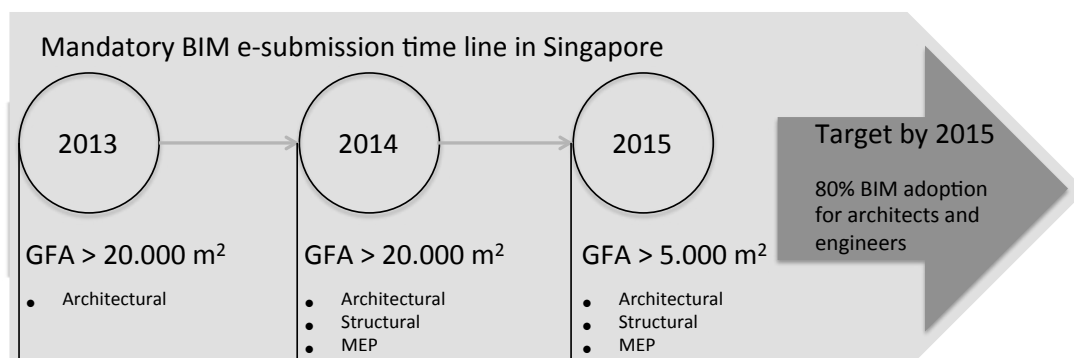


Abb. 14. Manadory BIM e-submission time-line Singapore

(eigene Abbildung nach BCA, 2013a, S. 2)

2.2.4.2 Pheriphere Entwicklungen

Zusammen mit buildingSMART entwickelt die BCA eine Bibliothek für Objekte im Bauwesen. Die Universität in Singapur bietet BIM Workshops sowie Seminare an. Weiterhin wurde es der Bauindustrie durch einen Fonds ermöglicht, die Kosten der Ausbildung sowie der Soft- und Hardware bei der Umstellung des Planungsverfahren auf die BIM zu decken (KHEMLANI, 2012).

2.2.5 BIM in Südkorea

2.2.5.1 Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen

Die Anwendung von BIM im öffentlichen Bauen ist in Südkorea verpflichtend. Der Public Procurement Service (PBS) der Republik Korea hat 2012 beschlossen die Anwendung von BIM für alle von der Regierung ausgeführten Projekte über 44,0 Mio. \$ verpflichtend zu machen. 2013 wurde der Betrag auf 27,6 Mio. \$ gesenkt und auf alle öffentlichen Projekte ausgeweitet. Endgültig verpflichtend in allen öffentlichen Projekten wird BIM im Jahr 2016 (YUM, 2013). Der PBS ist äquivalent zum GSA in den Vereinigten Staaten (KIM, 2012). Die Anwendung von BIM basiert auf der Methodik des offenen BIM unter Verwendung von IFC. Die existierenden Regelwerke sind nach Typ geordnet, in der folgenden Tabelle aufgeführt (LEE, 2014b):

Type	Organization	Guides
National domain-specific	MLTM (Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs)	- 2010: National BIM Roadmap National Architectural BIM Guide
Public organizations	PPS (Public Procurement Service)	- 2010-2012: PPS BIM roadmap PPS BIM Guide ver. 1.0-1.2 - 2014: PPS BIM Guide ver. 2.0 (Under development)
	KICT (Korea Institute of Construction Technology)	- 2010: National BIM Guide for Overall Built Environment - 2012: BIM Guide for Modeling FM Information ver. 1.0

	LH (Land and Housing)	- 2012: BIM Design Guide
	MND (Ministry of National Defenses)	- 2014: MND BIM Guideline ver. 1.0 (Under development)
Research & Development	KICTEP (Korea Institute of Construction and Transportation Technology Evaluation and Planning)	- 2009-2015 (Super Tall Building Project) Open BIM standard and application for super tall buildings
	KICTEP	- 2006-2011: Virtual Construction Project: BIM Guide
Practice	KPX (Korea Power eXchange)	- 2010: Design Competition Guideline for New Head office Building
	Digital Broadcasting Contents Center	- 2010: First PPS Open BIM based Turnkey (Design Build) project
	KEPCO (Korea Electric Power Corporation)	- 2011: BIM Design Competition Guideline

Tab. 4. Regelwerke in Südkorea

2.2.5.2 Pheriphere Entwicklungen

1998, hat die koreanische Regierung ein Verfahren standardisiert, mit dem Ziel die Effizienz und Genauigkeit des Baugenehmigungsverfahrens zu erhöhen. Dieser Standard wurde in das webbasierte Informationssystem SEUMTER, transferiert, welches 2008 im Rahmen eines Forschungsprojektes entwickelt wurde. Weiterhin ist geplant das SEUMTER System zu erweitern. Es soll zukünftig digitale Bauwerksinformationen einem Prüfungsprozess unterziehen sowie 3D Gebäudemodelle nach dem aktuell gültigen koreanischen Baurecht prüfen können (KARAM & JUNGHO, 2014).

2.3 Britische Inseln

2.3.1 BIM in Großbritannien

2.3.1.1 Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen

Die National Building Specifications (NBS) erstellen Regelwerke für Architekten und andere am Bau Beteiligte Personen (WHYTE, 2014). NBS ist eine eigen-

ständige Institution, die der Royal Institute of British Architects (RIBA) zugehörig ist. Eine weitere öffentliche Einrichtung, die sich mit dem Thema der BIM in Großbritannien beschäftigen ist die BIM Task Group. Die BIM Task Group wird durch das Her Majesty's Government (HMG) finanziert und durch das Cabinet Office verwaltet. Das Cabinet Office ist eine zentrale Behörde der britischen Regierung mit der Aufgabe, den Minister und das Kabinett zu unterstützen. Im Oktober 2010 wies der Chefberater der Britischen Regierung für den Bausektor darauf hin, dass BIM eine wichtige Rolle im öffentlichen Bauen spielen könnte (RACE, 2013). Im Mai 2011 veröffentlichte das Cabinet Office die Government Construction Strategy. Dieser betont, dass bis Minimum 2016 das Arbeiten im BIM Level 2 mit der Anwendung einer kompletten Kollaborativen 3D BIM (vgl. Kapitel 4.2.3) für öffentliche Bauprojekte verpflichtend werden sollte. Weiterhin sollen alle dafür benötigten Informationen elektronisch zur Verfügung stehen (CABINET OFFICE, 2011, S. 14). Nach Ansicht des Berichtes müssen alle am Bau Beteiligten aus einer Informationsquelle arbeiten. Der Mangel an kompatiblen Systemen, Standards und Protokollen sowie die unterschiedlichen Anforderungen der Kunden und Konstrukteure führen zu Fehlern. Ferner wird in diesem Dokument ein Aktionsplan aufgestellt, der eine mögliche schrittweise Adaptierung der 3D BIM beschreibt, sowie einen Implementierungsplan mit Meilensteinen und die Bildung einer Expertengruppe vorschlägt (CABINET OFFICE, 2011, S. 34). 2012 wird eine weitere Government Construction Strategy veröffentlicht. Diese berichtet, dass die im Jahr 2011 gegründete Expertengruppe vorschlägt, ein Programm aus Versuchsprojekten zu etablieren um u. a. den Ansatz der BIM zu testen. Das Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS), britischer Berufsverband von Immobilienfachleuten und Immobiliensachverständigen, beteiligt sich ab 2011 ebenfalls an der Etablierung von BIM. Weiterhin wurde von Royal Institute of British Architects (RIBA) und dem Construction Industry Council (CIC) ein Public Available Standard (PAS) 1192-2:2013 erarbeitet. Dieser fokussiert im Speziellen die grafischen und nicht grafischen kumulierten Informationen aus der Planung und Bauphase (BSI, 2013b). Mit buildingSMART US wird ein gegenseitiges Abkommen getroffen, einen nationalen BIM Standard nach den Prinzipien der Interoperabilität zu entwickeln, mit dem Ziel das zukünftige BIM Level 3 zu erreichen (HMG, 2015, S. 32). Die 2011 ins Leben gerufenen Expertengruppe wird nun in BIM Task Group umbenannt (CABI-

NET OFFICE, 2012, S. 16). Die folgende Abbildung zeigt das Erreichen des BIM Levels 2 nach dem Fahrplan der UK BIM Task Group (PHILP, 2013).

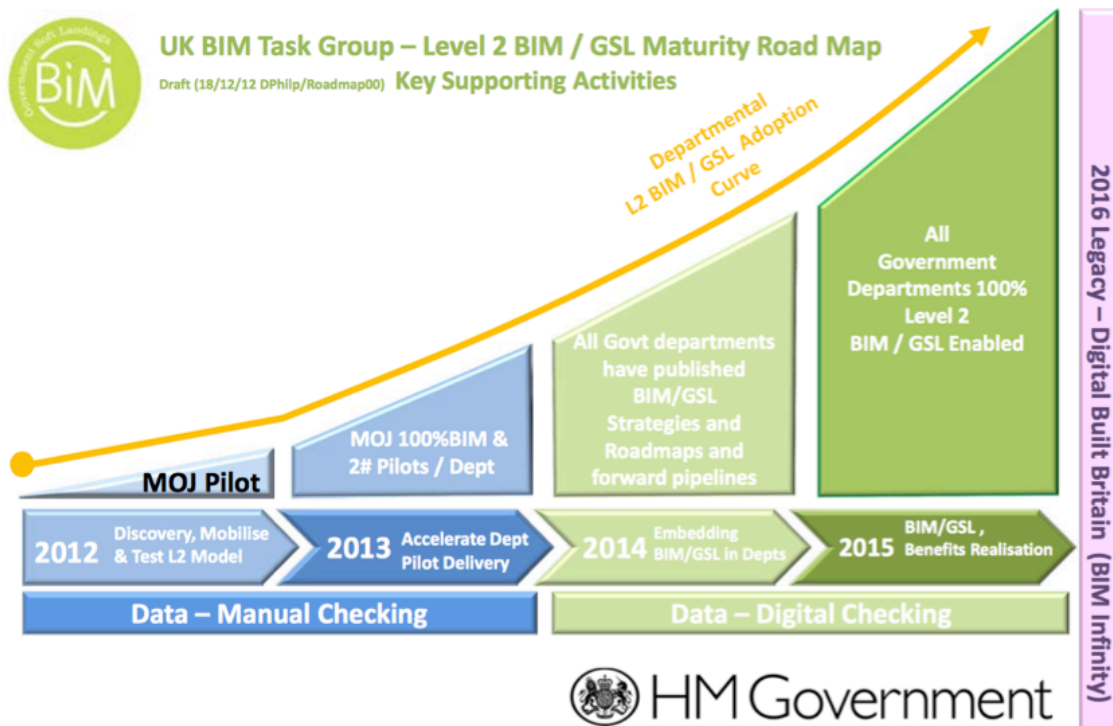


Abb. 15. Strategie der BIM Task Group

Das CIC veröffentlicht 2013 mit Unterstützung der BIM Task Group das BIM Protocol. Dieses kann für alle gängigen vorhandenen Verträge in der Konstruktion verwendet werden und unterstützt das Arbeiten im BIM Level 2 (CIC, 2013a). 2014 veröffentlicht NBS eine nationale Online Bibliothek für BIM Objekte und stellt gleichzeitig für Zulieferer des Baugewerbes den BIM Object Standard, eine Normung für das Erstellen von Bibliotheks-Objekten für Architektur, Ingenieur- und Bauwesen, bereit (NBS, 2014a). Die Entwicklung dieser Regelwerke begann bereits 2011.

Die Normung umfasst folgende Regelwerke. (BIMTALK, 2014; STUHLMACHER, 2014b; WATERHOUSE, 2011):

- BS 8541-1 (Identification and grouping)
- BS 8541-2 (Recommended 2D symbols of building elements for use in Building Information Modelling)

- BS 8541-3 (Shape and measurement)
- BS 8541-4 (Attributes for specification and simulation)
- BS 8541-5 (In Vorbereitung: The sharing of sub-models representing)
- BS 8541-6 (In Vorbereitung: The sharing of data expected)

Außer den o. g. Normen existieren folgende Standards in Verbindung mit der BIM (BIMTALK, 2014):

- BS 1192:2007 (Collaborative production of architectural, engineering and construction information)
- PAS 1192-2:2013 (Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling.)
- PAS 1192:-3:2014 (Specification for information management for the operational phase of assets using building information modelling)
- PAS 1192:-4:2014 (Fulfilling employers information exchange requirements using COBie)

Innovate UK vergab an die NBS ein Preisgeld von 1,0 Mio. £ zur Entwicklung eines für die Bauindustrie kostenlosen nutzbaren BIM Toolkit. Dies wurde im April 2015 veröffentlicht und dient als webbasiertes Prüfungs- und Validierungssystem für alle Projekte des öffentlichen Sektors. Das BIM Toolkit bietet eine Schritt für Schritt Hilfe zur Definition, Verwaltung, Entwicklung sowie Bereitstellung von Information und deren Verantwortlichkeiten in jeder Phase des Lebenszyklus einer Bauwerks (CIOB, 2015). Dies geschieht durch die Integration des Digital Plan of Work (dPoW). Validiert wird der aktuelle BIM Level, aufgrund der verpflichtenden Projektabgabe als BIM Level 2 ab 2016 für öffentliche Bauprojekte. Das BIM Toolkit verfügt weiterhin über 5000 Bauobjekte (LOCKLEY u. a., 2015).

Ab 2016 müssen alle öffentlichen Bauprojekte mit dem BIM Level 2 vertraglich vereinbart werden. Von 2016 bis 2025 will die Britische Regierung zusammen mit der Industrie in Richtung des BIM Level 3 bewegen (HMG, 2013, S. 60).

Von der British Standards Institution (BSI) im Speziellen von dem B/555 Committee Construction design, modelling and data exchange wurde 2013 und 2015 das B/555 Roadmap veröffentlicht (BIMTALK, 2013; BSI, 2015b). In dem Roadmap von 2013 ist der Weg zu BIM Level 2 festgehalten (BSI, 2013a; BUILDINGSMART UNITED KINGDOM AND IRELAND, 2014).

2.3.1.2 Periphere Entwicklungen

Das AEC (UK) BIM Standard-Komitee veröffentlichte 2009 Dateivorlagen für verschiedene BIM-Software wie Revit, Bentley und ArchiCad (AEC (UK) CAD STANDARD, 2009). Darauf folgte 2012 das AEC (UK) BIM Protocol. Es beinhaltet plattformunabhängige Darstellungen und programmspezifische Ergänzungen (für Revit und Bentley) für das kollaborative Arbeiten mit BIM (AEC (UK), 2012).

2010 wurde die (Department for Business, Innovation and Skills) BIS Working Group gegründet. Die Mitglieder von BIS repräsentieren sowohl den privaten als auch den öffentlichen Bausektor. Dieser setzt sich zusammen aus verschiedenen staatlichen Institutionen, Universitäten, Baufirmen sowie Softwareunternehmen. Die Working Group veröffentlichte im März 2011 den Bericht A report for the Government Construction Client Group auch als BIM Working Party Strategy Paper oder BIS BIM Strategy bekannt. Der Bericht hatte das Ziel die Construction Client Group über den Fortschritt und Ergebnisse zu informieren (BIM INDUSTRY WORKING GROUP, 2011). Die Construction Client Group ist das Herzstück von Constructing Excellence. Eine Körperschaft für den öffentlich und privaten Bausektor (CCG, 2015). Dieser Bericht ist parallel zur im Mai 2011 veröffentlichten Government Construction Strategy des Cabinet Office erarbeitet worden.

Das im Jahre 2011 etablierte Programm mit Versuchsprojekten (Expertengruppe, Government Construction Strategy), hatte unter anderem die Aufgabe die Schnittstelle COBie, welche von dem United States Army Corps of Engineers (UASCE) entwickelt wurde, zu untersuchen (siehe 2.4.3.2). In dieser Untersuchung wurde festgestellt, dass diese Schnittstelle, anders als in den USA, nicht

nur zum Informationsaustausch während des Betriebes eines Bauwerks genutzt werden kann, sondern ebenfalls während der Errichtungsphase (MALLESON u. a., 2012, S. 6). Die Technologie wurde adaptiert und ist in England seitdem unter dem Namen COBie 2012 UK geführt.

2.4 Amerika

2.4.1 BIM in Brasilien

2.4.1.1 Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen

AsBEA (Brazilian Association of Architecture Firms) veröffentlichte 2013 den GUIA AsBEA Boas Práticas em BIM (Richtlinie zum guten Arbeiten mit BIM) (AsBEA, 2015). Unterstützt wurde AsBEA von dem Conselho de Arquitectura e Urbanismo da Brasil (Verband für Architektur und Städtebau von Brasilien). Zuständig für die Ausarbeitung der Richtlinie war GTBIM, eine Vereinigung aus 11 Architekten (GTBIM, 2013). Die Richtlinie ist in Portugiesisch vorhanden. Weitere Regelwerke zum Thema BIM sollen folgen (AsBEA, o. J.). Weiterhin existiert das Regelwerk CAD und behandelt das Thema der Austauschbarkeit digitaler Projekte (AsBEA, 2011).

2.4.1.2 Pheriphere Entwicklungen

Das BIM Netzwerk (Redes BIM Brasil) entstand 2008 aus einem Forschungsprojekt brasilianischer Hochschulen. Es hatte zum Ziel ein Kooperationsnetzwerk zu schaffen, in dem die Integration und Interoperabilität von digitalen Systemen mit Sicht auf BIM und IFC in der Baubranche diskutiert wird. Das Forschungsprojekt wurde 2013 beendet (REDE BIM BRASIL, 2008).

Weitere Regelwerke für die Bauindustrie sind auf der Internetseite Manuais de Escopo (Scope Handbücher) zu finden. Im Allgemeinen handelt es sich hier um Handbücher für die Bauindustrie. Betreiber der Seite sind die wichtigsten Berufsverbände aus der Bauindustrie (ESCOPO, 2015).

2.4.2 BIM in Kanada

2.4.2.1 Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen

Das 2010 gegründete Institute for BIM in Canada (IBC) ist zuständig für die Entwicklung von BIM (IBC, 2015b). Mitglieder des IBC sind im Einzelnen (IBC, 2015c):

- *the Association of Consulting Engineering Companies (ACEC),*
- *the Canadian Construction Association (CCA),*
- *the Construction Specifications Canada (CSC), and*
- *the Royal Architectural Institute of Canada (RAIC).*

Für die Anwendung von BIM sind auf der Internetseite von IBC, 2 Pakete zu finden. Das Design Development Phase Toolkit (IBC, 2014b) und Construction Phase Toolkit (IBC, 2014a) kann dort kostenpflichtig heruntergeladen werden. Die Dokumente beinhalten im Einzelnen (MOORE, 2013, S. 20):

- Design Development Phase Toolkit:
 - Design-Bid-Build
 - Educational Facility
 - Illustrative Protocol Guide
 - Illustrative BIM Protocol
 - Illustrative Protocol Template
 - Executive Summary
 - Overview Guide
- Construction Phase Toolkit:
 - Construction Management
 - Retail Facility
 - Illustrative Protocol Guide
 - Illustrative BIM Protocol
 - Illustrative Protocol Template
 - Executive Summary
 - Overview Guide

Weiterhin relevant sind die Handbücher Contract Language, BIM Execution Plan Toolkits und FM Handover and Operations Toolkit (LEE, 2014a).

Das IBC plant 3 Praxishandbücher zum Thema BIM zu veröffentlichen (CSC, 2015):

- Volume 1: What is BIM?

- Volume 2: BIM: Company Context
- Volume 3: BIM: Project Context

Das 2011 gegründete CanBIM (Canada BIM Council) unterstützt ebenfalls die Einführung von BIM in Kanada. CanBIM repräsentiert die Architecture, Engineering, Construction, Owner and Operator industry (AECOO) sowie die Bildungseinrichtungen Kanadas (CANBIM, 2011). CanBIM glaubt daran, dass die kanadische BIM Gemeinschaft auf existierende Regelwerke aufbauen sollte und arbeitet mit der AEC Gemeinschaft in Großbritannien zusammen (POIRIER, 2014). 2012 wurde das AEC (CAN) BIM Protocol veröffentlicht und ist als plattformunabhängiges Protokoll zur Anwendung von BIM zu verstehen. (MCCALLUM, 2012).

2.4.2.2 Pheriphere Entwicklungen

2011 wurde das buildingSMART Canada (bSC) formiert, welches durch die Mitglieder des IBC betrieben wird (MOORE, 2013). IBC und bSC haben in Zusammenarbeit mit der Construction Specification Canada (CSC) und NBS UK im Jahre 2013 eine Umfrage zu dem Thema BIM in Kanada durchgeführt (IBC, 2015a). Die Umfrage wurde in Großbritannien entwickelt und für den kanadischen Markt angepasst. Das Ziel war es herauszufinden wie viele Kanadische Unternehmen die BIM als Prozess sehen (GILBERT, 2015). Diese Umfrage ist aufbauend aber detaillierter als die aus dem Jahr 2011 durch die Canadian Construction Association (CCA) (WATSON, 2013) durchgeführte Umfrage, welche das Ziel hatte die Implementierung von BIM im Kanadischen Markt zu analysieren (CCA, 2011).

Auf dem 2014 veröffentlichten Roadmap to Lifecycle Building Information Modeling in the Canadian AECOO Community ist neben der Veröffentlichung der Praxishandbücher ebenfalls die Entwicklung eines nationalen BIM Standard, dem Canadian Practice Manual for BIM geplant (BUILDINGSMART CANADA, 2014).

2.4.3 BIM in den Vereinigten Staaten

2.4.3.1 *Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen*

In den Vereinigten Staaten ist die General Service Administration (GSA) verantwortlich für den Bau und Betrieb aller öffentlichen Einrichtungen. Seit Gründung des 3D-4D-BIM-Programms unter dem Public Building Service (PBS) im Jahre 2003 steht GSA als Synonym für BIM (KHEMLANI, 2012). Zeitgleich wurden 9 BIM Pilotprojekte gestartet, um die Implementierung von BIM zu testen (OWEN & PRINS, 2010, S. 291). Das Nationale 3D-4D-BIM-Programm fördert wertschöpfende digitale Visualisierungen, den Einsatz von Simulation- und Optimierungswerkzeugen und die Entwicklung von Qualität und Effizienz während des gesamten Lebenszyklus (*GSA Bim Guide Overview*, 2007). Weiterhin existiert seit 2007 das verbindliche Regelwerk BIM Guide For Spatial Program Validation. Dieses definiert die BIM Mindestanforderungen an Architekturmodelle für alle Großprojekte, die durch den PBS ausgeführt werden. In dem BIM Guide For Spatial Program Validation sind die folgenden Punkte definiert (PBS, 2007):

- Allgemeine Ziele, Historie und Prozesse für die Abgabe eines Bauwerksinformationsmodell
- Umgang mit Raumstempeln und Raumgrenzen
- Erlaubte Objekte und Bauteile im Raum
- Voranalyse des Bauwerksinformationsmodell zur Abgabe an die GSA

Neben der GSA und dem PBS, die sich mit den o.g. Zielen beschäftigt, existiert die nicht staatliche und gemeinnützige Organisation National Institute of Building Sciences (NBIS). Die Organisationsstruktur ausgehend von der NBIS wird in der nächsten Abbildung dargestellt (SMITH, 2013).

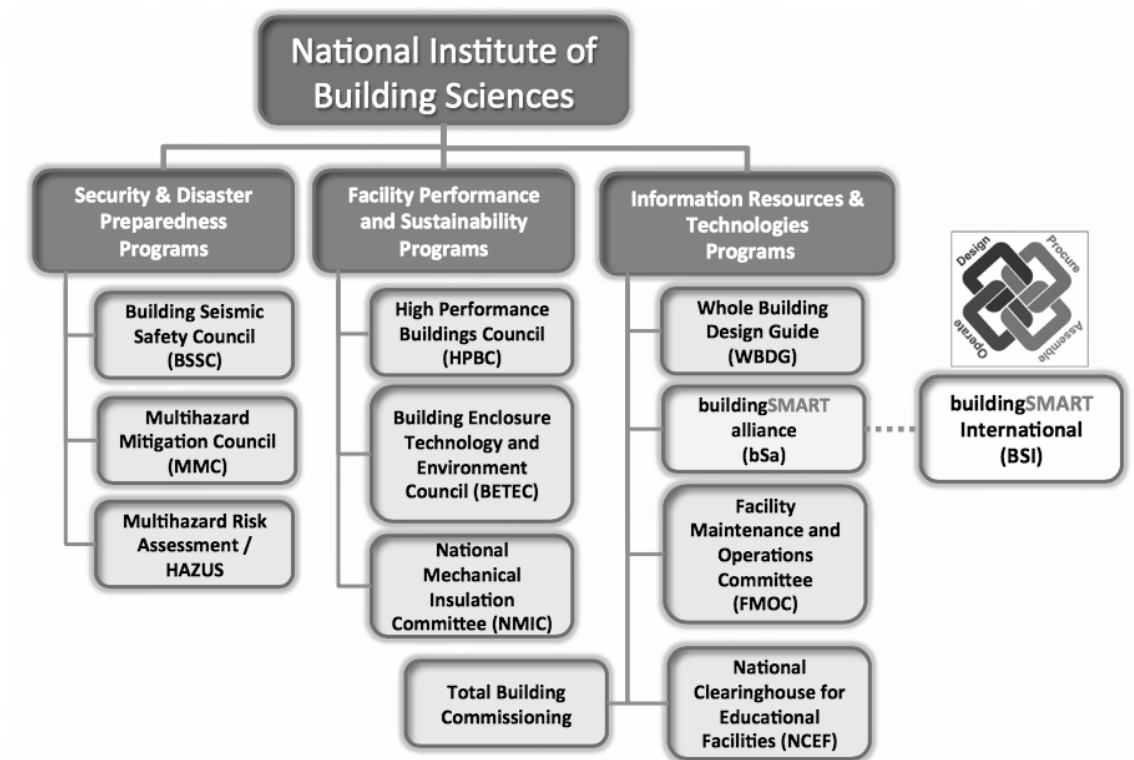


Abb. 16. Organisationsstruktur NBIS

NBIS stellt auf der Webseite Whole Building Design Guide <http://www.wbdg.org> eine umfassende Sammlung an Dokumenten über BIM zur Verfügung (WBDG, 2013). Weitere Dokumente die von der NBIS über BIM veröffentlicht werden sind unter dem Namen National BIM Standard-United States (NBIMS) zu finden. NBIMS ist ein eingetragenes Markenzeichen. 2007 wurde der erste National BIM Standard veröffentlicht. In diesem sind die minimalen Anforderungen an BIM definiert. 2012 erschien die Version 2 und 2015 die Version 3 (NBIMS, 2007, 2012c, 2015). GSA lies Ihre Anforderungen in den 2007 veröffentlichten Standard einfließen (OWEN & PRINS, 2010, S. 291). Die NBIM Standards decken die Kooperation zwischen allen am Bau Beteiligten in der Entwurfs-, Konstruktion- und Nutzungsphase eines Bauwerks ab (NBIMS, 2013).

Um alle Akteure mit einzubeziehen und sich ständig weiter zu entwickeln kooperiert NBIS mit folgenden Partnern bzw. definiert folgende Schwerpunkte die einer weiteren Untersuchung bedürfen (NBIMS, 2007, S. 22):

- GSA (Inhalte s.o.).

- Construction Operations Building Information Exchange (COBie). Unterstützt von der NASA. Zur besseren Nutzung des Facility Managements durch effektiveren des Informationsaustauschs zwischen Auftragnehmer und Bauherren.
- buildingSMART International: Entwicklungsteam mit dem Ziel die benötigten Informationen für den Einsatz von IFC zu definieren.
- Energieverbrauch: Definition des Austauschs von Bauwerksinformationen für die Berechnung des Energieverbrauches zusammen mit der Lawrence Berkley Labs, U.S. department of Energy und verschiedenen Softwareherstellern.
- Stahlbau: Harmonisierung CIMsteel Integration Standards mit IFC in Zusammenarbeit mit der Georgia Institute of Technology, National Institute of Standards and Technology und verschiedenen Softwareherstellern.
- LEED: Ökobilanzierung von Gebäuden in Zusammenarbeit mit dem U.S. Green Building Council.
- IFD Bibliothek Gruppe: Entwicklung von mehrsprachigen Wörterbücher und Ontologien.
- Construction Specifications Institute (CSI): Institut für Baubeschreibungen. Verfasst und ändert die Standardisierungen und Spezifikationen in der Baubranche und unterstützt die notwendigen Formulierungen zum Thema BIM (z.B. Spezifikationen der Informationen in einem Modell).
- Charles Pankow Foundation: Finanziert die Entwicklung des BIM Standards im Bereich Stahlbeton und Betonfertigteile.
- WALLie (Wall Standards Exchanges): Definition eines internationalen Wand-Schichten-Abkommen. Entwicklung einer Modelsicht-Spezifikation in der eine Definition von Wandtypen in BIM über das Leben eines Bauwerks hinweg.
- Austausch von herstellerepezifischen Produktinformationen.
- Automatische Kostenschätzung.
- U.S. Küstenwache und Internationale Bauordnung.
- BIM/GIS integration.
- Prüfen von Informationen die zur Einschätzung der Lebenszykluskosten dienen.

2.4.3.2 Periphere Entwicklungen

Das USACE, ein Hauptkommando der US Army, welches Leistungen aus dem Bereich des Bauingenieurwesens ausführt, veröffentlichte im Jahr 2006 ein Building Information Modeling Roadmap. Das Ziel war es, eine koordinierte Bewegung in Richtung BIM unter Betrachtung der Technologie- und Geschäftsprozessrisiken zu erreichen. Dieser Fahrplan diente seinerzeit um ein anstehendes Großprojekt des USACE zu bewältigen. (BRUCKER u. a., 2006). In der folgenden Abbildung werden die Ziele des Fahrplans dargestellt.

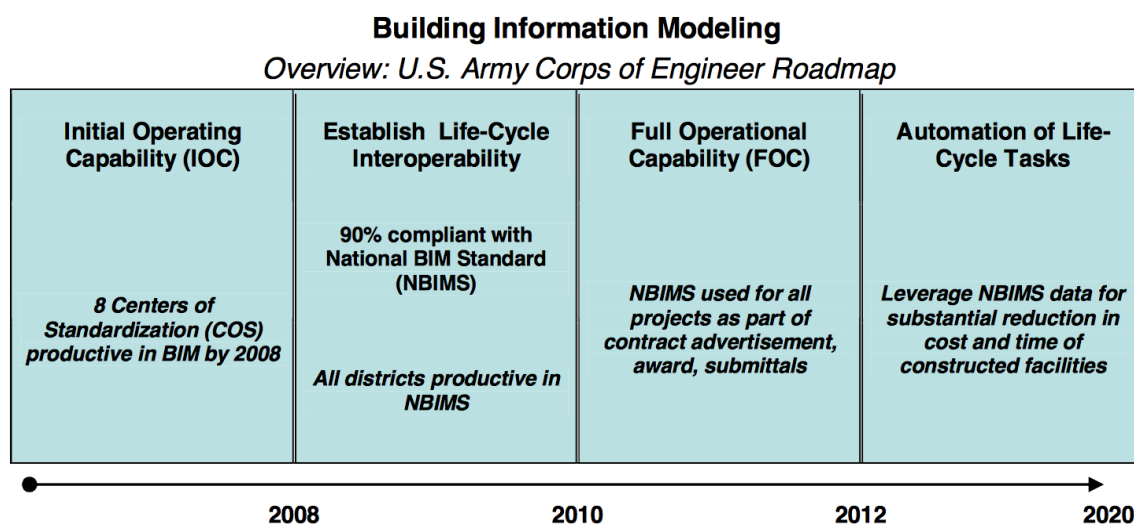


Abb. 17. Fahrplan USACE
(BRUCKER u. a., 2006)

In diesem Zusammenhang (2007) wurde das Informationsaustauschformat COBie (Construction Operations Building Information Exchange) entwickelt. Dieses Austauschformat sammelt digitale Informationen, die für den Betrieb eines Bauwerks notwendig sind (CHAHROUR, 2013, S. 48) und ist konform mit den Klassen des IFC Modells (WHYTE, 2012, S. 3).

Im Jahre 2012 veröffentlichte das UASCE einen weiteren Fahrplan, der sich mit der Untersuchung des Lebenszyklus im Bereich von BIM beschäftigt und die fehlerfreie Adaption der Ziele aus dem ersten Fahrplan sichert (UASCE, 2012). Die U.S. Küstenwache benutzte die BIM um eine Vielzahl von sogenannten Sector Command Center (SCC) an verschiedenen Standorten zu errichten (AIA, 2014).

Das Computer Integrated Construction (CIC) Research Program, beheimatet an der Pennsylvania State University, veröffentlichte den Project Execution Planning Guide. Dieser hat die Aufgabe:

- Den Arbeitsablauf bei einem BIM Projekt zu verdeutlichen.
- Demonstration einer strukturierte Vorgehensweise bei der Erstellung und Umsetzung eines Projektes mit BIM.
- Gewährleistung der Kommunikation zwischen den Projektteilnehmern in den frühen Phasen des Projektes.

Die zweite Version des Dokuments wurde 2001 veröffentlicht und wird unter anderem von buildingSMART alliance unterstützt (MESSNER, 2011). Es existieren weitere BIM Richtlinien, verpflichtende Normen und Standards in den verschiedenen Staaten von Amerika sowie an diversen Universitäten (BUIDLINGSMART, 2015).

2.5 Nordeuropa

2.5.1 BIM in Dänemark

2.5.1.1 *Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen*

Die zuständigen Behörden für die Anwendung von BIM im öffentlichen Bauen ist die Danish Palace & Property Agency (Bygningsstyrelsen), the Danish Defence and Construction Service und the Danish University Property Agency (BYGST, 2013; SMITH, 2014a, S. 485).

Zur Förderung der digitalen Integration im öffentlichen Bauen gründete die dänischen Regierung die Initiative Digital Construction (Det Digitale Byggeri). Diese bestand von 2003 bis 2007 (FELDT, 2013). Ziel war es, die Qualität im öffentlichen Bausektor zu steigern und dabei den Preis zu senken. Es handelt sich um ein Teil des Gesamtpaketes „Growth on purpose“ (Vækst med vilje) (AOUAD u. a., 2007, S. 267). Die Initiative basiert auf 3 Strategiepunkten (E-BUSINESS W@TCH, 2005, S. 2):

- Die Analyse für die Rahmenbedingungen der digitalen Konstruktion.
- Anforderungen der Kunden: (in 4 Kategorien unterteilt)
 - Elektronische Ausschreibungen mit Standardbeschreibungen und automatische Mengenermittlung.
 - 3D-Visualisierung / Simulation.
 - Informations-Repository des Bauwerks.
 - Digitale Informationen für das Facility Management.
- Entwicklung von bewährten Verfahren in Zusammenhang von ICT-Investitionen in der Bauwirtschaft (Best practice).

Die Initiative führte 2007 zu neuen Verordnungen für den Bau von Regierungsprojekten (ANKER JENSEN & INGI JÓHANNESSON, 2013, S. 102). Die Verordnungen entstammen der ICT Declaration und sollen Anwendung bei allen zentralen Regierungsprojekten über 677.000 € finden. Die Regularien umfassen die folgenden Punkte (STEFFENSEN, 2012):

- Anwendung des dänischen Gebäudeklassifikationssystems basierend auf der ISO 12006-2.
- Projektkommunikationssysteme zum Austausch von digitalen Informationen über ein gesamtes Bauvorhaben.
- Verwendung von 3D Modellen (BIM) in Wettbewerben, beim Entwurf und der Konstruktion.
- Digitale Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung auf Basis von 3D Modellen.
- Übergabe der gesammelten Informationen am Ende des Bauprozesses
- Der Informationsaustausch sollte mindestens über das IFC Format ausgeführt werden.

Die Ergebnisse aus der Digitalen Construction Initiative wurden von 2008 - 2010 praktisch eingesetzt (SCHWARTZ, 2014). Im Juni 2011 beschloss das dänische Parlament die Anwendung des offenen BIM mit IFC auszuweiten und für alle öffentlichen, lokalen und regionalen Bauprojekte (z.B. Schulen, Büchereien und Sportanlagen) im Wert von über 2,7 Mio. € verpflichtend einzuführen (BUILDINGSMART, 2011). Durch die Digital Construction Initiative konnten Richtlinien für das Arbeiten mit 3D CAD ausgearbeitet werden (OWEN & PRINS, 2010, S. 290).

2.5.1.2 Pheriphere Entwicklungen

Von 2010 bis 2014 wurde ein Forschungsprojekt mit dem Namen Cuneco Initiative (cuneco classification system) durchgeführt. Hierbei ging es um die Entwicklung, Erprobung und Implementierung gemeinsamer Standards für den verbesserten Austausch von Informationen innerhalb der Prozesse vom Entwurf, über die Konstruktion sowie Betrieb und Wartung eines Bauwerks (CUNECO, 2013).

bips (byggeri informationsteknologi produktivitet samarbejde) veröffentlichte mehrere Leitfaden, um die Entwicklung der BIM Methodik zu unterstützen (STEFFENSEN, 2012):

- Das dänische Gebäudeklassifikationssystem (8 Definitionen und 29 Klassifizierungstabellen).
- 3D-Arbeitsweise, Leitlinie. (Wie arbeitet man mit 3D Modellen?)
- Logistik und Prozess, Richtlinie. (Welche digitalen Informationen benötigt ein Unternehmer?)
- ICT-Spezifikationen, Richtlinie. (Definition von Vereinbarungen zwischen den Herstellern von digitalen Objekten.)

bips ist eine gemeinnützige Organisation, die sich aus Unternehmen der Bauwirtschaft zusammensetzt. buildingSMART Norge ist ebenfalls Mitglied.



Abb. 18. bips Veröffentlichungen
(STEFFENSEN, 2012)

2.5.2 BIM in Finnland

2.5.2.1 Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen

Die im Staatsbesitz befindliche Firma Senate Properties bearbeitet seit 2001 Projekte mit der BIM und gibt im Jahre 2006 bekannt, dass die BIM ab 2007 bei allen Projekten über 1,0 Mio. € Pflicht wird (KARJALAINEN, 2008, S. 5, 2013, S. 5). Entsprechend wurde von Senate Properties im Jahre 2007 eine BIM-Richtlinie mit spezifischen Modellanforderungen veröffentlicht (KOCATÜRK & MEDJDOUB, 2011, S. 128).

Die im Jahre 2012 erschienenen National Common BIM Requirements (COBIM) basieren auf den Richtlinien von Senate Properties aus 2007 (HENTTINEN, 2012). Inhaltlich wird in den 13 Bänden der Umgang mit BIM in

allen Phasen eines Bauvorhabens beschrieben. Die COBIM sind sowohl in Englisch und Finnisch verfügbar. Folgend werden die Überschriften der einzelnen Bände aufgeführt (COBIM, 2012):

- General part
- Modeling of the starting situation
- Architectural design
- MEP design
- Structural design
- Quality assurance
- Quantity take-off
- Use of models for visualization
- Use of models in MEP analyses
- Energy analysis
- Management of a BIM project
- Use of models in facility management
- Use of models in construction

Darüber hinaus existiert ein weiterer Band mit dem Inhalt Use of models in building supervision. Am 1. Oktober 2007 wurde verpflichtend beschlossen, dass bei allen Projekten von Senate Properties digitale 3D Modelle nach dem aktuellen IFC Standard abgegeben werden müssen. Sowohl bei Neubau- als auch bei Renovierungsprojekten. In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls festgelegt dass die verwendeten BIM Programme IFC 2x3 zertifiziert sein müssen (WONG u. a., 2009b).

2.5.2.2 Periphere Entwicklungen

Im Rahmen der von 2001 bis 2006 durchgeführten Projekte von Senate Properties wurde die Errichtung der Helsinki University of Technology Auditorium Hall 600 (HUT-600) in einer Studie untersucht. In dieser Studie wurde im Speziellen BIM in Verbindung mit dem Informationsaustauschformat IFC analysiert (KAM & FISCHER, 2002).

Im privaten Sektor beschäftigt sich die Firma Skanska Oy mit BIM und beteiligt sich ebenfalls an F&E. Im universitären Bereich haben sich die University of Technology sowie die Tampere University dem Thema BIM angenommen (WONG u. a., 2010).

2.5.3 BIM in Schweden

2.5.3.1 *Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen*

Im Jahre 2009 wurde die BIM Alliance Sweden gegründet. Es handelt sich um eine gemeinnützige Vereinigung. Diese beschäftigt sich seitdem mit der Etablierung des BIM Standards in Schweden (POON, 2013). Als Abschlussbericht einer Normung wurde 2013 der BIM - Standardiseringsbehov veröffentlicht. Der Bericht wurde von der BIM Alliance Sweden in Zusammenarbeit mit verschiedenen Industriepartnern sowie dem Verband der schwedischen Bauindustrie erarbeitet. Ziel des Bericht ist eine breite Unterstützung bei der Einführung von BIM zu erwirken (ECKHOLM u. a., 2015, S. 2). In der Zusammenfassung des Projekt- und Ressourcenbedarfs wurden u. a. die folgenden Entwicklungen definiert (ECKHOLM u. a., 2015, S. 56) :

- Nationale Richtlinien für BIM
- Entwicklung einer Einstufung für BIM
- Koordinierung der Informationsstrukturen für BIM und GIS
- Anwendungsschnittstellen zum Austausch gemeinsamer Informationsquellen
- Entwicklung und Zusammenführung von IFC und LandXML
- Entwicklung und Anwendung von Open-BIM als kollaboratives Format

Die Bygghandlingar 90 Byggsektorns Rekommendationer för Redovisning av Byggprojekt – Digital Leveranser för Bygg och Förvaltning (Bauunterlagen 90 Digitale Lieferungen für Konstruktion und Management) ist eine administrative Richtlinie (HOPPER, 2011) des Swedish Standards Institute (SIS). Eine ständige Aktualisierung dieser Richtlinie findet statt (SIS, 2015b). Es handelt sich Schwedens wichtigste Richtlinie, da dort Informationen zur Abgabe digitaler Dokumente innerhalb von Bauprojekten festgehalten sind (MONDRUP u. a.,

2012, S. 5). Weiterhin wird von SIS mehrere ISO Standards für CAD Dateien zur Verfügung gestellt (SIS, 2015a). Unter anderem der Standard CAD-lager in dem die Benennung der Layer vorgeschrieben ist (ISO 13567). Als größter Kunde für infrastrukturelle Maßnahmen nutzt die Schwedische Regierung im Speziellen das Zentralamt für Verkehrswesen Trafikverket BIM für Großprojekte (BIM ALLIANCE SWEDEN, 2014).

2.5.3.2 Pheriphere Entwicklungen

Die Zentralamt für Verkehrswesen hat in einem Strategiepapier für das Projekt Stockholm Bypass festgelegt, dass die Überprüfung und Genehmigung des Projektes durch den Kunden mit dem 3D Modell erfolgen soll (JONGELING, 2014, S. 19). Ähnlich wie in Großbritannien übernehmen öffentliche Auftraggeber eine Führungsrolle in der Weiterentwicklung von BIM (SANCHEZ u. a., 2014, S. 15).

2.5.4 BIM in Norwegen

2.5.4.1 Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen

Statsbygg ist die norwegische Regierungsbehörde für das öffentliche Bau- und Immobilienwesen. Diese verwaltet zentrale Teile des Immobilienportfolios der norwegischen Regierung. (STATSBYGG, 2011). 2007 wurden 5 BIM Projekte als Pilot durchgeführt (DANIELSEN, 2007). Seit 2010 ist die Verwendung des offenen BIM mit IFC bei allen Statsbygg Projekten verpflichtend (WONG u. a., 2009b, S. 4). Als Regelwerk für das Arbeiten mit BIM in Norwegen gilt 1) das Statsbygg BIM Manual sowie 2) PROSJEKTERINGSANVISNING PA 0603 DAKTEGNINGER. Hat 1) das Ziel die Anforderungen in Bezug auf die Annahme von BIM und IFC-Format zu beschreiben, steht 2) als eine Art CAD Manual, in dem die zeichnerischen Anforderungen an eine BIM Zeichnung festgehalten sind (STATSBYGG, 2013, S. 6). Mit der Anfertigung eines Statsbygg BIM Manual wurde im Jahre 2008 begonnen. Die Version 1.2.1 ist die Erste, die der Öffentlichkeit zugänglich gemacht wurde (MOHUS, 2012, S. 3). Das Standards Norway Comitee beschließt im März 2012 die Standards SN/K 529 BIM Object Libraries und SN/K 534 Legal framework for New Ways of interoperability zu entwickeln (SUNESSEN, 2012).

2.5.4.2 Pheriphere Entwicklungen

SINTEF (Stiftung für industrielle und technische Forschung) ist die führende Organisation, welche sich mit Forschung zum Thema BIM beschäftigt. Das Norwegian International Alliance for Interoperability Forum definiert aktiv die Regeln für einen Informationsaustausch (OWEN & PRINS, 2010, S. 290).

Der Fachverband für Wohn- und Ferienhäuser, Norwegian Home Builders' Association, hat 2011 und 2012 ebenfalls ein BIM Manual veröffentlicht (BOLIGBIM, 2011, 2012). Die Handbücher haben das Ziel, die Bereiche in denen eine Zeiteinsparung durch den BIM Prozess stattfindet, zu definieren (BUILDINGSMART, 2012). Aufgrund der Verpflichtung zum offenen BIM Standard arbeitet Statsbygg geschlossen mit buildingSMART Norwegen zusammen (SUNESSEN, 2011).

2.6 Mittel- und Südeuropa

2.6.1 BIM in Frankreich

2.6.1.1 *Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen*

Das French Ministry of Construction (Ministère du Logement, de l'Égalité des territoires et de la Ruralité) hat im Jahre 2014 einen Bericht zum Thema BIM in Frankreich veröffentlicht. Der Bericht enthält Empfehlungen zur Mobilisierung und Unterstützung der Baubranche sowie strategische Maßnahmen der Zusammenarbeit, um die digitale Revolution gemeinsam zu begehen (KNUTT, 2015). Verfasser des Berichts „Mission Numérique Bâtiment“ ist Bertrand Delcambre, der von dem French Ministry of Construction zum BIM Botschafter gewählt wurde. Ein weiteres Ziel ist die Identifizierung strategischer Entwicklungsbereiche im Hinblick auf die Einführung digitaler Werkzeuge bei allen am Bau Beteiligten bis 2017. Unterstützt wird dies vom Ministry of housing with ministry of culture, ministry of economy, ministry of finance (CASTAING & MAT, 2015). Frankreich plant bis 2017 BIM verpflichtend für den öffentlichen Bausektor einzuführen (GEOFF, 2014).

2.6.1.2 *Pheriphere Entwicklungen*

In den kommenden 3 Jahren werden insgesamt 20,0 Mio. € aufgewendet, um die Entwicklung von BIM in Frankreich zu fördern (BUIDLINGSMART INTERNATIONAL, 2014).

2.6.2 BIM in Deutschland

2.6.2.1 *Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen*

Der im Rahmen des Forschungsprojekts ZukunftBAU veröffentlichte BIM-Leitfaden für Deutschland Information und Ratgeber vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung erscheint 2013. Das buildingSMART German Speaking Chapter arbeitet in Deutschland an der Bekanntmachung von BIM. Die Gesellschaft planen-bauen 4.0 wurde 2015 gegründet. Diese dient als Kompetenzzentrum sowie Gesprächspartner im Bereich der Forschung, Regel-

setzung und Marktimplementierung von BIM (DIE DEUTSCHE BAUINDUSTRIE, 2015).

2.6.2.2 Pheriphere Entwicklungen

Regelmäßige Treffen von Vertretern verschiedener Verbände, Kammern, Hochschulen und Ministerien zum Thema BIM finden seit 2010 statt (SCHUFF, 2014). 2013 wurde vom Verein Deutscher Ingenieure (VDI), der Abteilung Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik der VDI-Koordinierungskreis Building Information Modeling Koordinierungskreis (KK-BIM) initiiert. Ein Kernpunkt des Koordinierungskreises sind die Formulierungen von Schwerpunkten und Empfehlungen an die Politik und Entscheider (VDI, o. J.). Die Agenda Building Information Modeling, VDI-Richtlinien zur Zielerreichung wurde 2014 publiziert. Der VDI übernimmt als größter technisch wissenschaftlicher Verein die Erstellung von Vorschriften zum Thema BIM (LENHART, 2014, S. 2). Mit der Spezifikation DIN SPEC 91400 lassen sich Raum- und Bauteileigenschaften an ein BIM anhängen (BUILDINGSMART, 2015b).

2.6.3 BIM in Italien

2.6.3.1 Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen

Im Rahmen des nationalen Forschungsprojektes InnovANCE wurde eine Datenbank entwickelt. (GUIDICE & OSELLO, 2013). Das Forschungsprojekt wurde vom italienischen Ministerium für wirtschaftliche Entwicklung finanziert und soll eine Baudatenbank mit Informationen vom Entwurf über die Konstruktion sowie bis hin zur gesamten Lebensdauer erarbeiten (PAVAN u. a., 2014).

2.6.3.2 Pheriphere Entwicklungen

Italien hat seit 2006 einige Bauprojekte mit BIM durchgeführt (KARAM & JUNGHO, 2014). Ebenfalls wurden einige Arbeiten aus dem universitären Bereich veröffentlicht (JOHANSSON u. a., 2014, S. 34).

2.6.4 BIM in den Niederlanden

2.6.4.1 *Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen*

Die Government Real Estate Agency, die für das Dutch Ministry of the Interior and Kingdom Relations arbeitet, nutzt die BIM um zuverlässige und belastbare Informationen über die Gebäude, die in Ihrer Verwaltung stehen zu bekommen (RIJKSVASTGOEDBEDRIJF, 2014). Der Grundstein wurde 2011, durch den Beschluss BIM verpflichtend für alle öffentliche Projekte über 10,0 Mio. € einzuführen, gelegt (BUILDINGSMART, 2011). Die Dutch BIM-Norm, erhältlich in niederländischer Sprache wurde 2011 veröffentlicht (STUHLMACHER, 2014a). Die niederländische Regierung plant langfristig den Prozess des digitalen Planens, Bauens und Betreibens des DBFMO (Design, Build, Finance, Maintain, Operate), in Verbindung mit der Vertragsart des PPP (Public-private-Partnership) zu verbessern (STRAUB u. a., 2012). Das Dutch Ministry of the Interior and Kingdom Relations macht im Jahr 2012 die Anwendung des offenen BIM mit IFC bei Vertragsabschlüssen von Wartungsverträgen für Großbauten verpflichtend (BAXTER, 2013; ZEISS, 2013). Hierzu wird eine englische Version der Dutch BIM Norm veröffentlicht. In dieser werden die Spezifikationen der BIM-Inhalte, des IFC Modells und Objekte sowie einer CAD Zeichnung definiert. Außerdem werden die geforderten zusätzlichen Dokumente beschrieben, die zur Abgabe eines Bauwerksinformationsmodells vorhanden sein müssen. Im Februar 2013 wird die Version 1.1 der Dutch BIM Norm in niederländischer Sprache veröffentlicht. Die Hauptänderungen zur Version 1.0.1 sind (GERTJAN, 2013):

- *the concept of LOD is deleted;*
- *the use of layers in IFC has been replaced by the use of a classification;*
- *all storey transcendent spaces per floor should be split;*
- *naming of file names is simplified.*

2.6.4.2 *Pheriphere Entwicklungen*

Weiterhin fördern staatliche Bauherren mit monetären Investitionen (z.B. Rijkswaterstaat) die Entwicklung weiterer Standards um das Arbeiten mit dem

offenen BIM und IFC zu unterstützen. Diese sind in der nächsten Tabelle dargestellt (BOUW INFORMATIE RAAD, 2014).

Standard (Managed by)	Description
CB-NL (BIR)	The CB-NL is a digital description of generic, reusable concepts (types or sorts) related to physically built objects and usable spaces and areas. It can be used by the B&U, GWW and the Spatial Environment throughout the entire lifecycle. In other words the CB-NL is a dictionary for the entire building industry. (source: www.cb-nl.nl) Internationally the CB-NL complies with the standard IFD, the International Framework Dictionary.
COINS (BR)	COINS (Constructive Objects and the Integration of Process and Systems) underpins the exchange of Systems Engineering Information and therefore ensures that an object tree, GIS, 2D drawings, 3D models, IFC models and object type libraries successfully cohere with each other within one database. (source: www.coinsweb.nl)
CityGML (OGC/Geonovum)	CityGML is a data model for the representation of urban objects in 3D. It defines the classes and relationships between the most relevant topographical objects in cities and regional models in relation to their outward appearance as well as their geometric, topological and semantic characteristics. (based in part on: http://nl.wikipedia.org/wiki/Citygml)
ETIM (ETIM)	The European Technical Information Model for technical products, set up by the HVAC sector (heating, ventilation, and air conditioning). It is a system of classification for a logical, unambiguous division of products in different article classes and the determination of the selective product characteristics in the class. (source www.etim.nl)
GB-CAS (STABU)	The Integrated Building CAD-Agreement System (GB CAS) is primarily aimed at structured drawings in a 2D environment and information exchange for the AEC sector. (source: www.gbcas.nl)
GML (OGC/Geonovum)	GML, also known as ISO19136, is an Extensible Markup Language (XML) for the representation, transferral and storage of geographic (spatial and positioned) information which was formulated by the OGC. This includes both the geometry and the properties of geographical characteristics. (based in part on: http://nl.wikipedia.org/wiki/Geography_Markup_Language)

IFC (building SMART)	The Industry Foundation Classes (IFC) form an open, internationally standardised data model for the exchange and sharing of specific BIM Information between different software applications and parties in the building process. The standard is available for the houses and offices sector and is currently being expanded by buildingSMART to include Infrastructure.
IMGeo (Geonovum)	IMGeo (Information Model Geography) forms the basis for the exchange of 3D geo-information and contains agreements about the exchange of plus and maintenance topography. This includes agreements relating to the legally compulsory BGT (Basis Registration Large-Scale Topography) (based in part on source: www.geonovum.nl)
Nat.BIM-Protocol Checklist(BIR)	One national BIM protocol checklist to ensure that the operational and legal agreements for BIM projects are accurately and adequately made and anchored. The development of such a protocol checklist will be looked into during the BIR's BIM program.
NLCS (BIR/SBRCURnet)	NLCS is the 2D standard for CAD in the Dutch GWW sector. The NLCS encompasses agreements about metadata, digital signatures, the outward appearance of the drawing and – in particular – the file composition of the 2D drawing. (source: www.ncls-gww.nl)
NL-SfB (BNA/STABU)	The NL-SfB is a classification based on functions which the different parts of the building have to fulfil. The NL/SfB is based on CI/SfB, the international Construction Index. (source: www.stabu.org)
S@les in de Bouw	Independent communication standard (XML-standard) for electronic information exchange between parties active in the building and HVAC (heating, ventilation, air conditioning) sector, notably for communication concerning purchase and sale transactions.
SUF (CROW, STABU)	Standard Exchange Format used for the overall inspection of public space, among other things. It can be used by for the efficient exchange of information by administrators and inspectors. It can also be used in relation to roads, trees and sewerage (for example CROW's 'SUF-Roads'). Moreover, SUF can also be used within STABU for the exchange of electronically-determined subdivisions of the specification document between participating parties. (source: based in part on www.crow.nl and www.stabu.org)
VISI (BIR/CROW)	VISI forms the basis for communication and information transfer within organizations and building and other projects. It makes sure that project responsibilities are well shared. This well accepted open standard structures, safeguards and stores communication agreements sector wide. (source: www.crow.nl/visi). VISI is now used internationally due to its inclusion of ISO ISO 29481-2:2012 as part 2 – 'Interaction Framework', of the ISO ISO/TS 12911:2012 standard 'Building information Models – Information Delivery Manual'.

<p>WFS (OGC/Geonovum)</p>	<p>A Web Feature Service (WFS) is an interface for the digital retrieval, delivery and editing of geographical vector data and accompanying administrative data from data banks. It uses GML for data transferral and leads to detailed access on the level of 'features' and their properties. It does more, therefore, than provide access on a file level. (based in part on: http://nl.wikipedia.org/wiki/Web_Feature_Service)</p>
<p>WMS (OGC/Geonovum)</p>	<p>A Web Map Service (WMS) publicises 'maps' (this means a visual proposal of the geospatial data, not the data itself) on the world wide web. A WMS provides a way to simultaneously gain a visual overview of complex and distributed geographical maps over the internet. This mostly comes in the form of a JPEG or PNG. (source: http://nl.wikipedia.org/wiki/WMS)</p>

Tab. 5. Weitere Standards in den Niederlanden

Die in der Tabelle 5 aufgeführten Standards sind außer VISI, nicht verpflichtend. Vielmehr empfehlen staatliche Bauherren deren Anwendung.

Besondere Bedeutung ist dem CB-NL (conceptenbibliotheek Nederland) zuzuschreiben. Es handelt sich hierbei um die Entwicklung einer Dutch concept library für große Baufirmen ,die im öffentlichen Sektor tätig sind.

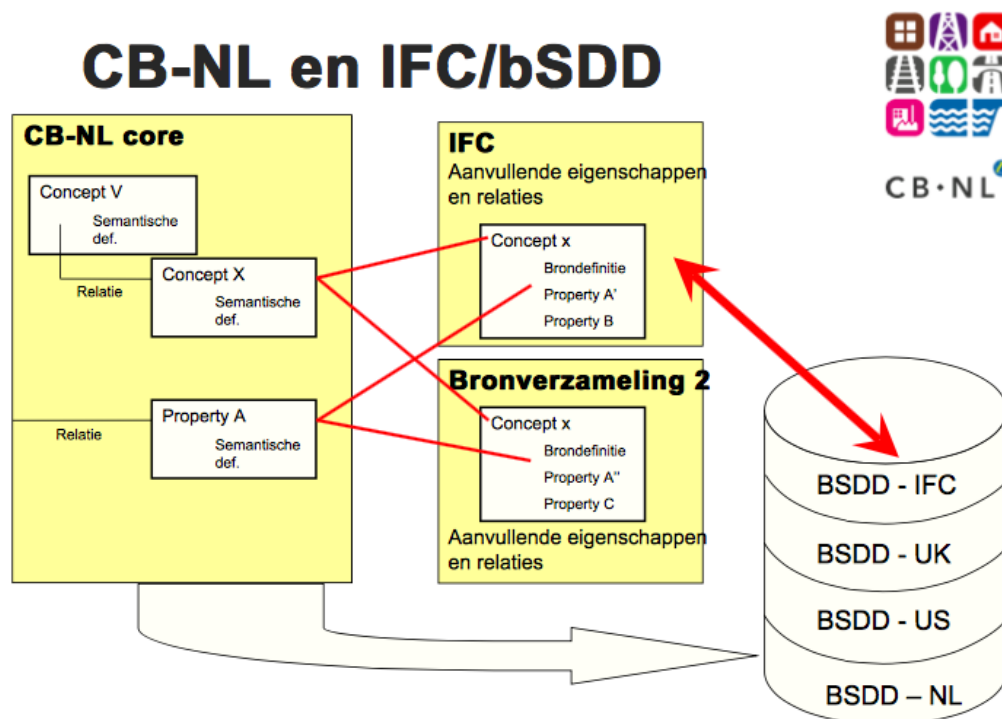


Abb. 19. CB-NL in bSDD
(MOMMERS, 2013, S. 6)

Diese soll eine einheitliche Sprache in der niederländischen Bauindustrie etablieren (CB-NL, 2015). Die Entwicklung begann 2014 und wurde mit 2,0 € Mio. gefördert. Nach Fertigstellung soll diese in den buildingSMART Data Dictionary Browser (bSSD) integriert werden (BUILDINGSMART, 2015a).

2.6.5 BIM in Spanien

2.6.5.1 Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen

Das 2014 gegründete buildingSMART Spanisch Chapter, stellt auf seiner Internetseite den Leitfaden uBIM bereit. Dieser ist nach Aussage des buildingSMART Spanisch Chapters eine Adaptation der Common BIM Requirements 2012 (COBIM) aus Finnland, die an die gegenwärtigen spanischen Normen und Vorschriften angepasst wurden (BUIDLINGSMART SPANISH CHAPTER, 2014). Wie in der nächsten Abbildung zu sehen ist, ist der Leitfaden wie in Finnland (vgl. 3.5.2) in mehrere Dokumente aufgeteilt. Die Dokumente können in spanischer Sprache heruntergeladen werden.



Abb. 20. uBIM buildingSMART Spanisch Chapter (BUIDLINGSMART SPANISH CHAPTER, 2014)

2.6.5.2 Pheriphere Entwicklungen

Der Informationsaustausch in der Baubranche wird von FIDE (Formato de Intercambio de Datos en la Edificación) geregelt. Dies ist ein Ausschuss verschiedener Ministerien, Landesregierungen und Universitäten Spaniens. Der Ausschuss hat die Aufgabe einen Standard zum Informationsaustausch für die verschiedenen Akteure der Baubranche zur Verfügung zu stellen. FIDE ist öffentlich und mit anderen internationalen Standards wie IFC kompatibel (FIDE, 2015).

2.7 Ozeanien

2.7.1 BIM in Australien

2.7.1.1 *Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen*

Das Cooperative Research Centre (CRC) for Construction Innovation, ein Programm der Australischen Regierung, veröffentlichte 2009 die National BIM Guidelines (COOPERATIVE RESEARCH CENTRE FOR CONSTRUCTION INNOVATION (AUSTRALIA), 2009). 2011 wurde von NATSPEC BIM der National BIM Guide veröffentlicht (NATSPEC, 2011). Weitere Regelwerke folgten, darunter die Australian and New Zealand Revit Standards (ANZRS, 2014) und BIM-MEP AUS Autodesk Revit MEP Templates (BIM-MEP AUS, 2015). Die Australische Regierung hat keine verpflichtende Anwendung von BIM ausgesprochen (SMITH, 2014b, S. 477).

Ein Forschungsteam des CRC for Construction Innovation entwickelte ein automatisiertes System zur Überprüfung von IFC-Modellen. Das System Design-Check überprüft Anforderungen an den Entwurf und die Bauvorschriften aber auch an Detailstufen während des Bauprozesses (DING u. a., 2006, S. 1).

2.7.1.2 *Pheriphere Entwicklungen*

BuildingSMART engagiert sich das offene BIM zu etablieren. Im Jahre 2012 veröffentlichte buildingSMART Australasia The National BIM Initiative. Die Initiative empfiehlt, dass die Bauindustrie und die Australische Regierung gemeinsam an einer schnellen Einführung von BIM arbeiten sollten (BUILDINGSMART, 2012).

Die sechs Hauptziele der Initiative sind (MITCHELL u. a., 2012, S. 4):

- Neue Vertragsarten für verbesserte kollaborative Zusammenarbeit.
- Klare Standards für BIM Anwender.
- Ein neuer multidisziplinärer Ansatz zur Ausbildung von Baufachleuten.
- Digitalisierung von Bauobjekten für die intelligenten Gebäudemodelle.

- Akzeptanz von Standards zum kooperativen digitalen Informationsaustausch.
- Leitlinien zur Beurteilung und Genehmigung BIM-basierter Projekte.
- Pilot Projekte um die Anwendung von BIM zu testen.
- Eine 3D BIM Zusammenarbeit aller australischen Regierungsbehörden bis 1. Juli 2016.

Das Australian Productivity Commission empfiehlt 2014, dass die Anwendung von BIM in allen komplexen Regierungsprojekten zum Einsatz kommen sollte (KANNEGIETER, 2014). Das Australian Department of Defence will die Führung der BIM Umsetzung bei staatlichen Stellen übernehmen (HOWE, 2013).

2.7.2 BIM in Neuseeland

2.7.2.1 *Staus quo im öffentlichen Bauen sowie unterstützende Entwicklungen*

Das Building and Construction Productivity Partnership, eine Organisation bestehend aus Industrie und Regierung, veröffentlichte 2014 das New Zealand BIM Handbook (MBIE, 2014). Das Handbuch hat den Zweck (BIM ACCELERATION COMMITTEE, 2014, S. 6):

- den Einsatz von BIM während des gesamten Projektlebenszyklus zu fördern,
- eine gemeinsame Sprache in der Industrie zu schaffen,
- die Aufgaben des Architekten und der Fachplaner zu verdeutlichen,
- die Verbesserung der Koordination im Entwurf und in der Bauphase,
- einen ganzheitlichen Projektansatz des Facility Management zu fördern
- und klare Wege für zukünftige Entwicklungen aufzuzeigen.

Das BIM Acceleration Committee, beheimatet im Building and Construction Productivity Partnership hat die Aufgabe die Anwendung von BIM in Neuseeland zu steigern (BIM ACCELERATION COMMITTEE, 2014a). Die neuseeländische Regierung agiert nach dem Vorbild der Staaten Großbritannien, Australien und Singapur (BIM ACCELERATION COMMITTEE, 2014, S. 8).

2.7.2.2 *Pheriphere Entwicklungen*

In dem 2012 veröffentlichten Study Report Building Industry Performance Measures wird BIM als eines der möglichen Vorhaben genannt, die Produktivität in der Baubranche bis 2020 um 20% zu erhöhen (PAGE & CURTIS, 2012, S. 5).

Eine Studie über die Entwicklung von BIM in Neuseeland wurde 2013 von Masterspec, Neuseelands Marktführer für Spezifikationssysteme und Software für die Bauindustrie, veröffentlicht. Die Studie mit dem Namen New Zealand National BIM Survey Report 2013 wurde im Auftrag der Bauindustrie erstellt und von NBS UK sowie dem Building and Construction Productivity Partnership finanziert. Diese berichtet u. a. über mögliche Hindernisse der BIM Einführung sowie fehlende branchenweite Protokolle (MASTERSPEC, 2013).

3 Zusammenfassung der Analyse

Die Untersuchungen zeigen, dass der Einsatz der BIM Methodik, in den hier diskutierten Staaten im öffentlichen Bauen stark differiert. Dies liegt an der unterschiedlich weit fortgeschrittenen Implementierung von Richtlinien, Normen oder Standards im öffentlichen Bauen.

3.1 Entwicklungsstand in den analysierten Staaten

Erste Entwicklungen sind in Brasilien festzustellen. Hier sind offizielle Verbände aus dem Bereich der Architektur und des Städtebaus eng vernetzt und verfassen Regelwerke zum Thema der BIM. In China wurde die Entwicklung der BIM Methodik in den 11. und 12. nationalen Fünfjahresplan aufgenommen. IFC 2x wurde zum nationalen Standard erklärt. Schweden nutzt 3D Modelle für Großprojekte im Bereich der Infrastrukturplanung. Ähnlich wie in Großbritannien übernehmen öffentliche Auftraggeber eine Führungsrolle in der Weiterentwicklung von BIM. In den Staaten existieren diverse ISO Standards zur BIM, die im öffentlichen Bauen jedoch keine verpflichtende Anwendung finden.

In Deutschland hat sich die Regierung der Entwicklung der BIM Methodik angenommen und stellt Gremien aus Industrie, Universitäten und Softwareunternehmen zusammen. Diese Gremien haben die Aufgabe die Einführung der BIM zu fördern und zu unterstützen. Frankreich zeigt erste nationale Ansätze in Form eines Berichts über die mögliche Einführung der BIM Methodik und Beginn der digitalen Revolution. Obwohl rudimentäre Richtlinien existieren, liegt in beiden Staaten keine bindende oder empfohlene Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen vor. In Spanien wurden die National Common BIM Requirements aus Finnland adaptiert und an die gegenwärtigen spanischen Normen, Sprache und Vorschriften angepasst. Eine Anwendung dieser Norm ist nicht vorgeschrieben. In Italien wurden seit 2006 einige Projekte im Bauwesen mit der BIM durchgeführt. Weiterhin existieren nationale Forschungsprojekte die Teilgebiete der BIM Methodik behandeln. Eine durchgängige nationale Lösung, in Form von Gremien oder ähnlichen Institutionen ist nicht vorhanden.

Hong Kong konnte seit 2006 Erfahrungen mit der BIM Methodik von der Machbarkeitsstudie bis hin zur Bauphase sammeln. Hier sind mehrere Behörden mit der Einführung beschäftigt. In Japan wurden ebenfalls erste Projekte im öffentlichen Bauen mit der BIM Methodik umgesetzt. Kanada arbeitet mit Großbritannien an der Entwicklung der BIM Methodik und stellt bereits einige Handbücher zur Verfügung. In Australien und Neuseeland existieren Handbücher für den Umgang und das Arbeiten mit BIM. In den genannten Staaten finden die Richtlinien lediglich eine empfohlene Anwendung.

In Singapur, Südkorea, Vereinigte Staaten von Amerika, Dänemark, Finnland, Norwegen und Niederlande ist die Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen verpflichtend. Die Verwendung von Standards und Definitionen sind in offiziellen von staatlicher Seite angefertigten Richtlinien festgehalten und beschrieben. Bei der Zusammenarbeit mit Auftraggeber aus dem öffentlichen Bereich bzw. beim Bau von Regierungsprojekten müssen die Vorgaben aus diesen Richtlinien eingehalten werden und verpflichtend angewendet werden.

3.2 Verpflichtende Anwendung der BIM Methodik

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick, in welchen Staaten eine verpflichtende Anwendung der BIM Methodik vorliegt. Weiterhin werden die in dem jeweiligen Staat vorhandenen Randbedingungen, wann die BIM Methodik zur Anwendung kommt aufgeführt.

Staat	Staatliche Institution oder staatl Beteiligung. Fördert BIM * oder wendet BIM öffentlichen Bauen an	Richtlinien oder Regelwerke die Anwendung im öffentlichen Bauen finden				Bei Projekten des öffentlichen Bau- en ab / über
		Nein	Ja	Empfohlen	Verpflichtend	
China	China BIM Union*	X				-
Hong Kong	The Hong Kong Housing Authority		X	X		Keine Angabe
Japan	Ministry of Land, Infrastructure and Transport		X	X		Keine Angabe.

Singapur	Building Construction Authority	X		X	5000qm
Südkorea	Public Procurement Service	X		X	27,6 Mio. € (ab 2016 für alle)
Großbritannien	Cabinet Office Her Majesty's Government	X	X	ab 2016	Keine Einschränkung
Brasilien		X			-
Kanada	Institute for BIM in Canada	X	X		Keine Angabe.
Vereinigte Staaten von Amerika	General Service Administration Public Building Service	X		X	Keine Angabe
Dänemark	Danish Building & Property Agency	X		X	Regierung 677.000€ Öffentliche 2,7 Mio. €
Finnland	Senate Properties	X		X	Keine Einschränkung
Schweden		X			-
Norwegen	Statsbygg	X		X	Keine Einschränkung
Frankreich	French Ministry of Construction*	X			-
Deutschland	Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung*	X			-
Italien	Ministerium für wirtschaftliche Entwicklung *	X			-
Niederlanden	Government Real Estate Agency	X		X	10,0 Mio €
Spanien		X			-
Australien	Cooperative Research Centre (CRC) for Construction Innovation	X	X		Keine Angabe
Neuseeland	Building and Construction Productivity Partnership	X	X		Keine Angabe

Tab. 6. Weltweite Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen

3.3 Kooperationen

Weiterhin ist festzustellen, dass Teilentwicklungen in Kooperation mit anderen Staaten durchgeführt werden. Das Statsbygg Manual ist an den norwegischen Standard (NS8353 CAD Handbuch) angelehnt, und wird in Abstimmung mit dem NBIMS Standard in den USA erstellt (WONG u. a., 2009b, S. 4). In Australien und Neuseeland existieren die Australian and New Zealand Revit Standards. Neuseeland folgt dem Vorbild der Staaten Großbritanniens, Australiens und Singapur. Kanada arbeitet mit Großbritannien an der Entwicklung der BIM Methodik. Großbritannien schließt mit buildingSMART US ein gegenseitiges Abkommen, einen nationalen BIM Standard nach den Prinzipien der Interoperabilität zu entwickeln. COBie wird in Großbritannien und den Vereinigten Staaten verwendet.

3.4 Grund der verpflichtende Anwendung

Betrachtet man die Staaten in denen BIM im öffentlichen Bauen verpflichtend angewendet wird, ist eine Gemeinsamkeit festzustellen. Es handelt sich um im Staatsbesitz befindliche Unternehmen, die im Bauwesen tätig sind und überwiegend Gebäude errichten, bewirtschaften und verwalten. Die Tätigkeiten beziehen sich auf Um- und Neubauten sowie Renovierungs- und Sanierungsarbeiten von öffentlichen Gebäuden sowie Gebäuden im Regierungsbesitz. Hier existieren ebenfalls Standards und/oder Normen, die eine Anwendung der BIM nicht nur verpflichtend vorgeben, sondern auch begünstigend unterstützen. Die Entscheidung BIM verpflichtend anzuwenden ist überwiegend als Effizienzsteigerung und mit einhergehenden Kostenersparnissen durch automatisierte Prozesse in den Fachdisziplinen erklärt (BUILDINGSMART, 2010; CABINET OFFICE, 2011; POON, 2013; ZGHARI, 2013).

3.5 Die Verwendung von nicht proprietären Schnittstellen

In Nordeuropa und Skandinavien ist buildingSMART stark an der Entwicklung der BIM Methodik beteiligt. Das offene BIM in Verbindung mit IFC kommt im öffentlichen Bauen in allen Staaten zum Einsatz (WONG u. a., 2010). Die Entwicklung der IFC Technologie unterliegt buildingSMART. Lediglich in den Ver-

einigten Staaten von Amerika und England wird zur Zeit als weitere Spezifikation COBie angewendet. Es handelt sich hierbei jedoch um keine vollwertige Schnittstelle für den Informationsaustausch. Vielmehr ist COBie als eine beschreibende Spezifizierung von Teilmengen (z.B. Facility Management) innerhalb einer IFC Datei zu verstehen. Weiterhin ist die Nutzung von COBie mit Problemen wie z.B. das händische Auswerten von Excel Tabellen verbunden (MALLESON u. a., 2013, S. 9). IFC wird daher als einziges allgemeingültiges interoperables Informationsaustauschformat im öffentlichen Bauen angesehen und im Kapitel 4 weiter untersucht. Die folgende Tabelle zeigt, in welchen Staaten buildingSMART tätig ist. Da buildingSMART der Entwickler von IFC ist, kann aus dieser Gegenüberstellung die Verwendung von IFC vorausgesetzt werden.

Staat	buildingSMART existent
China	Ja. IFC wurde zum nationalen Standard erklärt
Hong Kong	Ja
Japan	Ja
Singapur	Ja. Zusätzlich siehe Tabelle 8
Südkorea	Nein
Großbritannien	Ja
Brasilien	Nein
Kanada	Ja
Vereinigte Staaten von Amerika	Ja
Dänemark	Ja
Finnland	Ja

Schweden	Ja
Norwegen	Ja
Frankreich	Ja
Deutschland	Ja
Italien	Ja
Niederlanden	Ja
Spanien	Ja
Australien	Ja
Neuseeland	Nein

Tab. 7. Existenz von buildingSMART in den analysierten Staaten

3.6 Validierungssysteme im öffentlichen Bauen

In den folgenden Staaten existieren webbasierte Prüfungs- und Validierungssysteme für die Abgabe von Bauwerksinformationsmodellen. Die Überprüfung und Validierung findet mit einem IFC Modell statt. Die Systeme sind in der nächsten Tabelle aufgeführt.

Staat	Name des Systems	Leistungsumfang
Singapur	CORENET	webbasiertes Submissions- und Prüfungssystem für digitale Gebäudepläne im Format IFC
Südkorea	SEUMTER	Prüfungsprozess von 3D Gebäudemodelle sowie das gültige koreanischen Bau-recht
Großbritannien	BIM Toolkit	Validierung des Levels der BIM Datei

Australien	DesignCheck	Prüft Anforderungen an den Entwurf, Bauvorschriften und Detailstufen während des Bauprozesses
------------	-------------	---

Tab. 8. Webbasierte Prüfungs- und Validierungssystem

3.7 Nachhaltigkeit in existierenden Normen

Ferner wurde untersucht, ob in den verschiedenen Staaten die Nachhaltigkeit mit den Schlüsselwörtern „Green“ oder „Sustainable“ in den jeweiligen Regelwerken bzw. weiteren relevanten Dokumenten erwähnt ist. In der folgenden Tabelle werden die Ergebnisse dieser Untersuchung dargestellt. Die Reihenfolge der Staaten ist identisch zu denen in Tabelle 6. Die Staaten in denen keine Richtlinie vorhanden ist, werden nicht dargestellt.

Staat	Name des untersuchten Dokument	Schlüsselwort vorhanden				Schlüsselwörter im Sinne des Nachhaltigen Bauen benutzt		
		Nein	Ja	Green	Sustainable	Nein	Ja	Beschreibung
Hong Kong	BIM Project Specification 2011	X						
Japan	Nur in Japanisch vorhanden							
Singapur	Singapore BIM Guide 2013		X	X		X		Benennung des Nachhaltigkeitszertifizierungssystems als BIM Service
Südkorea	Nur in Korea-nisch vorhanden							
Groß-britan-nien	AEC (UK) BIM Protocol 2012	X						
	Digital Built Britain 2015		X		X	X		Es wird von Nachhaltigen Lösungen zur Konstruktion gesprochen, die sich aber auf Geschäftsprozesse beziehen

	Government Construction Strategy 2011	X	X	X	X	Aufstellen eines Aktionsplan Nachhaltiger Ziele zur Konstruktion
	Growth through BIM 2013	X	X	X	X	Benutzung von BIM zur Erreichung der Nachhaltigkeit im Bauwesen
Kanada	AEC (CAN) BIM Protocol 2012	X				
Vereinigte Staaten von Amerika	GSA BIM Guide Overview 2007	X	X		X	Erreichung der Nachhaltigkeit im Bauwesen
	GSA BIM Guide Energy Performance	X	X	X	X	Erreichung der Nachhaltigkeit im Bauwesen
Dänemark	Nicht frei zugänglich					
Finnland	COBIM Series 1 General general part	X				
	Common BIM Requirements 2012 Energy analysis	X		X		Benutzung von BIM zur Erreichung der Nachhaltigkeit im Bauwesen
Norwegen	Statsbygg BIM Manual 1.2.1 2013	X				
Niederlande	Nur in Niederländisch vorhanden	X				
Australien	NATSPEC National BIM Guide 2011	X				
	National Guidelines for Digital Modelling 2009	X				
Neuseeland	New Zealand BIM Handbook 2014	X	X		X	

Tab. 9. Erwähnung der Nachhaltigkeit in den Richtlinien

Die in diesem Kapitel durchgeführte Analyse lässt keine Aussage über vorhandene Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme im öffentlichen Bauen zu. Nur in den Vereinigten Staaten von Amerika wird auf existierende Systeme hingewiesen. Die vorhandenen Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme werden daher in Kapitel 6 tiefergehend untersucht.

3.8 Nicht staatliche Institutionen

Ferner existieren verschiedenen nicht staatliche Organisationen aus und/oder Wirtschaft, Forschung, Universität die ebenfalls an der Einführung der BIM Methodik mitwirken. Diese existieren gleichermaßen in Staaten in denen die BIM bereits verpflichtend angewendet wird als auch in denen Staaten, in denen noch keine Verpflichtung existiert. Die nächste Tabelle führt diese nicht staatlichen Organisationen.

Staat	Weitere zuständige nicht staatliche Organisation
China	keine Angabe
Hong Kong	The Hong Kong Institute of Building Information Modelling Hong Kong Construction Industry Council
Japan	Japan Institute of Architects
Singapur	keine Angabe
Südkorea	keine Angabe
Großbritannien	National Building Specifications BIM Task Group
Brasilien	Brazilian Association of Architecture Firms
Kanada	Institute for BIM in Canada Canada BIM Council
Vereinigte Staaten von Amerika	National Institute of Building Sciences National BIM Standard-United States

Dänemark	bips (byggeri informationsteknologi produktivitet samarbejde)
Finnland	keine Angabe
Schweden	BIM Alliance Sweden Swedish Standards Institute
Norwegen	Standards Norway Comitee BoligBIM
Frankreich	Ministry of housing with ministry of culture, ministry of economy, ministry of finance
Deutschland	planen-bauen 4.0 VDI-Koordinierungskreis "Building Information Modeling Koordinierungskreis"
Italien	keine Angabe
Niederlanden	De Bouw Informatie Raad
Spanien	keine Angabe
Australien	NATSPEC BIM
Neuseeland	BIM Acceleration Committee

Tab. 10. Nicht staatliche Organisationen

3.9 Reifegradmodelle im öffentlichen Bauen

Großbritannien hat das Ziel ein höheres BIM level zu erreichen. Die BIM level werden durch ein Reifegradmodell bestimmt. Es wird untersucht, welche Aufgabe dieses Reifegradmodell besitzt und in welchen Staaten ebenfalls Modelle zur Bestimmung des Reifegrades der BIM im öffentlichen Bauen existieren. Mit der Analyse von Reifegradmodellen wird im nächsten Kapitel begonnen.

4 Modelle zur Ermittlung des BIM Reifegrades

4.1 Definition von Reifegradmodellen

Mit Hilfe der Reifegradmodelle können verschiedene Managementpraktiken verglichen und quantifiziert werden (ZEB u. a., 2013). Reifegradmodelle beschreiben die Entwicklung einer Funktionseinheit im Laufe der Zeit. Die Funktionseinheit kann ein Mensch, eine Organisation, eine Technologie, ein Produkt, ein Verfahren usw. sein. Die Modelle zeigen einen Weg der Verbesserung auf, können aber auch als Grundlage für einen Vergleich von Funktionseinheiten angewendet werden (KIMKO, 2001). Ein Benchmarking zur Ermittlung und Verbesserung von Verfahren ist möglich. Es ist eine hohe Anzahl an Reifegradmodellen aus verschiedenen Bereichen der Industrie vorhanden. Für das Bauwesen jedoch wenige (ZEB u. a., 2013). Die Modelle werden z.B. im Bereich der Softwareentwicklung (PAULIK, 2009) oder der elektronischen Informationsverarbeitung bereits seit mehreren Jahrzehnten eingesetzt (GIBSON & NOLAN, 1974). Das Konzept der Prozessreife wurde während der Total Quality Management Bewegung geboren. Es wurden Techniken benötigt, um Prozesse zu visualisieren und die Reife eines Verfahrens zu verbessern (COOKE-DAVIES & ARZYMANOW, 2003). Reifegradmodelle haben folgende Eigenschaften (WEERDMESTER u. a., 2003):

- Die Entwicklungsebene einer Funktionseinheit ist vereinfacht und mit einer begrenzten Anzahl von Reifegraden beschrieben (gewöhnlich vier bis sechs).
- Die einzelnen Niveaus (Stufen) der Ebenen werden durch bestimmte Anforderungen, welche die Funktionseinheit erreichen soll beschrieben.
- Die einzelnen Stufen sind sequentiell geordnet. Es existiert ein Anfangsniveau und ein Endniveau. Das höchste Niveau, ist das der Perfektion.
- Während der Entwicklung schreitet die Funktionseinheit von der niedrigsten bis zur höchsten Stufe. Keine Stufe kann ausgelassen werden.

Reifegradmodelle werden auch im Bauwesen, im Bereich der BIM eingesetzt. Hier bezieht sich der BIM Reifegrad auf die Qualität, Wiederholbarkeit und die

Durchgängigkeit der Bereitstellung eines BIM fähigen Service (KASSEM u. a., 2013, S. 1). Dieser ist über verschiedenen Methoden messbar und ist als praktische Methode zur systematische Bewertung des Implementierungsgrades der BIM Methodik auf Unternehmensebene zu verstehen (MOM & HSIEH HSIEN, 2012). Die verschiedenen Reifegradmodelle lassen sich in zwei Kategorien einteilen. A) Die Bewertung des Reifegrades während der Laufzeit eines Bauvorhabens basierend auf der Verwendung von Innovativen Mitteln und B) die Bewertung der Reife einer Organisation, die BIM anwendet oder implementiert (GIEL & RAJA, 2012).

In diesem Kapitel werden BIM Reifegradmodelle aus dem öffentlichen und nicht öffentlichen Bauen aufgezeigt und diskutiert.

4.2 Öffentliches Bauen

4.2.1 BIM proficiency matrix

An der Indiana University (IU) finden seit 2009 bei allen Bau- und Renovierungsprojekten über 5,0 Mio. \$ die Building Information Modeling Guidelines and Standards for Architects, Engineers, and Contractors verpflichtende Anwendung. In diesen wird die Verwendung der BIM proficiency matrix (BPM) als Anforderung beschrieben (IU, 2012b). BPM wurde entwickelt, um die Fachkenntnisse eines Bauunternehmens bei der Umsetzung der BIM Prozesse innerhalb des eigenen Unternehmens zu messen. IU ist durch diese Matrix im Stande die Fähigkeiten und Kenntnisse des Unternehmens beim Arbeiten in einer BIM Umgebung zu bewerten. Es wird von der Indiana Universität als Kriterium bei der Vorselektion von Bauunternehmen verwendet (IU, 2009, 2014). Das BPM umfasst acht Hauptkategorien, die sich auf die Fähigkeiten des Vertragspartners beziehen. Jede Kategorie ist weiterhin in vier Bereiche der Reife unterteilt. Das Bauunternehmen füllt die Matrix manuell (in Form einer Excel Tabelle) auf Grundlage seiner BIM Erfahrungen aus. Anschließend wird diese durch einen Berater der IU ausgewertet. Die erreichten Punkte werden aus den acht Kategorien und 4 Reifegraden summiert. Die Punktzahl erteilt Auskunft über den Reifegrad des Unternehmens im Umgang mit BIM Prozessen (CHAE & KANG, 2015). Die maximale Punktzahl die erreicht werden kann ist 32 (LIU,

2010). Mit diesem Verfahren haben sich ca. 50 Firmen an der IU qualifiziert (IU, 2012a).

IU BIM Proficiency Matrix		A - Physical Accuracy of Model		B - IPD Methodology		C - Calculation Mentality		D - Location Awareness		E - Content Creation		F - Construction Data		G - As-Built Modeling		H - FM Data Richness	
Category Number																	
1	Basic Model Geometry	Creation of A BIM Execution Plan	Basic Model Information Export (Discipline)	Site Orientation	Geometrically Correct Content	Quantity Takeoffs	Post Bid Model Documentation	Space Management Data									
2	Design Requirements	Introduction of Structural and MEP Model	IPD Integration	Existing Environment Awareness	Manufacturer's Specific	Object Scheduling	Coordination Modeling	Asset Management									
3	Design Side Collision Detection	Model Managers Role Defined	Interdisciplinary Calculations	Global Accuracy	Design Intent	Material Procurement	Recapturing Design Intent	Manufacturer Specific Information									
4	Model Accuracy Innovation	IPD Methodology Innovation	Calculations Innovation	Location Innovation	Content Innovation	Construction Innovation	As-Built Innovation	FM Data Innovation									

BIM Maturity		Points Achieved		BIM Maturity Score		BIM Standard	
A - Physical Accuracy of Model	0	0		BIM Score Between 0-12		= Working Towards BIM	
B - IPD Methodology	0	0		BIM Score Between 13-18		= Certified BIM	
C - Calculation Mentality	0	0		BIM Score Between 19-24		= Silver	
D - Location Awareness	0	0		BIM Score Between 25-28		= Gold	
E - Content Creation	0	0		BIM Score Between 29-32		= Ideal	
F - Construction Data	0	0					
G - As-Built Modeling	0	0					
H - FM Data Richness	0	0					
				0			

Abb. 21. BIM Proficiency Matrix (PHILLIPS, 2013)

4.2.2 BIM CMM und Interactive-CMM

Das Capability Maturity Model (CMM) wurde 2007 mit der Version 1 des National BIM Standard (NBIMS) eingeführt. Es dient dazu den Grad der Reife einer BIM zu messen und unterstützt ebenfalls die Kriterien für die Mindestanforderung an ein BIM nach NBIMS. Dieses Reifegradmodell ist sowohl in der Lage festzustellen, ob das vorliegende Modell die Anforderungen eines Bauwerksinformationsmodells enthält, als auch ein komplett durchgängiges und offenes Lebenszyklusbauwerksinformationsmodell zu evaluieren. Es handelt sich um eine Microsoft Excel Datei, die das Tabular Maturity Model und das Interactive Maturity Model beinhaltet (NBIMS, 2012a). Die Inhalte der insgesamt sechs Arbeitsblätter werden im Folgenden analysiert.



Abb. 22. Arbeitsblätter der Microsoft Excel Datei (NBIMS, 2012a)

Bei dem Tabular Maturity Model handelt es sich um ein statische Microsoft Excel Arbeitsblatt mit den zugehörigen Arbeitsblättern, Category Descriptions und Matrix Definitions.

Maturity Level	A Data Richness	B Life-cycle Views	C Roles Or Disciplines	G Change Management	D Business process	F Timeliness/ Response	E Delivery Method	H Graphical Information	I Spatial Capability	J Information Accuracy	K Interoperability/ IFC Support
1	Basic Core Data	No Complete Project Phase	No Single Role Fully Supported	No CM Capability	Separate Processes Not Integrated	Most Response Info manually re-collected - Slow	Single Point Access No IA	Primarily Text - No Technical Graphics	Not Spatially Located	No Ground Truth	No Interoperability
2	Expanded Data Set	Planning & Design	Only One Role Supported	Aware of CM	Few Bus Processes Collect Info	Most Response Info manually re-collected	Single Point Access w/ Limited IA	2D Non-Intelligent As Designed	Basic Spatial Location	Initial Ground Truth	Forced Interoperability
3	Enhanced Data Set	Add Construction/ Supply	Two Roles Partially Supported	Aware of CM and Root Cause Analysis	Some Bus Process Collect Info	Data Calls Not In BIM But Most Other Data Is	Network Access w/ Basic IA	NCS 2D Non-Intelligent As Designed	Spatially Located	Limited Ground Truth - Int Spaces	Limited Interoperability
4	Data Plus Some Information	Includes Construction/ Supply	Two Roles Fully Supported	Aware CM, RCA and Feedback	Most Bus Processes Collect Info	Limited Response Info Available In BIM	Network Access w/ Full IA	NCS 2D Intelligent As Designed	Located w/ Limited Info Sharing	Full Ground Truth - Int Spaces	Limited Info Transfers Between COTS
5	Data Plus Expanded Information	Includes Constr&Supply & Fabrication	Partial Plan, Design&Constr Supported	Implementing CM	All Business Process(BP) Collect Info	Most Response Info Available In BIM	Limited Web Enabled Services	NCS 2D Intelligent As-Built	Spatially located w/Metadata	Limited Ground Truth - Int & Ext	Most Info Transfers Between COTS
6	Data w/Limited Authoritative Information	Add Limited Operations & Warranty	Plan, Design & Construction Supported	CM Capability	Few BP Collect & Maintain Info	All Response Info Available In BIM	Full Web Enabled Services	NCS 2D Intelligent And Current	Spatially located w/Full Info Share	Full Ground Truth - Int And Ext	Full Info Transfers Between COTS
7	Data w/ Mostly Authoritative Information	Includes Operations & Warranty	Partial Ops & Construction Supported	Implemented	Some BP Collect & Maintain Info	All Response Info From BIM & Timely	Full Web Enabled Services w/IA	3D - Intelligent Graphics	Part of a limited GIS	Limited Comp Areas & Ground Truth	Limited Info Uses IFC's For Interoperability
8	Completely Authoritative Information	Add Financial	Operations & Sustainment Supported	Implementing CM and Root Cause Analysis	All BP Collect & Maintain Info	Limited Real Time Access From BIM	Web Enabled Services - Secure	3D - Current And Intelligent	Part of a more complete GIS	Full Computed Areas & Ground Truth	Expanded Info Uses IFC's For Interoperability
9	Limited Knowledge Management	Full Facility Life-cycle Collection	All Facility Life-cycle Roles Supported	CM and RCA capability implemented	Some BP Collect&Maint In Real Time	Full Real Time Access From BIM	Netcentric SOA Based CAC Access	4D - Add Time	Integrated into a complete GIS	Comp GT w/Limited Metrics	Most Info Uses IFC's For Interoperability
10	Full Knowledge Management	Supports External Efforts	Internal and External Roles Supported	Implementing CM & RCA and feedback	All BP Collect&Maint In Real Time	Real Time Access w/ Live Feeds	Netcentric SOA Role Based CAC	nD - Time & Cost	Integrated into GIS w/ Full Info Flow	Computed Ground Truth w/Full Metrics	All Info Uses IFC's For Interoperability

Abb. 23. Das Tabular CMM auf dem Arbeitsblatt Tabular Maturity Model (NBIMS, 2012a)

Im vertikalen Bereich werden die Reifegrade 1 bis 10 dargestellt (McCUEN, 2008). Für die 10 Reifegrade sind in den 11 Kategorien (A-K) verschiedene Beschreibungen vorgegeben. Jede Kategoriebeschreibung dient als Erklärung zur Einschätzung des Reifegrads. (SMITH & TARDIF, 2012). Anhand dieser sind die Reifegrade eines Unternehmens oder eines einzelnen Projektes feststellbar. Die Beschreibungen sind subjektiv und offen für Interpretationen (NBIMS, 2007).

Als nächstes folgt das Arbeitsblatt Category Description. Hier ist die inhaltliche Bedeutung der jeweiligen Kategorien näher erläutert (NBIMS, 2012a).

Kategorie	Beschreibung
A Data Richness	Identifies the completeness of the building Information Model from initially very few pieces of unrelated data to the point of it becoming valuable information and ultimately corporate knowledge about a facility
B Lifecycle Views	Views refer to the phases of the project and identifying how many phases are to be covered by the BIM. One would start as individual stove pipes of information and then begin linking those together and taking advantage of information gathered by the authoritative source of the information. This category has high cost reduction, high value implications based on the elimination of duplicative data gathering. The goal would be to support functions outside the traditional facility management roles, such as first responders.
C Roles or Disciplines.	Roles refer to the players involved in the business process and how the information flows. This is also critical to reducing the cost of data re-collection. Disciplines are often involved in more than one view as either a provider or consumer of information. Our goal is to involve both internal and external roles as both providers and consumers of the same information so that data does not have to be re-created and that the authoritative source is the true provider of the information.
D Change Management	Change Management identifies a methodology used to change business processes that have been developed by an organization. If a business process is found to be flawed or in need of improvement, one institutes a "root cause analysis" of the problem and then adjusts the business process based on that analysis. Since this is related to the following item, business processes it should come after it.

<p>E Business Process</p>	<p>The business process defines how business is accomplished. If the data and information is gathered as part of the business process then data gathering is a no cost requirement. If data is gathered as a separate process then the data will likely not be accurate. The goal is to have data both collected and maintained in a real time environment, so as physical changes are made they are reflected for others to access in their portion of the business process.</p>
<p>F Timeliness/Response</p>	<p>While some information is more static than other information it all changes and up to the minute accuracy may be critical in emergency situations. The closer to accurate real time information you can be the better quality the decisions that are made. Some of those decisions may be life saving in nature.</p>
<p>G Delivery Method</p>	<p>Data delivery is also critical to success. If data is only available on one machine then sharing can not occur other than by email or hard copy. In a structured networked environment if information is centrally stored or accessible then some sharing will occur. If the model is a systems oriented architecture (SOA) in a web enabled environment the net centricity will occur and information will be available in a controlled environment to the appropriate players. Information assurance must be engineered into all phases.</p>
<p>H Graphical Information</p>	<p>Often the starting point is a non-graphical environment. The advent of graphics helps paint a clearer picture for all involved. As standards are applied then information can begin to flow as the provider and receiver must have the same standards in place. As 3D images come into play more consumers of the information will have a common view and a higher level of understanding will occur. As time and cost are added then the interfaces can be expanded significantly.</p>
<p>I Spatial Capability</p>	<p>Understanding where something is in space is significant to many information interfaces and the richness of the information. Energy calculations must know where the heat gains will come from, first responders need to know where water supplies and utility cutoffs are located in relation to the facility.</p>
<p>J Information Accuracy</p>	<p>Having a way to ensure that information remains accurate is only possible through some mathematical ground truth capability. Having a mathematical product will also allow for better management by supporting difficult to game metrics. These numbers can be used for occupancy, information collection completeness and overall inventory calculations.</p>

K Interoperability/ IFC Support	Our ultimate goal is to ensure interoperability of information. Getting accurate information to the party requiring the information. There are many ways to achieve this, however the most effective is to use a standards based approach to ensure that information is a form that it can be shared and products are available that can read that standard for of information.
---------------------------------------	---

Tab. 11. Kategorien des NBIMS CMM

Das letzte Arbeitsblatt, benannt mit Matrix Definition, definiert den jeweiligen Reifegrad tiefgehend. Der Nutzer kann hier ablesen, in welchem Reifegrad sich das Unternehmen oder das Projekt befindet. In der folgenden Tabelle sind exemplarisch die Definitionen für die Kategorie A und K dargestellt. Die Kategorien B bis J sind nicht enthalten.

Kategorie →	A	bis	K
Reifegrad ↓	Data Richness		Interoperability/ IFC Support
1	Choose this selection when you have established a BIM, but have only very basic data load		There is no interoperability between software programs. Information is reloaded for each application
2	As you become more advanced, additional data will be available and be entered. This is still early in the maturity		There is some interoperability but it is not automatic or seamless. Information may be cut-and-paste at this level of maturity
3	At this point you are beginning to rely on the model for basic data		There is some machine-to-machine flow of information but it is not common or the norm; it is still the exception
4	This is the first stage when data is turned into information		Information is flowing between COTS products, often by using products from the same vendor. The Interfaces are likely proprietary
5	The data is beginning to be accepted as authoritative and the primary source		In this level of maturity, information is transferred between COTS products typically from the same vendor, but not all applications are supported
6	Some metadata is stored and information is		There are good machine-to-machine linkages at this level of

	typically best available	maturity and information interoperability is the norm
7	Most users rely on information as reliable an authoritative little additional data checking is required	Industry Foundation Classes are used on a limited basis for interoperability with some software packages
8	The information has metadata and authoritative source	IFC use is becoming more commonplace yet is still often used than other approaches
9	Limited Knowledge Management implies that KM strategies are in place and authoritative information is beginning to be linked	IFC use is the norm, but not exclusively used to attain interoperability. One would expect about 70-90% IFC-based interoperability
10	Full Knowledge Management implies a robust data-rich environment with virtually all authoritative information loaded and linked together	At this level of maturity, IFCs are fully implemented and used for interoperability

Tab. 12. Reifegrade am Beispiel von 2 Kategorien des NBIMS CMM

Auf dem Arbeitsblatt Interactive Maturity Model befindet sich das Interactive-CMM (I-CMM). Hier kann der Nutzer in Spalte D (Choose your perceived maturity model) über ein Auswahlmenü die Reifegrade für die in Spalte A aufgeführten Areas of Interest auswählen. Bei den Area of Interest handelt es sich um die vorher beschriebenen Kategorien. Die Inhalte der Spalte C werden auf dem Arbeitsblatt Area of Interest Weighting definiert.

B	C	D	E
The Interactive BIM Capability Maturity Model			
Area of Interest	Weighted Importance	Choose your perceived maturity level	Credit
Data Richness	84%	Basic Core Data	0,8
Life-cycle Views	84%	No Complete Project Phase	0,8
Change Management	90%	No ITIL Implementation	0,9
Roles or Disciplines	90%	Partial Plan, Design&Constr Supported	4,5
Business Process	91%	Separate Processes Not Integrated	0,9
Timeliness/ Response	91%	Most Response Info manually re-collected - Slow	0,9
Delivery Method	92%	Single Point Access No IA	0,9
Graphical Information	93%	Primarily Text - No Technical Graphics	0,9
Spatial Capability	94%	Not Spatially Located	0,9
Information Accuracy	95%	Limited Ground Truth - Int Spaces	2,9
Interoperability/ IFC Support	96%	Most Info Transfers Between COTS	4,8
Credit Sum			19,3
Maturity Level			Not Certified

Abb. 24. Das I-CMM (NBIMS, 2012a)

Die Auswahlmöglichkeiten in Spalte D entsprechen den Inhalten der Zellen auf dem Arbeitsblatt Tabular Maturity Model. Der Unterschied zwischen dem CMM und I-CMM ist, dass dem Nutzer der Reifegrad durch Punkte dargestellt wird. Die Punkte aus den 11 Kategorien werden in der Zelle Credit Sum addiert. Das Bewertungssystem mit den folgenden Abstufungen liegt im Bereich zwischen 0 und 100 Punkten (NBIMS, 2012a):

- 0 bis 19,9 → Not Certified
- 20 bis 59,9 → Minimum BIM
- 60 bis 69,9 → Certified
- 70 bis 79,9 → Silver
- 80 bis 89,9 → Gold
- 90 bis 100 → Platinum

Auf dem Arbeitsblatt Area of Interest Chart werden die Punkte aus Spalte E perzentil in einem Radarbild dargestellt.

Areas of Interest and their Respective Credits

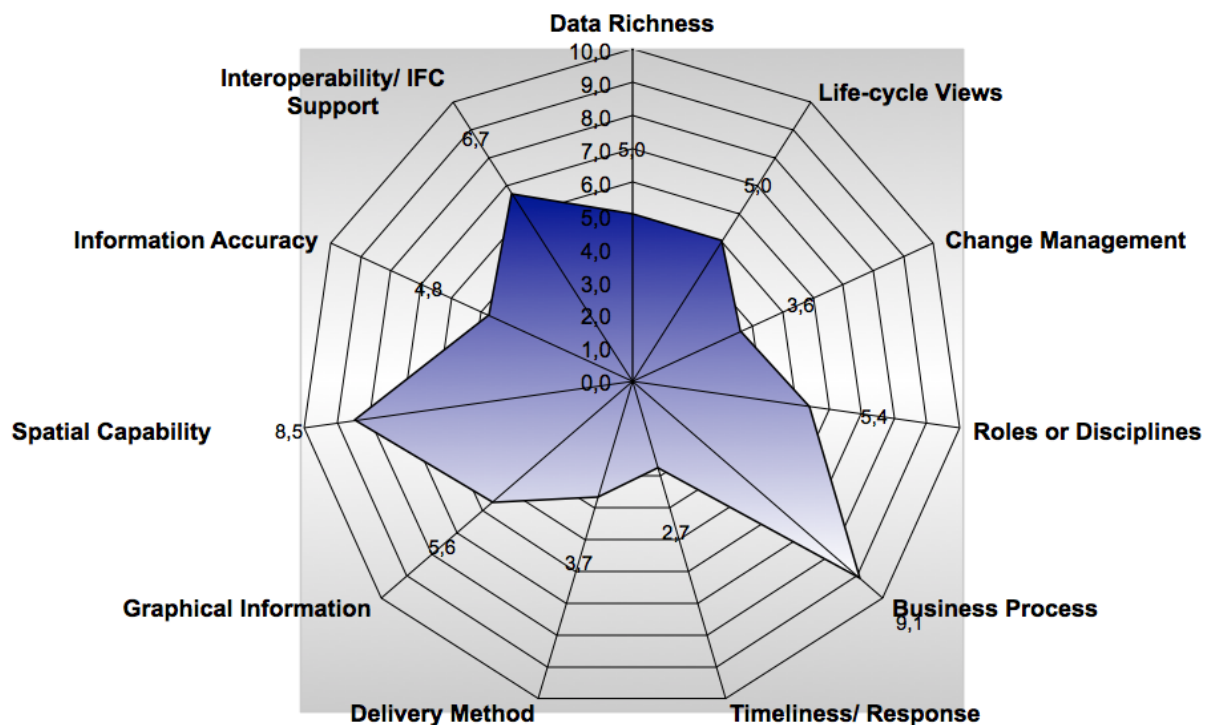


Abb. 25. Radarbild des I-CMM (NBIMS, 2012a)

Die Beschreibungen in den Zellen des Arbeitsblattes Tabular Maturity Model sind ebenfalls als die Mindestanforderung an ein BIM nach NBIMS 2007 und 2012 zu verstehen (McCUEN, 2013). Die Kategorien wurden von der Version im Jahre 2007 zur Version 2012 nicht verändert (NBIMS, 2007, 2012c). CMM wurden ursprünglich für die Bewertung eines Softwareprozesses an dem Carnegie Mellon Software Engineering Institute (SEI) entwickelt (EADIE u. a., 2012).

4.2.3 BIM Level oder evolutionary BIM ramp

Die evolutionary BIM ramp wird in Großbritannien verwendet. Diese wurde 2008 im Rahmen einer Fallstudie von Bew und Richards vorgestellt. Die Fallstudie beschäftigte sich mit der Untersuchung der Entwicklung modellbasierter Konzepte und deren Einsatz in der digitalen Konstruktion über den Zeitraum der letzten 20 Jahre. Die Fragestellung lautete, welche Veränderungen Projekte im Bauwesen durch die digitale Revolution und den Einsatz von BIM Software unterzogen wurden. Um dies beantworten zu können wurden in Großbritannien 4 Projekte des Bausektors untersucht. Anhand der verwendeten digitalen Technologien in den einzelnen Projekten wurden diese in BIM Level eingeteilt (Reifegrade). Bei den Projekten handelte es sich um das Endeavor house, Heathrow express und Basingstoke Festival Place, die in das BIM Level 1 eingeteilt wurden, sowie Enfield town centre project in London für das BIM Level 2. Da sich der Fokus auf das Messen eines Fortschritts bzw. einer Evolution bezog, wurde das BIM Level 0 mit keinem Projekt untermauert. Für das BIM Level 3 war es nicht möglich ein adäquates Projekt zu finden (BEW u. a., 2008). Durch die Untersuchungen in der Fallstudie konnten Verbesserungen im Projektablauf identifiziert und Reifegrade definiert werden. Durch diese Definition ist es möglich die Reifegrade eines Unternehmens oder Projekts zu bestimmen. (UNDERWOOD & BEW, 2009).

Die folgende Abbildung zeigt eine modifizierte Form der BIM Level nach Bew und Richards aus 2008 (GRAHAM, 2012).

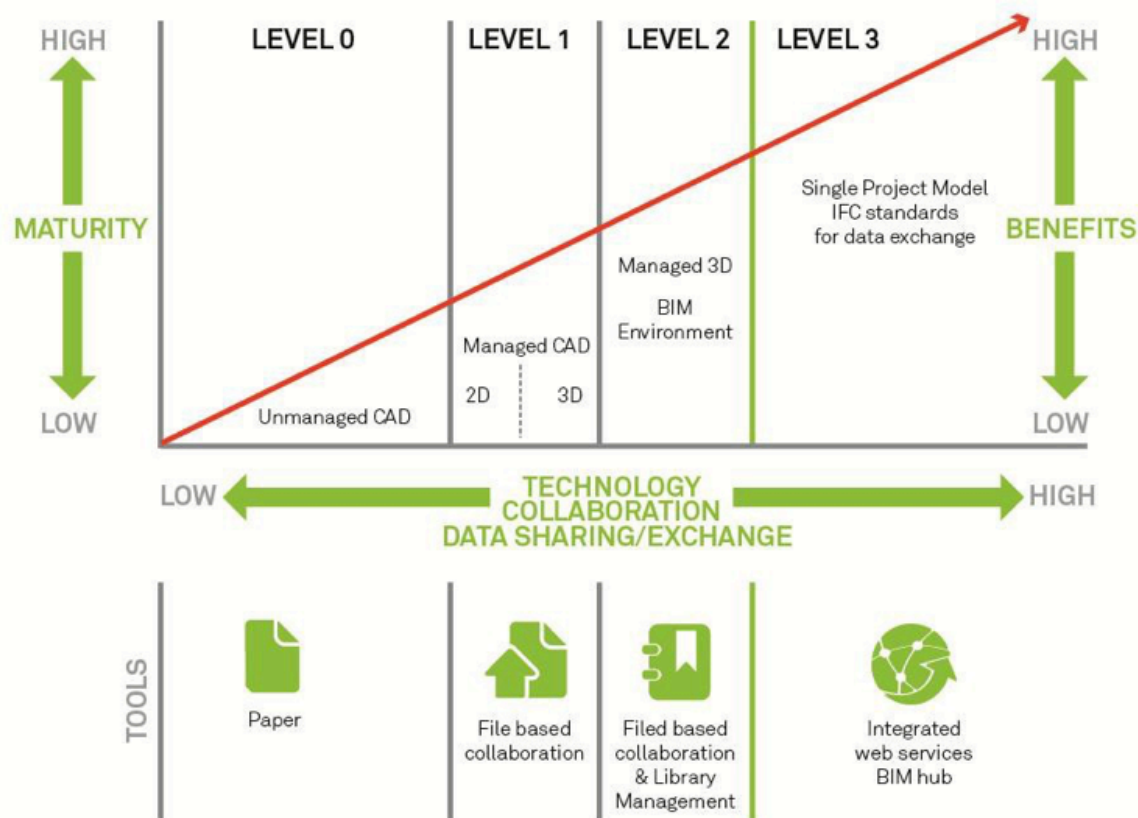


Abb. 26. BIM Reifegrade 0-3 (GRAHAM, 2012)

Der Reifegrad 0 ist nicht als BIM identifiziert. (BEW u. a., 2008). Die evolutionary BIM ramp identifiziert einfaches CAD (Computer Aided Design) als Reifegrad 0. In dieser Phase dient CAD als digitaler Ersatz für eine technische Zeichenplatte. Das Objekt wird mit Linien, Kurven auf einer 2D-Ebene beschrieben. In diesen Zeichnungen ist keine Intelligenz zu erwarten. Der Informationsaustausch wird in der Regel mit Papierplänen durchgeführt (ISIKDAG u. a., 2012). In der folgende Tabelle wird die Bedeutung der einzelnen Reifegrade nach Bew und Richards näher beschrieben (UNDERWOOD & BEW, 2009; YUSUF, 2014)

Reifegrad	Beschreibung	Modeling Typ
Level 0	Unmanaged CAD probably 2D, with paper (or electronic paper) as the most likely data exchange mechanism	Use of paper as the most probable data exchange mechanism

Level 1	Managed CAD in 2 or 3D format using BS1192:2007 with a collaboration tool providing a common data environment, possibly some standard data structures and formats. Commercial data managed by standalone finance and cost management packages with no integration	Object-based modelling
Level 2	Managed 3D environment held in separate discipline "BIM" tools with attached data. Commercial data managed by an ERP. Integration on the basis of proprietary interfaces or bespoke middleware could be regarded as "pBIM" (proprietary). The approach may utilise 4D programme data and 5D cost elements as well as feed operational systems	Model-based modelling
Level 3	Fully open process and data integration enabled by "web services" compliant with the emerging IFC / IFD standards, managed by a collaborative model server. Could be regarded as iBIM or integrated BIM potentially employing concurrent engineering processes	Network-based modelling

Tab. 13. Bedeutung der Reifegrade

Die Reifegrade werden erstmals 2011 im BIM Working Party Strategy Paper erwähnt (vgl. Kapitel 3.4.1.2). Die Beschreibung der Reifegrade sind identisch mit denen in der Tabelle dargestellten von Bew und Richards (BIM INDUSTRY WORKING GROUP, 2011).

In den Government Construction Strategy aus 2011 und 2012 wird die Einführung des kollaborativen 3D BIM bis 2016 als Ziel für alle Bauprojekte der Regierung beschrieben. Der Terminus BIM Level 2 wird für das kollaborative 3D BIM nicht verwendet. In der 2012 veröffentlichten Government Construction Strategy ist der Terminus BIM Level 3 lediglich im Zusammenhang mit der Übereinkunft mit buildingSMART US (siehe Kapitel 2.3.1.1) erwähnt (CABINET OFFICE, 2011, S. 14,16, 2012, S. 16).

In dem 2013 veröffentlichten Bericht Growth through BIM des Construction Industry Council (CIC) sind die BIM Level 0 bis 3 anhand der Evolutionary BIM ramp beschrieben. Der Bericht informiert, dass die Regierung den maximalen Wachstumseffekt bei der Einführung von BIM erreichen möchte. Dies geschieht durch die Komplettierung der fehlenden Standards, Leitfäden sowie Klassifika-

tionen (Uniclass) und ISO Standards (im folgenden Regelwerke genannt) für das BIM Level 2 sowie die Entwicklung neuer Regelwerke für die Einführung des BIM Level 3. Durch das Reifegradmodell soll das Verständnis der britischen Bauindustrie, für die notwendigen Prozesse, Werkzeuge und Techniken ausgebildet werden (BIM INDUSTRY WORKING GROUP, 2011). Die in der Abbildung schematisch dargestellten Regelwerke umfassen textliche Empfehlungen (SAXON, 2013). Die nächste Abbildung zeigt schematisch die notwendigen Komplettierungen und Neuentwicklungen zur Erreichung des BIM Level 2 und 3 (eigene Abbildung nach BEW, 2008; BIM INDUSTRY WORKING GROUP, 2011; DE GROOT, 2013).

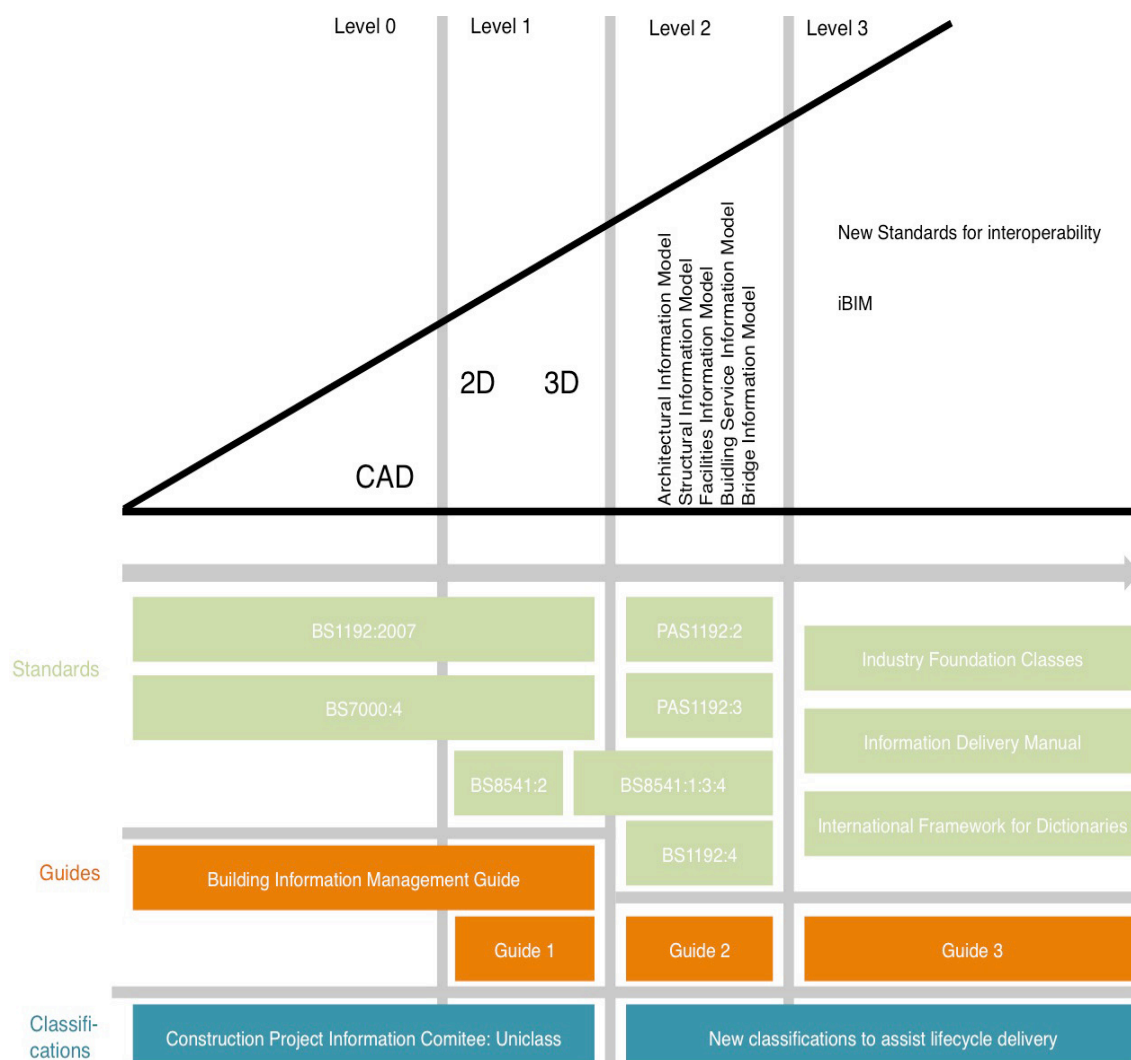


Abb. 27. Die benötigten Standards, Leitfäden sowie Schnittstellen

Level 1 beschreibt die Nutzung von 2D- und 3D-Informationen innerhalb der digitalen Projektabwicklung. In der Regel wird 3D-Software zur Konzeptionierung in den frühen Projektphasen, z.B. zur Visualisierung und weitere Prüfungen (z.B. Kollision) durch proprietäre Software verwendet. 3D Informationen werden in diesem Reifegrad bereits in einer kollaborativen Art und Weise verwaltet. (UNDERWOOD & BEW, 2009). Ein wichtiger neuer Prozess ist die Verwaltung von Informationen. Dieser ist im BS 1192:2007 (Collaborative production of architectural, engineering and construction information) eingebettet. Der Prozess wird von Avanti Architects und dem Construction project Information Comitee (CPIC) unterstützt. Die erwähnten Standards in BIM Level 1 werden weiterhin verbessert (JAYASENA & WEDDIKKARA, 2013; RIBA, 2012, S. 3).

Level 2 erfordert die Nutzung von 3D-Informationsmodellen. Diese Modelle dürfen nicht nebeneinander existieren, sondern müssen in einem einzigen Modell vorliegen. Dies soll die Anwendung des BS 1192: 2007 ermöglichen. Obwohl von Mängeln in der Vertragsdokumentation ausgegangen wird, werden rechtliche und vertragliche Aspekte und Leistungen (BIM Manager) nicht betrachtet.

Der Übergang zur Level 3 wird als größte Herausforderung angesehen, da hier die integrierte BIM (iBIM) benötigt wird. Das bedeutet komplette Softwareinteroperabilität sowie kooperative Nutzung der Informationen. Der Übergang wird mit dem Wechsel von Handzeichnungen zu CAD verglichen (RIBA, 2012, S. 4,5). Das Level 3 ist weiterhin in die Stufen A bis D unterteilt (HMG, 2015, S. 24)

Die in der vorherigen Abbildung benannten Regelwerke sind ausschlaggebend für die Erreichung des nächsten BIM Levels. Ohne deren Entwicklung dieser ist die Erfüllung eines oder die Erreichung des nächsten Levels nicht möglich (BIM INDUSTRY WORKING GROUP, 2011, S. 42).

In der folgenden Tabelle werden die einzelnen Regelwerke beschrieben. (eigene Tabelle nach BIM INDUSTRY WORKING GROUP, 2011; BRYAN, 2013; BSI, 2015a; WATERHOUSE, 2011)

		Standards		Guides	
Level 0					
Level 1	<p>BS 1192:2007 Collaborative production of architectural, engineering and construction information</p> <p>BS 7000-4:2013 Design management systems. Part 4. Guide to managing design in construction</p>	<p>BS 8541-2:2011 Library objects for architecture, engineering and construction – Recommended 2D symbols of building elements for use in Building Information Modelling</p>	<p>BS 1192-4:2014 Collaborative production of architectural, engineering and construction information – Client information requirements</p>	<p>BIP 2207 Building information management. A standard framework and guide to BS 1192</p>	<p>Will offer guidance on the design management to deliver the process and data requirements of BS 1192 and those specified in BS 7000:4</p>
Level 2			<p>PAS 1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using Building Information Modelling</p> <p>PAS 1192-3:2014 (Corrigendum No. 1) Specification for information management for the operational phase of assets using Building Information</p>		<p>Will offer guidance on the design, data management and the workflow processes to deliver the CAPEX & OPEX standard. The requirements and content as defined in the ‘Delivery’ documents to be produced by CPI/Avanti. These will contain the coordinated deliverable of each</p>

<p>Level 3</p>	<p>Modelling</p> <p>ISO 16739:2013 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries</p> <p>ISO 29481-1:2010 Building Information Modelling – Information delivery manual (IDM) – Part 1: Methodology and format</p> <p>ISO 29481-2:2012 Building Information Modelling – Information delivery manual (IDM) – Part 2: Interaction Framework</p> <p>ISO 12006-3:2007 Building construction – Organization of information about construction works – Part 3 – Framework for object-oriented information (IFD)</p>	<p>stake holder, architect (RIBA), structural (ACE) civil (ICE) and MEP (BSRIA) engineers against the RIBA/CIC Plan of Work Stages. For the infrastructure works we will include the railway (GRIP) stages.</p> <p>As maturity level 3 becomes a reality and technologies develop into web services and distribution of interoperable data sets a Level 3 Guide will be developed.</p>
--------------------	---	--

Tab. 14. Regelwerke der BIM Level

Nach den bereits vorhandenen Definitionen Uniclass 1997 und Uniclass 2 wurde die Version Uniclass 2015 veröffentlicht. Es handelt sich um eine Weiterentwicklung von Uniclass 2. Diese ist konform mit der ISO 12006-2 und ist kompatibel mit dem BIM Level 2, (CPI, 2015; DESIGNING BUILDINGS WIKI, 2015; NBS, 2011) sowie für alle Phasen eines Projektlebenszyklus (DELANY, 2015).

Für die Evolution von BIM in Großbritannien sind offizielle und verbindliche Normungen von Institutionen auf Regierungsebene notwendig oder bereits vorhandene ausschlaggebend (BIM INDUSTRY WORKING GROUP, 2011; BSI, 2013b). Die Einteilung der BIM Level (BEW u. a., 2008), das Erreichen der BIM Level 2 bis 2016 (CABINET OFFICE, 2011) und die Entwicklung zu BIM Level 3 sind als spezifische Evolution und Kategorisierung der Reifegrade der britischen Bauindustrie anzusehen. Weiterhin wird die korrekte Anwendung der Regelwerke vorausgesetzt. Diese sind größtenteils ebenfalls für Großbritannien entwickelt. Ein Selbsttest in welchen BIM Level sich ein Projekt oder ein Unternehmen befindet ist nur bedingt möglich (SUCCAR, 2015).

2014 veröffentlicht NBS den National BIM Report. Nach einer Umfrage in diesem Dokument werden 95% der Befragten BIM in 5 Jahren nutzen. Es wird daher davon ausgegangen, dass sich die britische Bauindustrie in Level 0 oder Level 1 befindet (NBS, 2014b).

4.3 Nicht öffentliches Bauen: BIM Quick Scan

Die größte niederländische Organisation für angewandte naturwissenschaftliche Forschung TNO (toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek) (WIKIPEDIA, 2013) entwickelte 2009 einen Online-Fragebogen als BIM Bewertungswerkzeug für die Niederlande (SEBASTIAN & VAN BERLO, 2010). Die Ausgabe des QuickScan ist in zwei unterschiedliche Teile strukturiert. Der erste Teil der Ausgabe ist in vier Kapitel bzw. Kategorien gegliedert:

- Organisation und Management,
- Mentalität und Kultur,
- Informationsstrukturen und Arbeitsablauf,
- Tools und Technologie

Das Ergebnis pro Kapitel ist eine Punktzahl auf einer Skala von 0 bis 5 (siehe Abbildung).

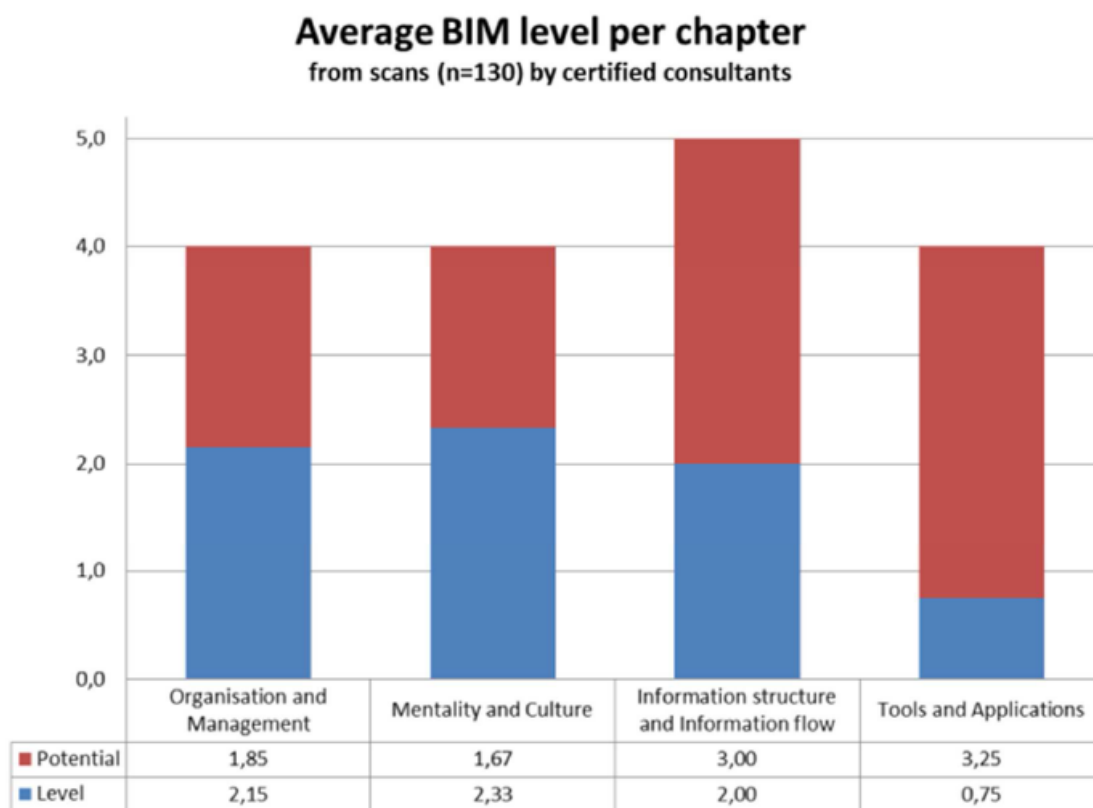


Abb. 28. Beispiel der Ergebnisse anhand von 130 Teilnehmern (Quickscan) (BERLO u. a., 2012)

Die zweite Möglichkeit die Ergebnisse zu visualisieren, ist die der sogenannten Aspekte. Alle Fragen in den 4 Kapiteln sind an mindestens einen Aspekt gebunden. Die Aspekte, werden unterschieden in Strategie, Organisation, Ressourcen, Partner, Mentalität, Kultur, Bildung, Informationsfluss, offene Standards, Werkzeuge. Die Bewertung der Aspekte wird in einem Radarbild visualisiert. Die Zahl der einzelnen Aspekte entspricht einem Prozentsatz, wobei 100 das Maximum ist. Dies gibt einen Überblick über die Stärken und Schwächen der BIM Leistungen eines Unternehmens (BERLO u. a., 2012).

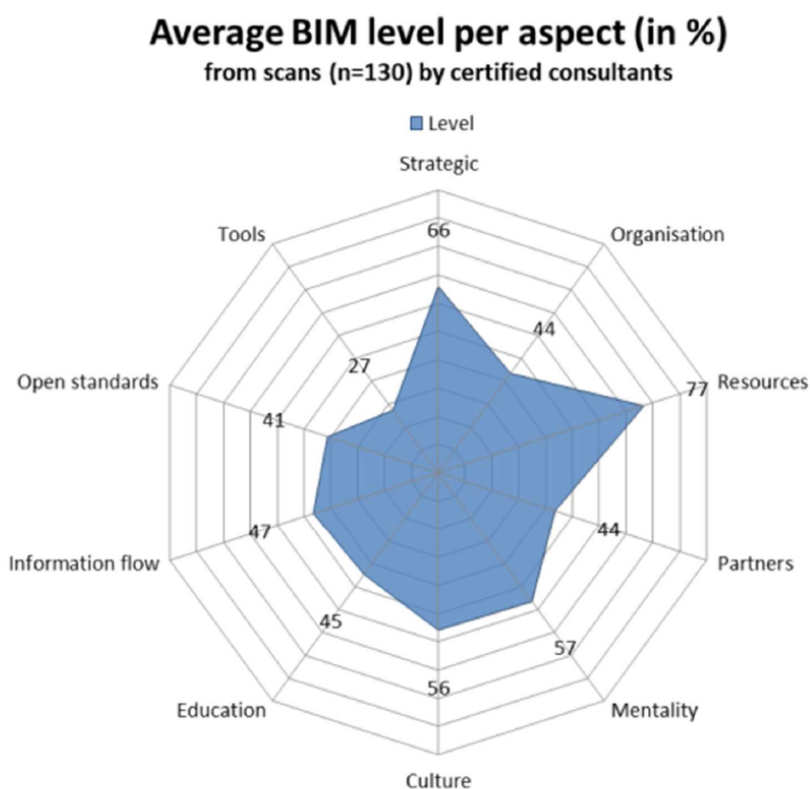


Abb. 29. Radarbild der Aspekte anhand von 130 Teilnehmern (Quickscan) (BERLO u. a., 2012)

Der Online-Fragebogen BIM QuickScan visualisiert den BIM Reifegrad eines Unternehmens. Eine Bewertung funktioniert ausschließlich für Unternehmen die bereits BIM anwenden. Die Fragen können entweder als Self scan oder Quickscan (mit einem zertifizierten Berater) beantwortet werden. Im Zeitraum von 2010 bis 2012 verzeichnete TNO 130 Quickscans und 680 Self scans. Der Fragebogen wird ebenfalls in Dänemark und Australien verwendet. Die Be-

rechnung findet nach einem von TNO entwickelten Algorithmus statt. (BERLO, 2013).

4.4 Fazit

Die hier aufgezeigten Modelle dienen zur Einschätzung des BIM Reifegrads. Diese Modelle können in der Regel frei zur Ermittlung des Reifegrads eingesetzt werden. Die BIM proficiency Matrix der IU wird seit 2009 zur Bewertung der Fachkenntnis über die BIM herangezogen. Möchte ein Bauunternehmen Renovierungs- oder Sanierungsarbeiten an der IU durchführen, muss dieses die Fachkenntnisse durch das Ausfüllen der BIM proficiency Matrix nachweisen. Insgesamt 50 Firmen aus dem Bauwesen haben sich zur Zusammenarbeit mit der IU qualifiziert. Das englische Reifegradmodell ist sehr speziell und an länderspezifische sowie ISO Normen geknüpft. Es dient eher zur Darstellung der weiteren Entwicklung der BIM, in Verbindung mit den erforderlichen Normen in Großbritannien, als zur Einschätzung des BIM Reifegrads in einer Institution oder innerhalb eines Projektes. Die ISO Normen können selbstverständlich nach möglichen Anpassungen auf nationaler Ebene eingesetzt werden. Staaten in denen noch keine detaillierter Entwicklungsprozess zu Grunde liegt, können von diesem Modell partizipieren. Zu erkennen ist, dass bei jedem Reifegradmodell ein Grundwissen über BIM vorhanden sein muss. Dies kann bei einer Selbsteinschätzung zu Komplikationen führen. Die Fragestellungen zur Ermittlung des Reifegrades, können aufgrund von nicht vorhandenem Wissen evtl. falsch oder gar nicht beantwortet werden. Hier bildet das Modell von TNO eine Besonderheit. Bei den Quickscans von TNO ist ein Auditor für das Stellen der korrekten Fragen verantwortlich. Weiterhin kann dieser bei Fragen Hilfestellungen geben, die eine korrekte und präzise Beantwortung fördern. Das Thema der Nachhaltigkeit wird bei der Ermittlung des BIM Reifegrads in keinem der Modelle behandelt.

5 Interoperabilität

5.1 Definition

Die Interoperabilität ermöglicht einen durchgängigen und fehlerfreien Einsatz der digitalen Informationstechnologie im Bauwesen. Sie dient als Grundbaustein der digitalen Kommunikation (MCGRAW HILL, 2007). Die Basis dieser Kommunikation ist eine Schnittstelle. Bei einer Schnittstelle kann es sich z.B. um eine Anzahl von technischen Spezifikationen handeln. Aber auch Vorgaben eines Programmherstellers die entweder stillschweigend oder aufgrund einer Vereinbarung akzeptiert werden (DAVID & GREENSTEIN, 1990). Ist diese Schnittstelle nur von einem Programmhersteller definiert, so ist die Möglichkeit eines gemeinsamen Informationsaustausches über den gesamten Lebenszyklus hinweg und mit allen am Projekt Beteiligten meist nur innerhalb von Programmen dieses einen Herstellers möglich (vgl. Kapitel 2.4). Es handelt sich dann um proprietäre Formate, die für den Informationsaustausch verwendet werden (WIKIPEDIA, 2015f). Eine proprietärere Schnittstelle favorisiert eine dezentrale Speicherung der digitalen Informationen. Außerdem ist der Informationsaustausch in der Regel auf grafische Informationen beschränkt (BJÖRK & PENTTILÄ, 1989). Ein Bauwerksinformationsmodell enthält mehr als nur grafische Informationen (vgl. Kapitel 2). Um die Interoperabilität zu erreichen, die für ein BIM notwendig ist, muss eine nicht proprietäre Schnittstelle vorhanden sein (SULLIVAN & KEANE, 2005).

5.2 Interoperabilität im öffentlichen Bauen

Das Bauwerksinformationsmodell ist als Wissens- oder Informationsbasis zu betrachten. Hierbei sind alle relevanten Informationen, betreffend aller Phasen des Projekts, zentral kollaborativ vorhanden und verfügbar. Durch die Interoperabilität und einem nicht proprietären Standard ist die o.g. Wissens- oder Informationsbasis für alle verfügbar. Aus dieser Sichtweise ergibt sich das werkzeug- und das informationsspezifische Modell.

Bei dem werkzeugspezifischen Modell werden die Informationen dezentral gespeichert. Jedes Werkzeug beinhaltet spezifische Informationen, die mit weiteren notwendigen Informationen in Relation stehen. Diese können jedoch aufgrund fehlender Schnittstellen nicht automatisch verbunden werden. Es entstehen Wissensinseln, die über proprietäre Schnittstellen miteinander vernetzt sind.

Im Falle des informationsspezifischen Modells wird durch eine nicht proprietäre Schnittstelle, der Informationsfluss über ein zentrales interoperables Modell, in Verbindung mit allen in Relation stehenden digitalen Informationen, verwaltet. Redundanzen werden eliminiert und die konkreten Faktoren zur Entscheidungsfindung effizient und fehlerfrei zur Verfügung gestellt.

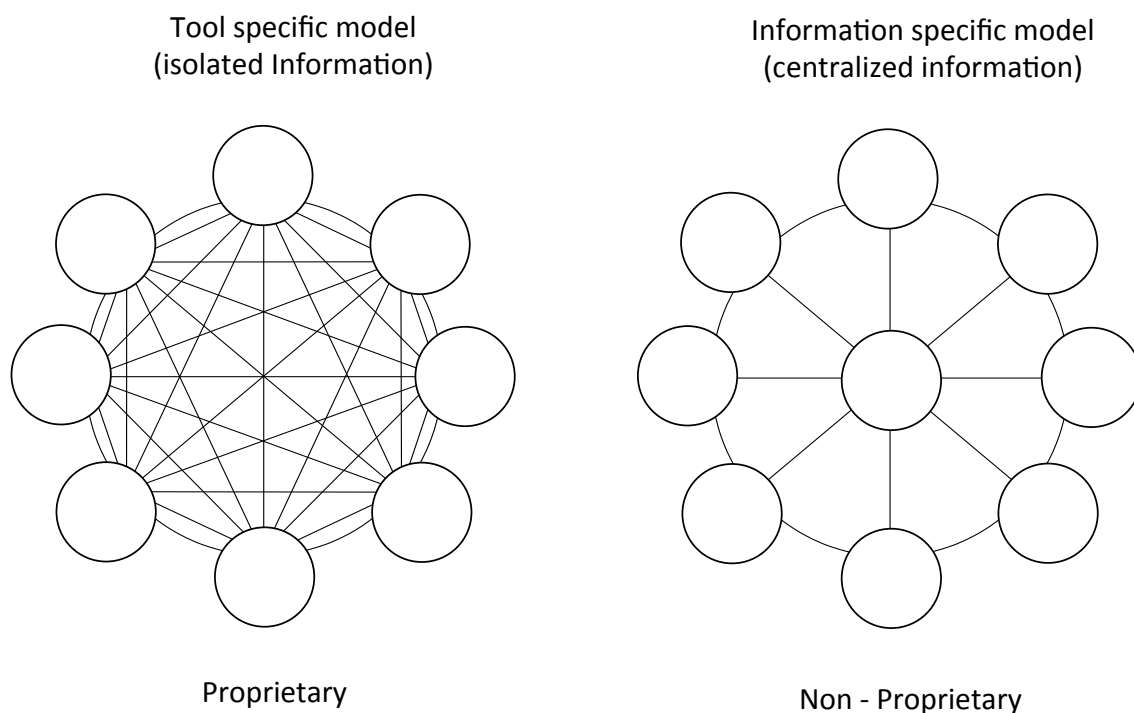


Abb. 30. Tool specific and data specific model
(eigene Abbildung DIAZ, 2002)

Interoperabilität ist die Fähigkeit Informationen von zwei oder mehreren Systemen oder Komponenten auszutauschen und diese fehlerfrei zu nutzen. Informationen werden zu einem BIM zusammengefügt. Es steigert die fehlerfreie Kommunikation während des gesamten Lebenszyklus des Bauwerks. Zudem

findet eine Verringerung der Redundanzen und eine Effizienzsteigerung statt (GRILLO & JARDIM-GONCALVES, 2010; LAAKSO & KIVINIEMI, 2012)

Im Folgenden wird die nicht proprietäre interoperable Schnittstelle IFC untersucht. Diese wird weltweit im öffentlichen Bauen eingesetzt. Die Erkenntnisse der Verwendung dieser Schnittstelle im öffentlichen Bauen resultieren aus Kapitel 3. Weiterhin wird diese Aussage durch verschiedene internationale Quellen unterstützt (MALLESON u. a., 2013, S. 7; MCGRAW HILL, 2014b, S. 19; NBS, 2014b, S. 16). Bei IFC handelt es sich, um den Einzigen ganzheitlichen international gültigen und funktionierenden nicht proprietären Standard zum Austausch von Informationen der BIM (LIEBICH, 2010, S. 1)

5.3 IFC

1994 gründeten 12 US-Unternehmen die Industry Alliance for Interoperability. Das Ziel war die Entwicklung einer interoperablen Schnittstelle. Die erste Gruppe von Unternehmen bestand aus (KIVINIEMI, 2006):

- Autodesk,
- Archibus,
- AT&T,
- Carrier Corporation,
- Hellmuth, Obata & Kassabaum Architects (HOK),
- Honeywell,
- Jaros Baum & Bolles,
- Lawrence Berkeley Laboratory,
- Primavera Software,
- Softdesk Software,
- Timberline Software,
- Tishman Construction.

Nach einem Jahr der Zusammenarbeit kamen die beteiligten Unternehmen zu dem Entschluss, dass (BUILDINGSMART, 2008):

- die Interoperabilität wichtig ist und großes kommerzielles Potential birgt,

- diese Schnittstelle offen und international sein muss,
- nicht privat oder proprietär sein darf
- und, dass die Mitgliedschaft für jeden möglich sein sollte, der sich an der Entwicklung beteiligen möchte.

Aufgrund dieser Schlussfolgerungen des damaligen Konsortiums wurde 1996 das Industry Alliance for Interoperability in International Alliance for Interoperability umbenannt. Dadurch eröffnete sich die Möglichkeit zur Mitgliedschaft für alle Interessierten (WIKIPEDIA, 2015c). In 2008 wurde der Namen erneut geändert. Nun heißt die Organisation buildingSMART. Dieser Schritt wurde gemacht, um die Ziele des Konsortiums besser reflektieren zu können. Nach Meinung des Konsortiums steht Building für die gesamte Umwelt im Bauwesen. SMART für Intelligenz, Interoperabilität und Teamwork (BUILDINGSMART, 2008). Die IFC Initiative begann 1994 (WIKIPEDIA, 2015b).

BuildingSMART besteht aus einer zentralen Organisationseinheit. Diese hat den Namenszusatz International. Die Organisationseinheiten darunter sind in Ländergruppen aufgeteilt. Dies sind die sogenannten Chapters. 2014 bestand buildingSMART aus insgesamt 17 Chapters der folgenden Länder (BUILDINGSMART, 2015a):

- Australasia,
- Benelux,
- Canada,
- China,
- Finnland
- France,
- Germany,
- Hong Kong,
- Italy,
- Japan,
- Korea,
- Malaysia,

- Nordic,
- Norway,
- Singapore,
- Spain,
- UK & Ireland,
- USA.

5.3.1 Von STEP zu IFC

Im Jahre 1984 begann die Arbeit an STEP (STandard for the Exchange of Product model data). Die ISO initiierte hierzu das Technical Comitee TC184 mit dem Subcomitee SC4 (EASTMAN, 1999, S. 129). Dieser Standard verwendete neue Erkenntnisse und Entwicklungen damaliger Informationsmodellierung und Definitionen der Datenstrukturen (WIX & NISBET, 2008). Es sollte ein umfassender Standard für den elektronischen Austausch von Produktinformationen zwischen computerbasierten Produktlebenszyklussystemen im Bereich der Automobil-, Luftfahrtindustrie und Mechatronik (PRASAD, 2000) entwickelt werden. Das STEP Modell ist abhängig von der Produktklasse oder Industrie. Große Automobilhersteller verwenden andere digitale Informationen als kleinerer Zulieferer von Standardteilen (ZHENG & POSSEL-DÖLKEN, 2013, S. 149). Die Entwicklung dieses Standards war einer der größten Anstrengungen, die von der ISO unternommen wurden. Der entwickelte STEP Standard wurde 1994 unter dem Namen ISO 10303 veröffentlicht. Die ISO 10303 deckte eine breite Palette von verschiedenen Produkttypen und Lebenszyklusstadien ab. Sie beinhaltet eine Vielzahl von Teilen (Parts). Referenziert sind diese unter ISO 103030 – AP XYZ. Wobei XYZ für die Teile steht und AP für Application Protocol (PRATT, 2001). Ein AP umfasst die Definition, den Kontext sowie Informationsanforderungen, des jeweiligen Industriesektors und ist anwendbar auf eine oder mehrere Lebenszyklusstadien einer bestimmten Produktklasse. Die AP nutzen Integrated Resources (IR). IR definieren die grundsätzlichen semantischen Elemente zur Abbildung eines beliebigen Produkts in einer beliebigen Phase des Lebenszyklus. Die spezifische Darstellung eines Produktes ist durch die IR möglich. Jede beinhaltet eine Anzahl an Produktbeschreibungen. Eine IR wird

in 2 Kategorien unterteilt. Die beiden Kategorien werden in der nächsten Tabelle dargestellt. Diese erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Integrated Resources	
Generic Resource Models	Application Resource
Part 41 Fundamentals of Product Description and Support	Part 101 Draughting Resources
Part 42 Geometric and Topological Representation	Part 103 Electrical Applications
Part 43 Representation Structures	Part 104 Finite Element Analysis
Part 44 Product Structure Configuration	Part 105 Kinematics
Part 45 Material Properties	
Part 46 Visual Presentation	
Part 47 Shape Aspects	
Part 49 Process Planning	

Tab. 15. Kategorien der Integrated resources

- Die erste Kategorie bezeichnet ein GR (Generic Resources). Diese beinhaltet Modelle, die in keinem speziellen Anwendungskontext stehen.
- Die zweite Kategorie bezeichnet eine AR (Application Resources). Diese beinhaltet Modelle, die in einem Anwendungskontext stehen, oder einer Klasse die einem gewissen Industriesektor zugeschrieben ist.

Die GR werden als Grundinformation genutzt, sind unabhängig von Ihrer Anwendung und können sich aufeinander beziehen. Die AR beziehen sich auf die GR und fügen weitere Spezifikationen einer bestimmten Anwendung hinzu. Eine AR kann sich auf eine GR beziehen, jedoch nicht auf sich selbst. Eine AP nutzt somit die IR als Basis zur Definition und Spezifizierung der Produkte

(NISHIJIMA, 1997, S. 91; PRASAD, 2000, S. 391; STEP, 2015; UNDERWOOD, 2009, S. 109; WANG, 1999; XUN, 2009, S. 248).

Das nächste Bild zeigt eine schematisch vereinfachte Darstellung wie die AP die IR nutzen. Ebenfalls dargestellt ist die Referenzierung zwischen den GR und AR (NISHIJIMA, 1997, S. 93).

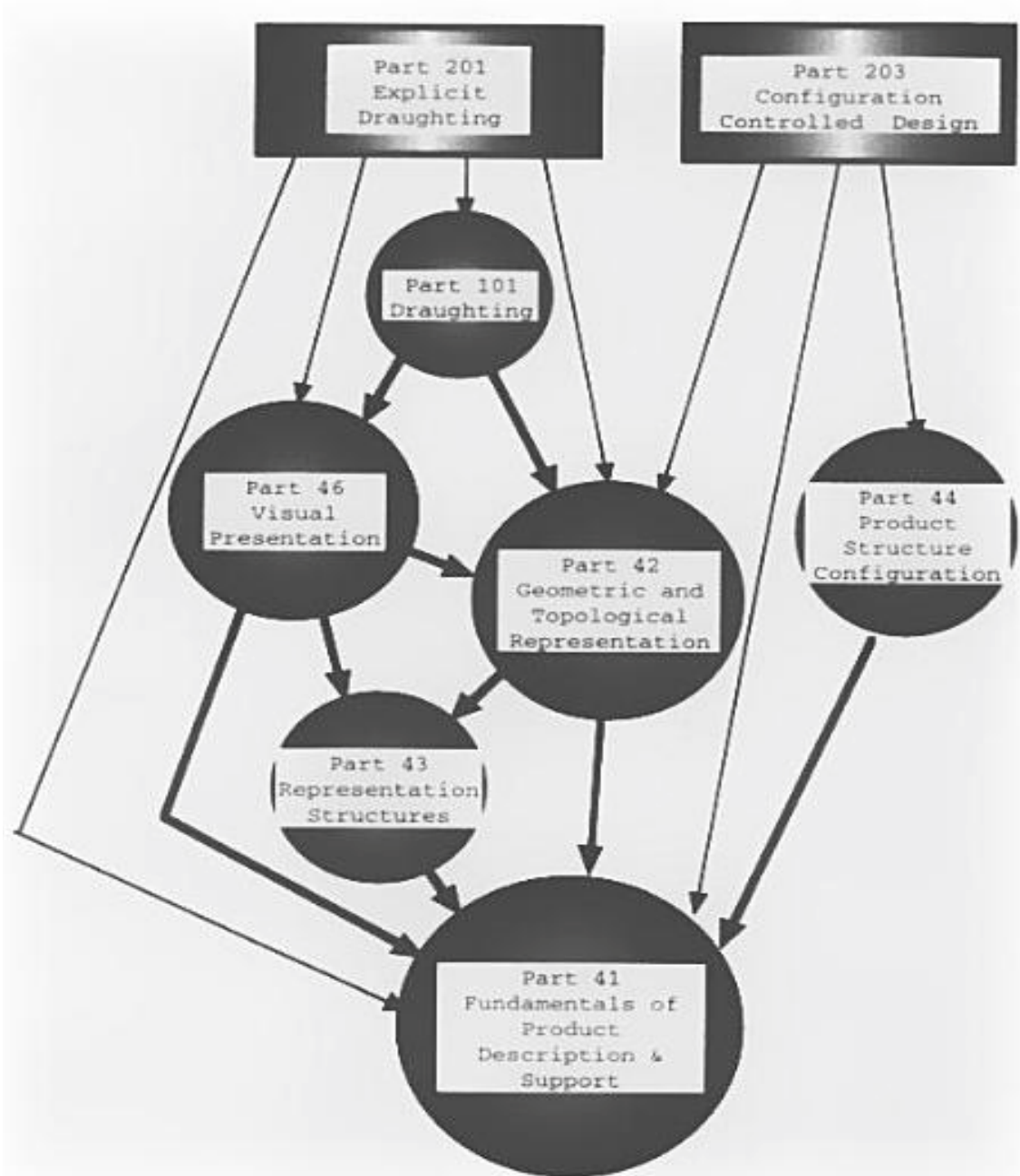


Abb. 31. Vereinfachte Struktur des STEP Modells

(NISHIJIMA, 1997, S. 93)

Einige der STEP AP Teile, werden im AEC Sektor, eine spezielle Bedeutung zugeschrieben. Dies sind im Einzelnen (DINCER, 2008; SANTOS u. a., 2002; EASTMAN, 2008, S. 72; WIX & NISBET, 2008):

- AR 106 Building Construction Core Model (BCCM)
- AP 225 Building Elements using Explicit Shape representation
- AP 228 Building Services – HVAC
- AP 230 Building Structural Frame – Steelwork
- AP 236 Furniture Catalog and Interior Design
- AP 241 Generic Model for Life Cycle support of AEC Facilities

Die Gesamtstruktur des STEP Standards ist die Folgende (WANG, 1999, S. 24):

- Parts 1-9 Introductory
- Parts 11-19 Product Data Description Methods
- Parts 21-29 Implementation Methods
- Parts 31-39 Conformance Testing Methodology and Framework
- Parts 41-49 Integrated Resources: Generic Resources
- Parts 101-199 Integrated Resources: Application Resources
- Parts 201-1199 Application Protocols
- Parts 1201-2199 Abstract Test Suites

Aufgrund der bereits vorhandenen Anerkennung des STEP nach ISO wurde 1994 mit der Entwicklung des IFC Standards auf Basis des STEP Standards begonnen (IAI, 2000, S. 39). Außerdem wurden auch weitere vorhandene Technologien für die Entwicklung des IFC Standards verwendet:

- die Programmiersprache EXPRESS, ISO 10303-11 (VAN & TIMMERMANS, 2006, S. 450),
- Teile des STEP IR,
- die Implementation Methods
 - ISO 10303-21 Clear Text Encoding of the Exchange Structure (das STEP Physical File Format SPF/p21 File) (EASTMAN, 1999, S. 132; WIKIPEDIA, 2014b)

- ISO 10303-22 das Standard DATA Access Interface (SDAI) (ISO, 2005)

Das AR 106 diente als Basis zur Entwicklung des IFC Object Model. (UNDERWOOD, 2009, S. 110).

5.3.2 IFC 1.0 und 1.51

Die erste Version IFC 1.0 wurde im Januar 1997 veröffentlicht. Diese hatte einen sehr begrenzten Umfang und war auf den geometrischen Teil begrenzt.

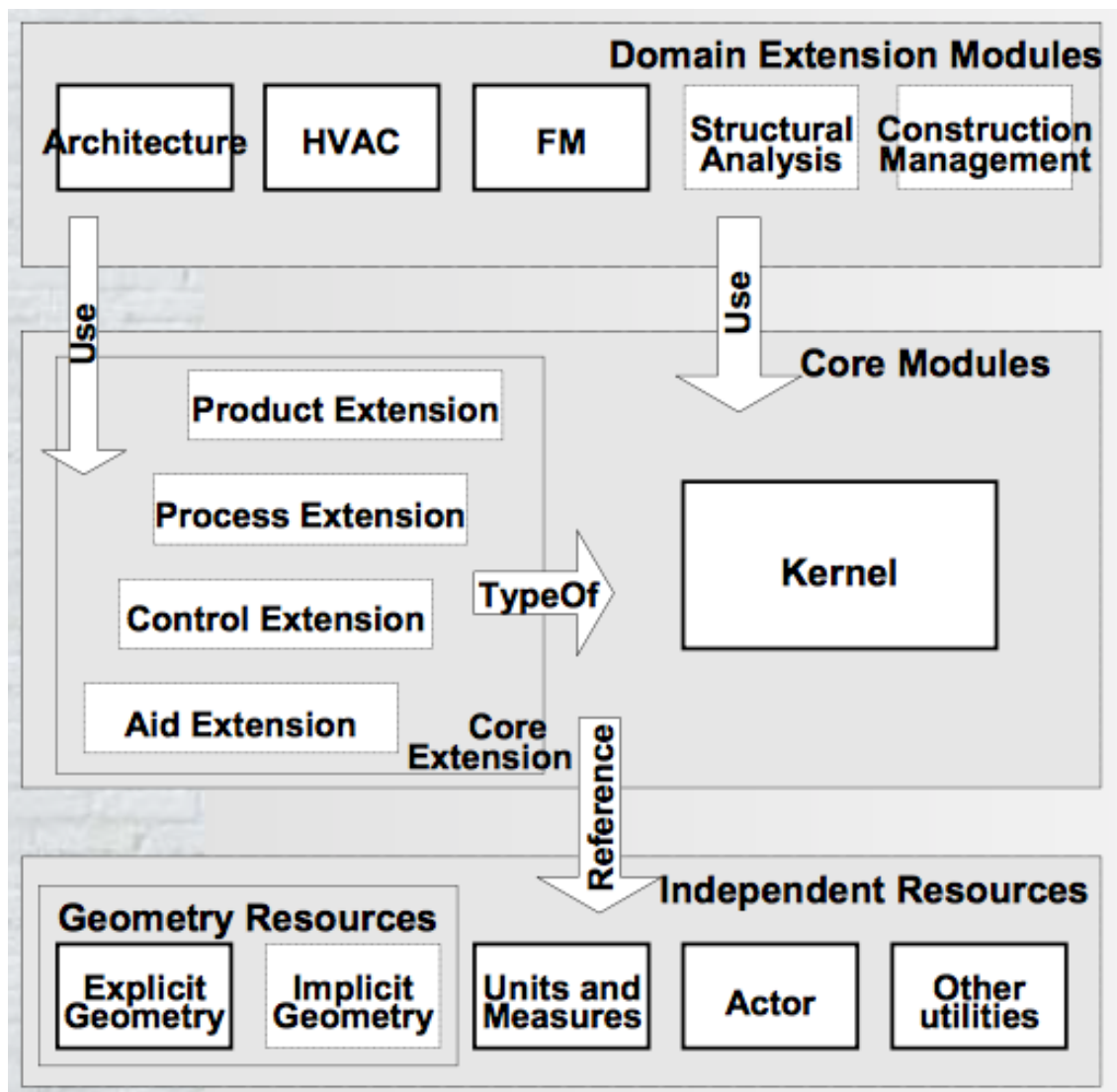


Abb. 32. Architektur der IFC 1.0
(KIVINIEMI, 1999)

Zusätzlich wurden die Prozesse des Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär, Facility Managements und der Konstruktion abgebildet (KIVINIEMI, 1999). Genutzt wurde diese Version für den Austausch von Prototypen, um eine stabile Version IFC 1.5 zu erreichen. An der prototypischen Erprobung waren 17 Unternehmen beteiligt (LAAKSO & KIVINIEMI, 2011; LIEBICH & WIX, 2003).

Die IFC 1.5 wurde im November 1997 veröffentlicht. Aufgrund von Problemen bei der Implementierung seitens der kommerziellen Softwarehersteller, wurde bereits 1998 die Version 1.51 publiziert, erfolgreich implementiert und in der Bausoftwarebranche eingesetzt (LAAKSO & KIVINIEMI, 2012).

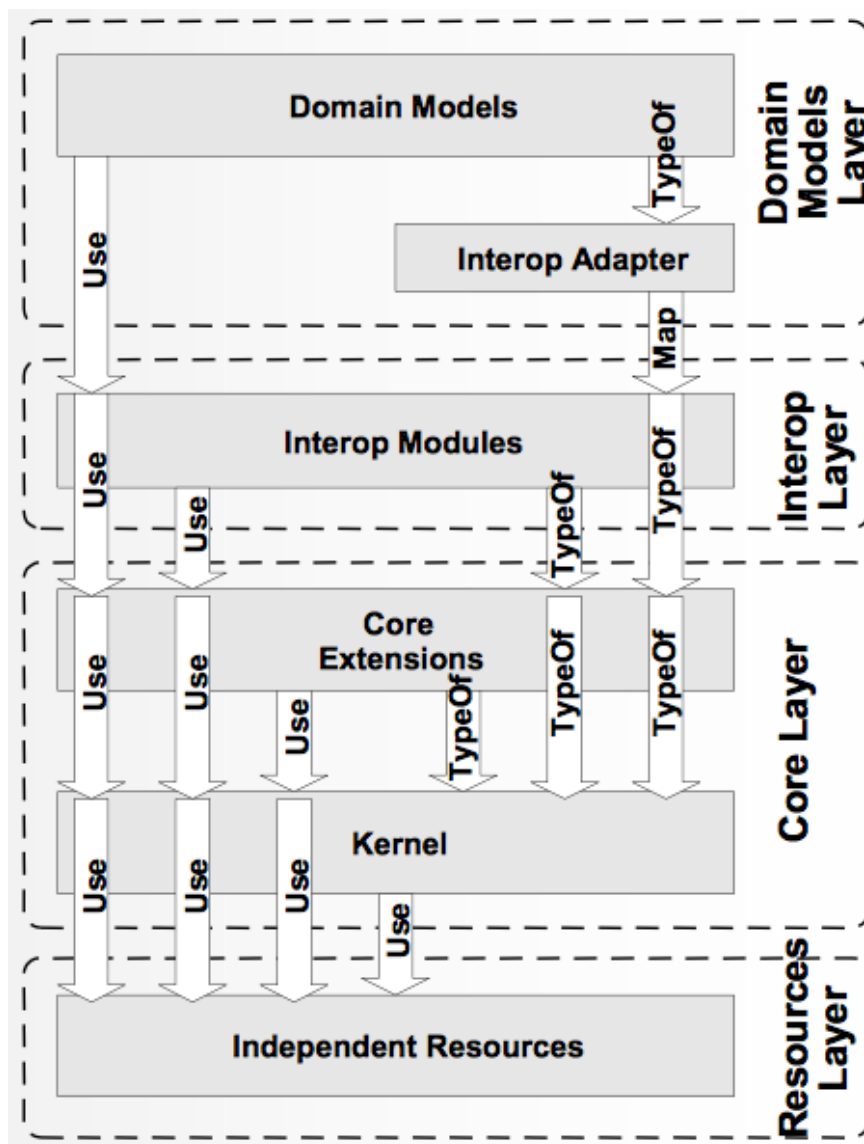


Abb. 33. Architektur der IFC 1.5

(KIVINIEMI, 1999)

Die Version 1.51 wurde für den Informationsaustausch als nicht geeignet eingestuft. Dies hatte folgende Gründe (BACKAS, 2001, S. 8–10):

- Fehlende IFC spezifische Dokumentation wie Anleitungen und Handbücher.
- Verlust von Informationen während der Übergabe.
- Verzerrung der Geometrie.
- IFC Dateigröße zu groß im Vergleich zum nativen Format.
- Die Verwaltung und Nutzung der objektorientierten Informationen eines Bauteils im 3D Modell ist nicht möglich.
- Unterschiedliche Modellierungspraktiken:
 - Welche Information wird für welche Projektstufe benötigt?
 - Für was werden die digitalen Informationen im Model benötigt (Kostenschätzung, Energiesimulation)?

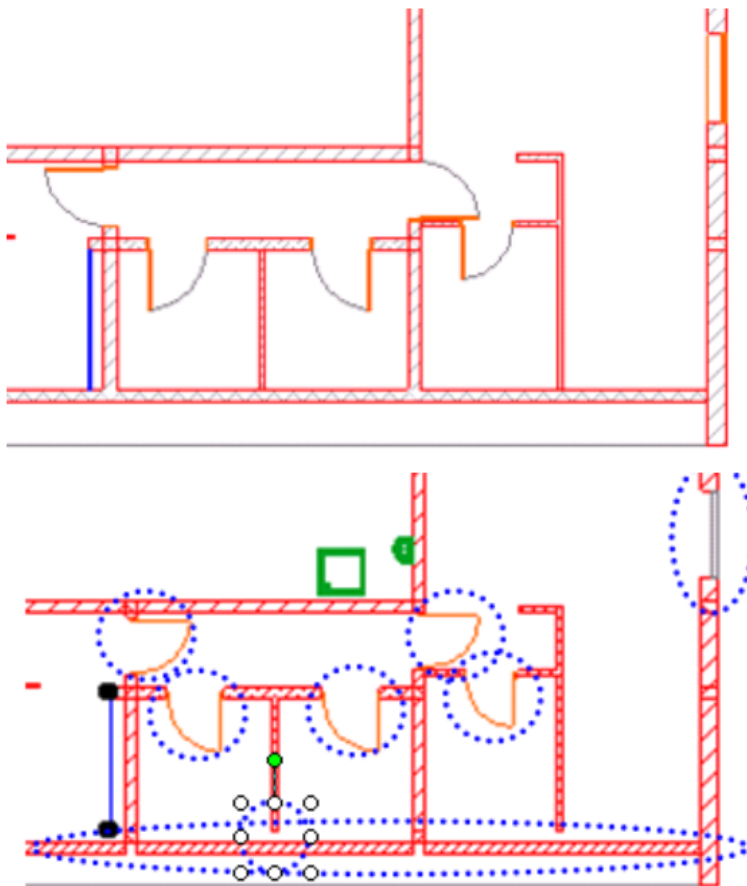


Abb. 34. Beispiel Verzerrung der Geometrie
(PAZLAR & TURK, 2008)

Es war geplant jedes Jahr eine neue und verbesserte Version von IFC zu veröffentlichen. Dies war aus Kostengründen jedoch nicht möglich (LAAKSO & KIVINIEMI, 2011). Ein Grund dafür ist, dass der Entwicklungszyklus einer IFC Version insgesamt 9 Entwicklungsschritte beinhaltet (LIEBICH & WIX, 2003).

5.3.3 IFC 2.0 bis 2x3

Die Version 2.0 wurde 1999 veröffentlicht. Der Umfang wurde durch die Integration von Schemata für Gebäudetechnik, Kostenschätzung, und Bauplanung erweitert (LIEBICH, 2010). Die Entwicklungskosten der Version IFC 2.0 betragen schätzungsweise 400.000 \$ (LAAKSO & KIVINIEMI, 2012). Aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten eines IFC Modells und der Tatsache, dass bei keinem Projekt die Gesamtstruktur der IFC komplett angewendet bzw. abgebildet werden kann, wurde unter dem Projektnamen BLIS (Building Life-cycle Interoperable Software) eine Modellansicht für die IFC Klassen definiert. BLIS war eine eigenständige Organisation, die jedoch eine Mitgliedschaft für damalige IAI Teilnehmer anbot. Die Organisation BLIS richtete sich besonders an die Softwarehersteller, um diese bei den Implementierungen in die kommerziellen Systeme zu unterstützen. Bei BLIS wurde versucht über ein Konzeptmodell, welches über praktische Anwendungen des Informationsaustausches definiert war, die Relationen zwischen den einzelnen IFC Klassen aufzuzeigen (HIETANEN, 2000; LAAKSO & KIVINIEMI, 2011).

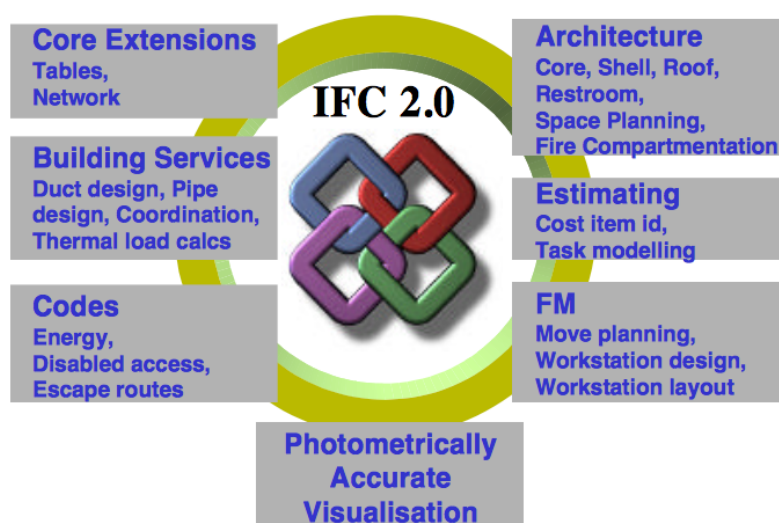


Abb. 35. Neue Prozesse in der IFC 2.0

BLIS diente als Vorgabe für die Model View Definitions (MVD) (MACPHERSON, 2009). Die Abbildung 35 zeigt die neuen Prozesse in der Version 2.0 (IAI, 1999). Das Konzept der MVD wird in den folgenden Abschnitten erläutert.

Zur gleichen Zeit wurden fundamentale Probleme im Bereich der Struktur, Modularität und Erweiterbarkeit im Schema des Architekturmodells identifiziert. Diese Erkenntnis bewegte zu der Veröffentlichung der IFC 2x. Plattform.

Die Folgeversionen sind in der folgenden Tabelle dargestellt (LIEBICH, 2010).

Release	main achievements	published	main purpose
2.0	major extension of scope, fully attributed view (and other improved documentation)	May 1999	scope extension
2x	major rework for modularity, new documentation format, first ifcXML schema in XSD	Oct 2000	stability release
2x add1	minor bug-fixes and documentation improvements, submitted to ISO as ISO/PAS16739	Oct 2001	minor corrections
2x2	major extension of scope, first ISO compliant ifcXML schema in XSD	May 2003	scope extension
2x2 add1	minor bug-fixes and documentation improvements	Jul 2004	minor corrections
2x3	stability and improvements, better implementation guidance	Feb 2006	stability release
2x3 TC1	minor bug-fixes and documentation improvements	Jul 2007	minor corrections

Tab. 16. Veröffentlichung von IFC 2.0 bis IFC 2x3

Seit der Einführung der 2x Plattform ist es möglich die IFC Dateien ebenfalls als XML Datei zu speichern. Dadurch ist ein Austausch von IFC Dateien ebenfalls als XML Datei möglich. (BEGLEY u. a., 2005). Durch die Verwendung des XML Schemas wurde eine höhere Kompatibilität und bessere Zusammenarbeit, in der Bauindustrie, erreicht. Die Interoperabilität des IFC Schnittstelle wurde durch die Verwendung der XML Technologie weiter erhöht. Die Verwendung

von IFC XML ist durch die Standardisierung als STEP XML nach der ISO 103030-28 definiert (AKIN, 2011, S. 131).

Die Erweiterungen der 2x ausgehend von 1.5.1 werden in der folgende Abbildung dargestellt (IAI, 2000).

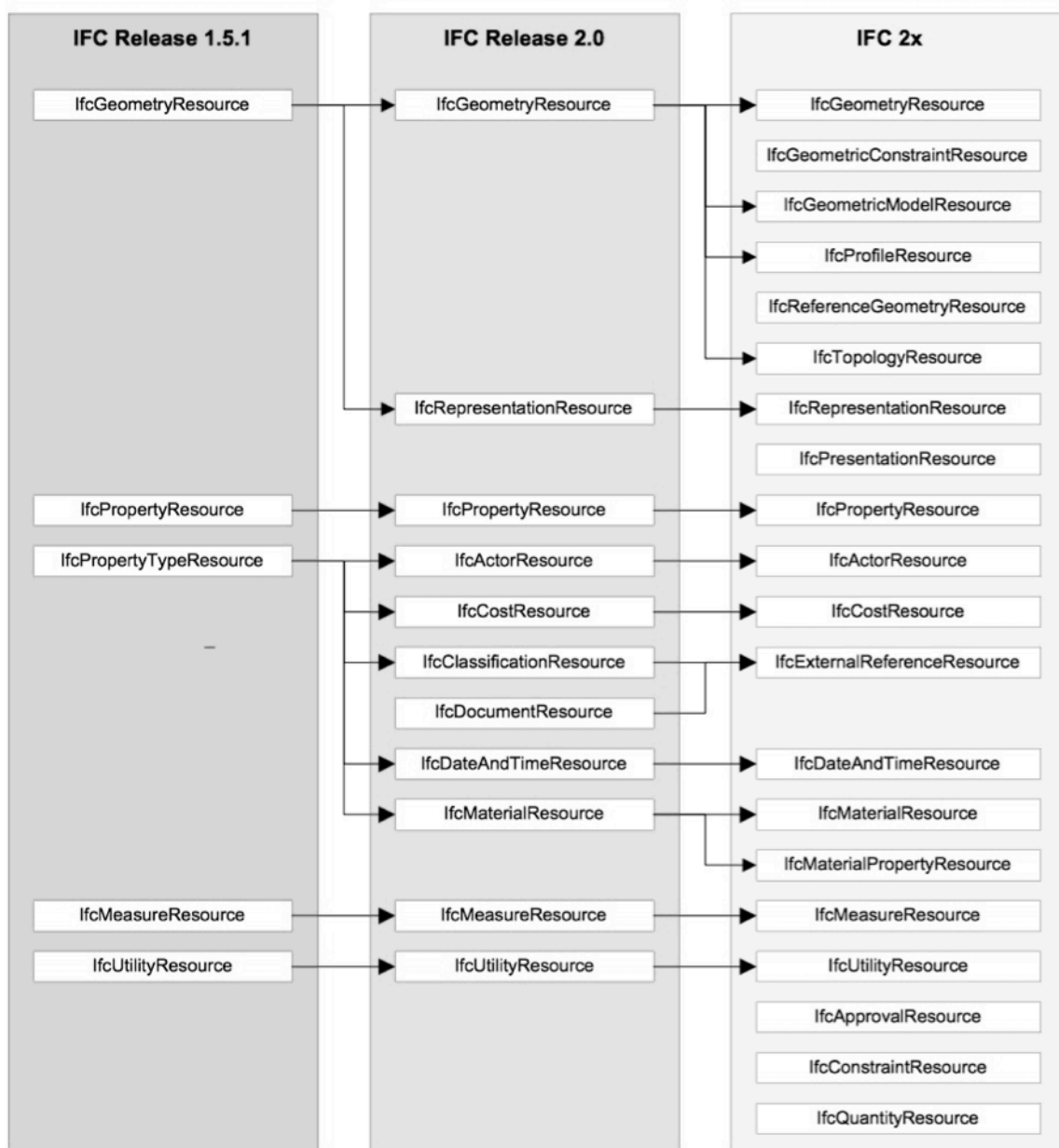


Abb. 36. Entwicklungen von IFC 1.51 bis 2x

Die Versionen IFC 1.5.1 und IFC 2.0 wurde hauptsächlich in Forschungsprojekten oder in einigen kommerziellen Pilotprojekten eingesetzt. Erst 2005 wurde

der Druck durch öffentliche Auftraggeber (GSA, Senate Properties und Statsbygg) auf die Entwickler erhöht. Somit ist IFC 2x3 die erste IFC Version, die in über 100 Softwareanwendungen implementiert wurde. Unter den Bedingungen der realen Nutzung ergaben sich folgende Anforderungen an die Interoperabilität der implementierten IFC Version (LIEBICH, 2010):

- Einfachere Anwendung der Export- und Importmöglichkeiten für den Endnutzer durch Zurverfügungstellung von Richtlinien und Hilfedateien.
- Neues Zertifizierungsprozedur zur Verbesserung der Softwareimplementierungen.
- Verständlichere Implementierungsrichtlinien durch Model View Definition (MVD).
- Bessere Darstellung der Dokumentation der gesamten IFC Hierarchie (IFC Spezifikation).

Im Jahr 2002 wurde der IFC Standard ebenfalls von dem TC184 unterstützt und zu einem ISO/PAS 16739 erklärt. Dies lag nicht zuletzt daran, dass die meisten Mitglieder der IAI ebenfalls in die Entstehung von STEP involviert waren. (SMITH, 2008; UNDERWOOD, 2009, S. 110). Weiterhin wurden die Core Parts von IFC zu einer stabilen Version zusammengefügt. Hierbei handelt es sich um die erwähnten Teile des STEP Standards aus Kapitel 5.3.1 (vgl. ISO, 2005).

5.3.4 IFC 2x4 bis 4.0

Die IFC Version 2x4 wurde im 4. Entwicklungsstadium zu IFC 4.0 umbenannt (BUILDINGSMART INTERNATIONAL, 2015c):

Release	Type	published
4.0	offizielle Veröffentlichung	März 2013
2x4	4. Entwicklungsstadium	September 2012

2x4	3. Entwicklungsstadium	Oktober 2011
2x4	2. Entwicklungsstadium	September 2012
2x4	1. Entwicklungsstadium	Mai 2010
2x4	beta 3	Januar 2010
2x4	beta 2	September 2009
2x4	beta 1	Mai 2009
2x4	alpha	Juni 2008

Tab. 17. Versionen IFC 2x4 bis 4.0

Innerhalb der in der Tabelle dargestellten Entwicklungsphasen wurden verschiedene Funktionen implementiert. Diese werden in den nächsten Abschnitten beschrieben.

Während bei den Vorgängerversionen von IFC die Sichtweise auf die IFC Struktur oftmals und besonders bei unterschiedlichen Fachplanern nur schwierig darstellbar bzw. zu allgemein und unverständlich war, wurde in die Version IFC 4.0, die MVD (Modell View Definition) integriert (BUILDINGSMART, 2015a). Bei dieser werden eine oder mehrere benötigte Teilmengen des IFC Schemas definiert, um fachspezifische Austauschforderungen zu erfüllen (BUILDINGSMART GERMAN SPEAKING CHAPTER, 2015). Die MVD können mit dem ifcDoc Tool angefertigt werden und an den projektbeteiligten Fachplaner weitergegeben werden (BUILDINGSMART INTERNATIONAL, 2015d).

Zusätzlich entwickelte das TC59 SC13 den Standard ISO 12006-3 (Building construction - Organization of information about construction works - Part 3: Framework for object-oriented information), der die Grundlage für das International Framework for Dictionaries (IFD) bildet. Das IFD ist als offene semanti-

sche Terminologiedatenbank für das Bauwesen zu verstehen. Im Speziellen handelt sich um ein Lexikon welches die objektorientierten Produktinformationen formuliert (ISO, 2007; LOUREIRO & CURRAN, 2007, S. 530; TELLER u. a., 2007). Durch dieses Lexikon können Objekte verschiedene Beschreibungen und Benennungen in unterschiedlichen Sprachen besitzen. Aktivitäten, Eigenschaften, Einheiten, Maßnahmen und Akteure sind im Kontext der ISO 12006-3 auch Objekte (BJORKHAUG, 2003). Die nächste Abbildung zeigt ein rudimentäres Beispiel der Beschreibungen und Benennungen (NBIMS, 2012b).



Abb. 37. Beispiel Data Dictionary (NBIMS, 2012b)

Als nächste Komponente wurde das Information Delivery Manual (IDM) entwickelt. In diesem werden mindestens zwei verschiedene Softwareanwendungen sowie die Informationen, die zwischen diesen Anwendungen ausgetauscht werden, beschrieben. Ein IDM enthält somit Informationen zu den folgenden Bestandteilen:

- Beschreibung des Industrieprozesses, in dem der Austausch stattfinden soll (Architecture, HVAC, etc.)
- Anforderungen und Definitionen des Umfangs, der auszutauschenden Informationen/Modelle
- Pflichtenheft (Austauschanforderungsmodell basierend auf der Industrie wie Architecture, HVAC, etc.)

Anhand des IDM kann zusätzlich mit dem MVD eine organisierte Überprüfung des Austauschs stattfinden. Die Informationen des IDM zusammen mit dem MVD geben Auskunft über das Szenario des Informationsaustauschs des IFC Modells (OLE BERARD, 2012; WIX, 2007). Das IDM basiert auf der ISO 29481-1 und -2 (TOMANOVA, 2015).

Im Juli 2008 wurde die IFC 2x4 zur Prüfung bei der ISO vorgelegt. Ziel war es, die Version zu einem vollwertigen ISO Standard zu machen (SMITH, 2008). Dies erfolgte im Jahre 2013 (ISO, 2013). In der folgenden Abbildung ist die korrespondierende Verbindung zwischen den oben beschriebenen Komponenten (ISO 12006-3 (IFD), dem IDM und der IFC) zu sehen (BUILDINGSMART INTERNATIONAL, 2015a).

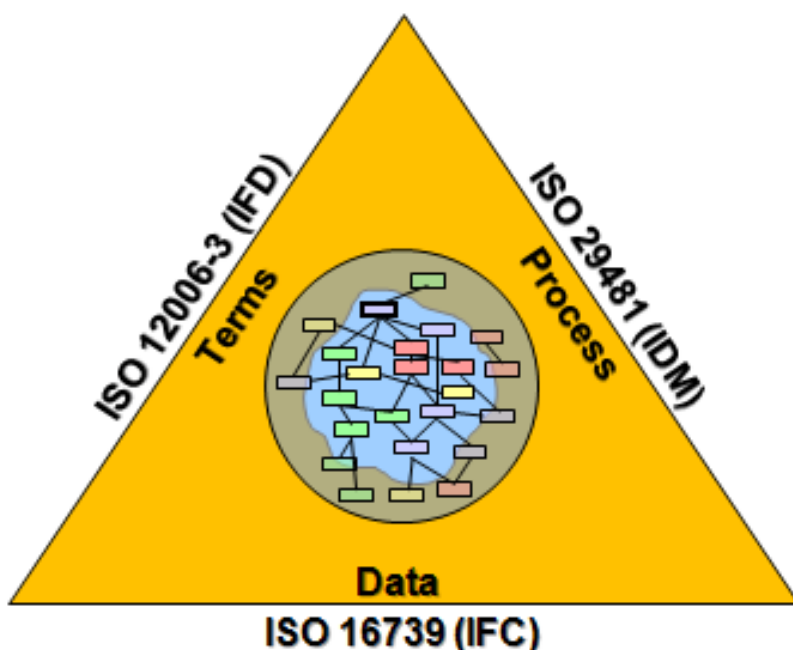


Abb. 38. Internationale Normen der IFC 4.0

Die entscheidenden Neuerungen in der IFC 4.0 sind (LIEBICH, 2010, S. 5, 2013b):

- die bedeutendsten IFC-Spezifikationen wie Architektur, Gebäudetechnik und statische Elemente wurden mit neuen geometrischen und parametrischen Informationen ausgestattet,

- zahlreiche neue BIM-Sichten:
 - Austausch von 4D und 5D Informationen,
 - Produktbibliotheken,
 - BIM wurde um die GIS Interoperabilität erweitert,
 - verbesserte thermische Simulationen und Nachhaltigkeitsbewertungen,
- verbesserte Lesbarkeit und vereinfachter Zugriff auf die Dokumentation mit zahlreichen Umsetzungskonzepten und verlinkten Beispielen (MVD),
- das ifcXML4 Schema, ist neben dem EXPRESS-Schema vollständig in die IFC Beschreibung integriert,
- technische Probleme, die seit der Veröffentlichung des IFC2x3 gefunden wurden, sind behoben,
- ermöglicht die Erweiterung der IFC um den Teil der Infrastruktur.

Die IFC 4.0 wurde wie oben beschrieben 2013 veröffentlicht. Die Versionen müssen, bevor ein Softwarehersteller diese implementiert, über ein vorgegebenes Verfahren von buildingSMART zertifiziert werden (BUILDINGSMART INTERNATIONAL, 2015b). Aktuell wird die IFC 2x3 als stabile Version verwendet. (GUPTA, 2013, S. 68; WIKIPEDIA, 2015d). Im Folgenden wird daher die Architektur der IFC 2x3 beschrieben.

Die Architektur des IFC 2x3 Modells basiert auf den folgenden 4 Schichten (Layer):

- Domain Layer.
- Interoperability Layer.
- Core Layer.
- Resource Layer.

Die Schichten besitzen strenge Referenzhierarchien. Eine Referenz kann nur nach unten erfolgen. Die Architektur des Schichtenaufbaus ist in der nächsten Abbildung zu sehen (BUILDINGSMART INTERNATIONAL, 2007). Die Aufgabe jeder Schicht wird im nächsten Abschnitt anhand der folgenden Grafik und anschlie-

Bend textlich erläutert (ANUMBA u. a., 2006, S. 152; CLEMEN & GRÜNDIG, 2006, S. 2; FROESE & YU, 1999, S. 3; IAI, 2000, S. 7–11; LAAKSO & KIVINIEMI, 2012, S. 144; RIO u. a., 2013, S. 221).



Abb. 39. Architektur der Version IFC 2x3 TC 1 (BUILDINGSMART INTERNATIONAL, 2007)

Der Domain Layer definiert die Informationen eines bestimmten Bereichs der Bauindustrie (Domain). Somit bietet dieser Layer eine Reihe von Modulen aus den spezifischen Bereichen der Bauindustrie. Der Domain Layer übernimmt die Organisation nach Unternehmens- bzw. Ausführungsart (Architecture, HVAC, Structural analysis, etc.). Jede Domain ist als ein separates Modell anzusehen, die eine Klasse aus dem Core oder Resources Layer nutzt.

Der Interoperability Layer bietet ein Plug-In für verschiedene Domain Modelle. Eine oder mehrere Domänen aus dem übergeordneten Layer können auf die unteren Layer verteilt werden. Die verschiedenen Bauteile einzelner Domänen können somit bereits vorhandene oder eventuell identische Informationen anderer Bauteile aus den darunterliegenden Layern verwenden. In den darunterliegenden Layern wird ebenfalls die Auslagerung der Domänenmodelle unterstützt.

Der Core Layer besteht aus dem Kernel und den Core Extensions. Im Kernel sind alle grundlegenden Konzepte der IFC-Modelle im Rahmen der aktuellen IFC Version enthalten. In diesem wird auch die Modellstruktur und Zersetzung (Auslagerung) festgelegt. Konzepte, die im Kernel definiert sind, werden auf einem höherem Niveau abstrahiert. Weiterhin sind hier grundlegende Konzepte über die Bereitstellung von Objekten, Beziehungen, Typdefinitionen, Attribute und Rollen enthalten. Der Kernel kann als ein Muster (Schema) gesehen werden, nach dem alle Modelle zersetzt werden. Der Kernel beinhaltet die obligatorischen Bestandteile aller IFC Implementierungen. Er ist die Grundlage des IFC Core-Modells. Die Klassen im Kernel können auf Klassen im Resource Layer verweisen, jedoch nicht auf sich selbst oder auf höhere Layer.

Die Core Extensions liefern Erweiterungen oder Spezialisierungen der im Kernel definierten Konzepte. Jede Core Extension dient zur weiteren Spezialisierung der Klassen, die im IFC Kernel enthalten sind. Es handelt sich um eine Art Verfeinerungsschicht für die abstrahierten Kernel-Konstrukte. Darüber hinaus werden Beziehungen und Rollen durch Routinen definiert. Eine Klasse, die in den Core Extensions definiert wird, nutzt die Vererbungen aus dem Interoperability Layer oder Domain Layer. Eine Vererbung kann aber nicht aus dem Kernel selbst oder des Resource Layer übernommen werden.

Der Resource Layer, enthält verschiedene Grundkonzepte. In diesen sind z.B. Geometrie (Punkt, Linie und Kurve) Topologie (Scheitelpunkt, Kante, Fläche und Hülle), 3D Modelle (Definition) beschrieben. Dieser Layer dient somit als beschreibender Container für die darüberliegenden Layer. Elemente aus anderen Layern können auf Elemente des Resource Layer verweisen.

Die nächste Abbildung stellt zum besseren Verständnis das oben gezeigte Architekturmodell mit IFC Entitäten dar. Diese Abbildung verdeutlicht die Beschreibung der Layerstruktur. Aufgrund der Vielzahl an Klassen und Entitäten besitzt die Abbildung keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Gesamtzahl der Entitäten kann aufgrund ihrer großen Anzahl nicht dargestellt werden (STEJKSAL, 2003).

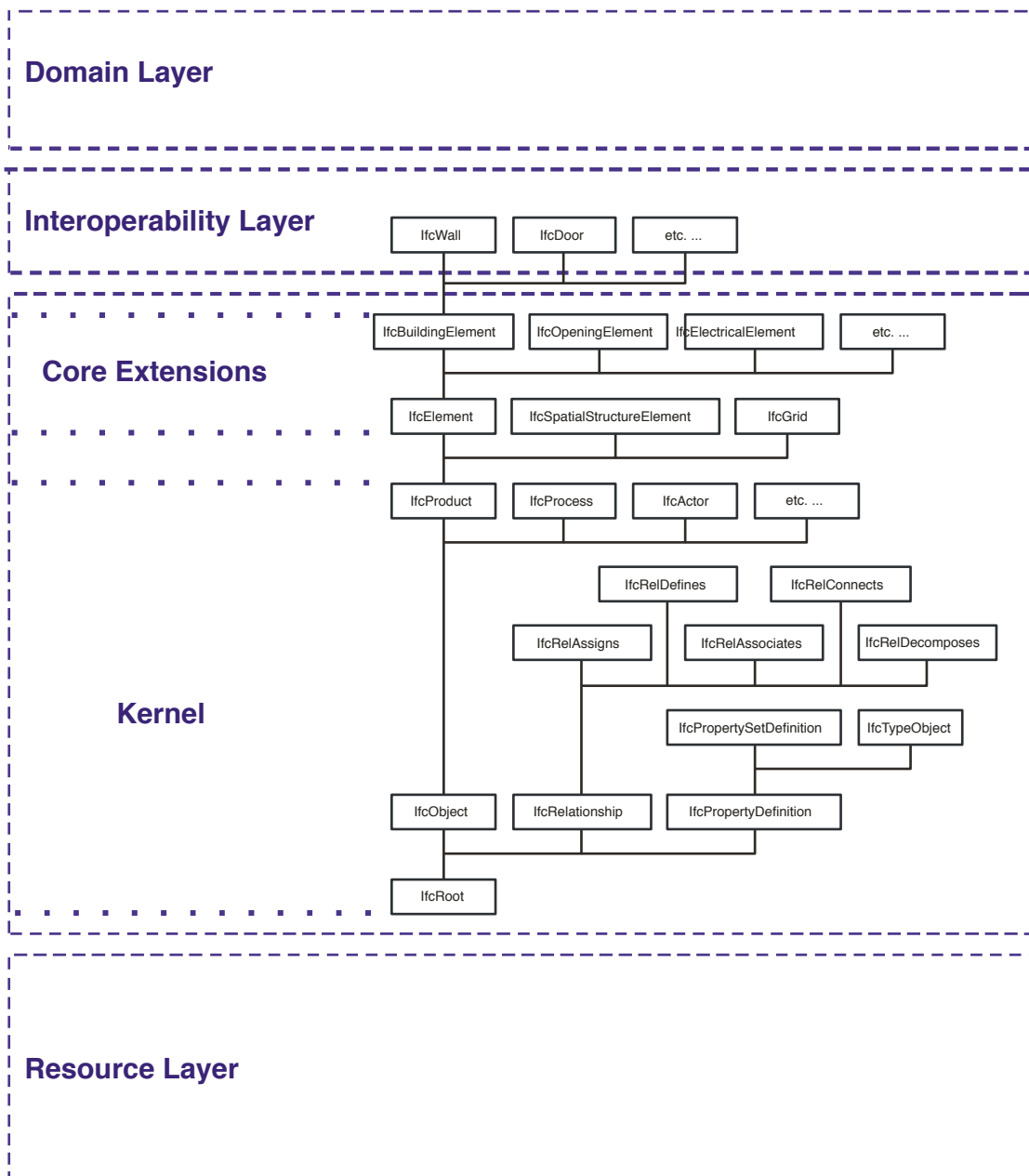


Abb. 40. Entitäten der jeweiligen Layer (STEJKSAL, 2003)

Die Inhalte der IFC platform und des non-platform part sind abhängig von der IFC Version. Der Entwicklungsstand der IFC platform wird bei der offiziellen Veröffentlichung eingefroren. Somit kann an dieser während der Dauer der Verwendung nichts geändert werden. Alle Softwarehersteller können die stabile und offizielle IFC platform implementieren. Es ist somit gewährleistet, dass keine Änderungen im Kern der IFC platform stattfinden. Um weitere externe Funktionalitäten in die jeweilige IFC Version zu integrieren, kommt der non platform part zum Einsatz. In dieser werden erweiterte Funktionalitäten der Bauindustrie (z.B. für den Stahlbau) abgebildet (SIMMONS & GRAPHISOFT, 2001). Die erweiterten Funktionalitäten werden nach festgelegten Prinzipien integriert (OSTERRIEDER & RICHTER, 2004, S. 15):

- Vermeidung von tiefen Eingriffen in das IFC Schema, um eine schnelle Integration der Erweiterungen zu gewährleisten
- Entitäten, die bereits in der IFC platform verfügbar sind, werden nicht integriert
- Kompatibilität zu verwandten Gebieten der Bauindustrie muss gewährleistet sein (z.B. Stahlbau zu Stahlbeton und Betonfertigteilen)

In der nächsten Abbildung sind abschließend die ergänzten Inhalte über die verschiedenen IFC Versionen dargestellt (WIX & NISBET, 2008).

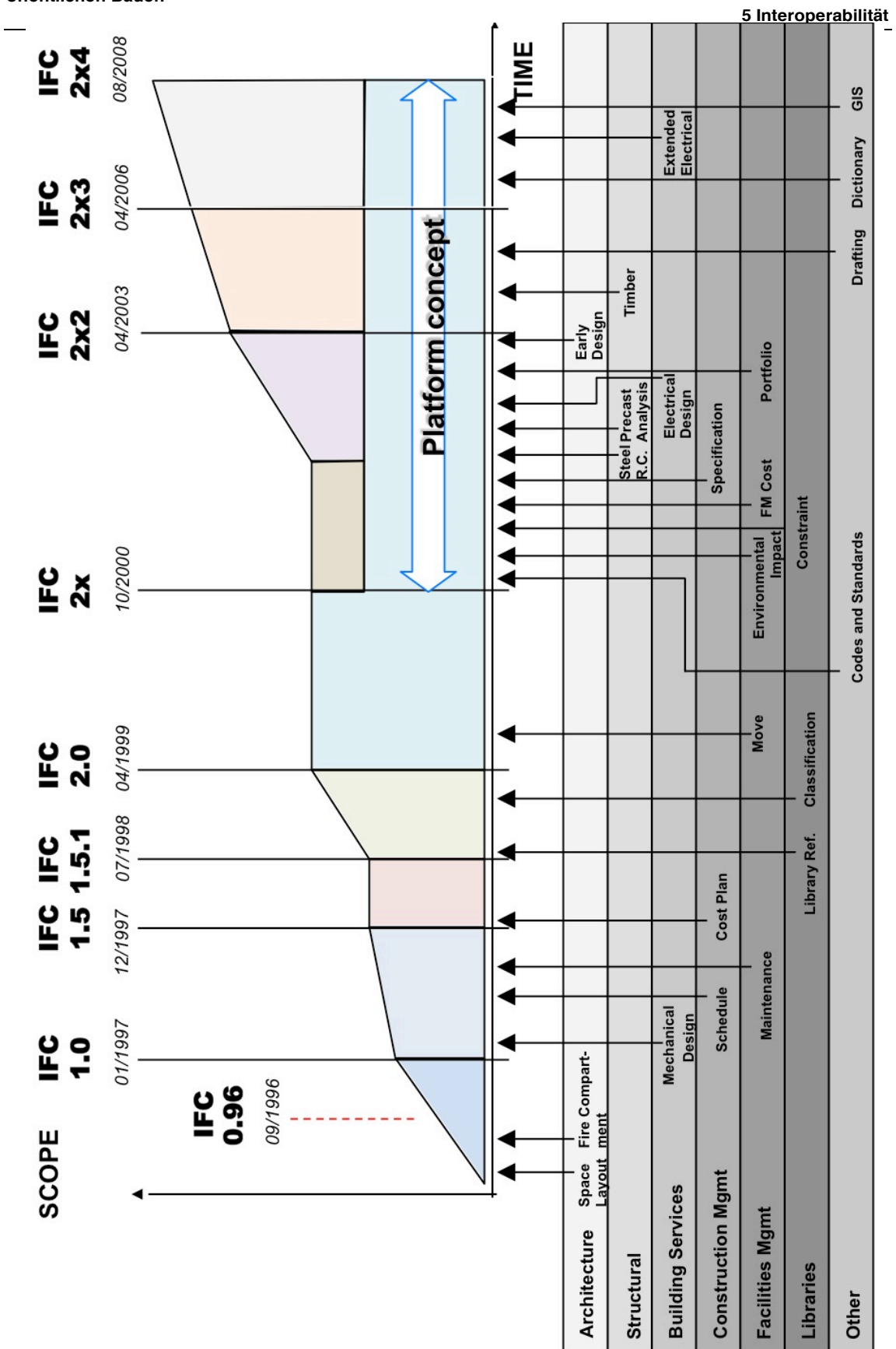


Abb. 41. Überblick über die IFC Versionen und inhaltliche Veränderungen (Wix & Nisbet, 2008).

6 Nachhaltigkeit im öffentlichen Bauen

6.1 Entwicklung des Nachhaltigkeitsgedanken

Die erste niedergeschriebene Betrachtung der Nachhaltigkeit geht auf den Code forestier im 17. Jahrhundert zurück. Der Code forestier fand Anwendung bei der Ressource Holz und beschrieb den nachhaltigen Umgang mit einer wilden Baumzucht. Das Ziel war es, eine andauernde qualitativ gleichbleibende Nutzung von Holz nach ökologischen und ökonomischen Aspekten zu gewährleisten. (LÜTZKENDORF u. a., 2009).

Sehr viel später entwickelte das United Nations Environment Program (UNEP) zusammen mit dem World Wildlife Fund (WWF) die World Conservation Strategy (WCS). Diese Strategie bereitete den Weg für die internationale Diskussion über Nachhaltigkeit. Durch eine Beteiligung von über 100 Ländern an der Ausarbeitung der WCS, wurde der Grundstein der Internationalisierung im Bereich der Nachhaltigkeit gelegt. Anhand von Bevölkerungsentwicklung und Nutzung nachwachsender Ressourcen (z.B. Holz, Fisch, etc.) wird verdeutlicht, dass der bisherige Umgang mit endlichen Gütern ein Umdenken sowie neue Strategien erfordert. Die WCS gibt damit einen globalen interdisziplinären Ansatz zur Einschätzung der Nachhaltigkeit und fordert zum Umdenken auf (UNEP u. a., 1980).

Das erste Leitbild für eine nachhaltige Entwicklung in der Gegenwart wurde 1987 im sog. Brundtland Bericht der Vereinten Nationen genannt (MEADOWS u. a., 2012, S. XVI). Dieser Bericht war auslösender Faktor für weitere bedeutende Umweltkonferenzen wie z.B. 1992 in Rio de Janeiro. Der Brundtland Bericht Our Common Future nennt das folgende Leitbild für eine nachhaltige Entwicklung und schafft damit ein neues Verständnis im Umgang mit nachwachsenden Rohstoffen (AACHENER STIFTUNG KATHY BEYS, 2015; DREXHAGE & MURPHY, 2010; UN, 1987).

Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.

Auf der oben erwähnten Klimakonferenz in Rio de Janeiro wurde die Agenda 21 verfasst. In diesem Bericht verständigten sich erstmals 172 Staaten darauf, ihr Handeln nach dem Leitbild der nachhaltigen Entwicklung auszurichten (UNESCO, 2009; WIKIPEDIA, 2015a). Durch die Agenda 21 wurden neben nachhaltig sozialen und ökologische Zielen erstmalig auch ökonomische Ziele für Handel und Industrie festgelegt (EBERT u. a., 2010, S. 19).

6.2 Bewertung der Nachhaltigkeit im Bauwesen

Das Bauwesen ist als extensiver Verbraucher von Rohstoff- und Energieressourcen bekannt. In diesem findet ein übermäßiger Verbrauch von Ressourcen wie Wasser, Rohmaterial, Energie sowie fossilen Brennstoffen statt. Neben dem übermäßigen Verbrauch an Rohstoffen, entwickeln sich weiterhin während des Betriebes eines Bauwerks schädliche Gase wie z.B. CO₂. (AHANKOUB u. a., 2013; ECORYS, 2014). Die CO₂ Emissionen sind für die Klimaerwärmung verantwortlich. Mit 40% beteiligt sich das Bauwesen weltweit an dem Ausstoß von CO₂. Experten aus Bau- und Immobilienwirtschaft sind sich einig, dass die Anzahl der zu errichtenden Bauwerke in den nächsten 30 Jahren um 30% steigen wird. Das bedeutet steigender Verbrauch der o.g. Ressourcen sowie eine Erhöhung des Energieverbrauchs. Die Nachhaltigkeit im Bauwesen ist dann gesichert, wenn die Ressourcen Energie, Wasser und Material effizient eingesetzt werden. Dies sollte parallel zur Reduktion schädlicher Nebenprodukte wie z.B. CO₂ geschehen und als ganzheitlicher Aspekt im Hinblick auf Mensch und Umwelt stattfinden. Somit muss die Nachhaltigkeit als ganzheitlicher Prozess, ausgehend von der Planung über Konstruktion bis hin zum Rückbau bzw. Sanierung verstanden werden. Es sind alle denkbaren Lebenszyklen eines Bauwerks zu betrachten. Durch kalkulatorische Bewertung dieser Lebenszyklen, kann die Nachhaltigkeit eines Bauwerks mit belastbaren Ergebnissen eingestuft werden. Dieser ganzheitliche Ansatz hat dazu geführt Bewertungsinstrumente für das nachhaltige Bauen in verschiedenen Staaten zu entwickeln. Nachhaltiges Bauen ist notwendig, um die Auswirkungen des wirtschaftlichen Wachstums auf die Umwelt nach ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Aspekten zu bewerten sowie zu kontrollieren (MAKKIE, 2009).

6.3 Bewertungssysteme im nachhaltigen Bauen

Der Einsatz dieser Bewertungssysteme wird von nationalen und internationalen Einrichtungen im öffentlichen Bauen vorgeschrieben und unterstützt (HAYDEN u. a., 2010). Bauwerke werden weltweit nach verschiedenen Bewertungskriterien der Nachhaltigkeit zertifiziert (CRITERION, 2014). Abhängig von der geographischen Lage des Staates wird der Fokus des zu zertifizierenden Bauwerks auf unterschiedliche Bewertungskriterien gelegt. In der folgenden Tabelle werden die weltweit vorhandenen Zertifizierungssysteme aufgeführt, mit dem Fokus auf den Anwendungsbereich der Bewertung der Nachhaltigkeit (FIDIC, 2014). Die Tabelle besitzt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Assesement Tool	Countries	Applicable sectors			
		General civil infra-structure	Transport or water only	Buildings	Public realm
BCA Green Mark	Singapore	applicable		applicable	applicable
BEAM	Hong Kong			applicable	
BERDE	Philippines			applicable	
BREEAM	UK developed. Used throughout Europe + other international applications.			applicable	
CalGreen	California state only, USA			applicable	
CASBEE	Japan			applicable	
CEEQUAL	UK & Ireland version, Hong Kong version, internationally applicable	applicable			applicable
China Ministry of Construction Green Building System	China			applicable	

BNB Bewertungssystem Nachhaltiges Bau- en	Germany	applicable
DGNB - the Ger- man Sustainable Building Certificate	Germany & International	applicable
Envision	United States	applicable applicable
Estidama & the Pearl Rating Sys- tem	Abu Dhabi	applicable
Green Building Index	Malaysia	applicable
Green Globes	Canada and USA	applicable
Green Star (Au)	Australia	applicable
Green Star (NZ)	New Zealand	applicable
Green Star (SA)	South Africa	applicable
GreenLITES	New York State, US	applicable
Greenroads	USA - piloting internationally	applicable
GreenSHIP	Indonesia	applicable
TERI GRIHA	India	applicable
HQE Amenage- ment	France	applicable
Hydropower Sustainability As- sessment Protocol	Globally ap- plicable	applicable
Infrastructure Sustainability	Australia	applicable
INVEST	USA	applicable
LEED	Developed in the US, now international	applicable
NABERS	Australia, expanding to New Zealand	applicable

NatHERS	Australia	applicable
SBTool (GB)	Europe	applicable
STAR Community Rating System	USA (primary base) and Canada	
STARS	USA	applicable

Tab. 18. Bewertungssysteme weltweit

Von den in der Tabelle aufgeführten Zertifizierungssystemen besitzt

- BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology),
- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) und
- DGNB (Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen e.V)

den größten Anteil weltweit an der Nachhaltigkeitsbewertung im Bauwesen (LUFT, 2013; REED & KRAJINOVIC-BILOS, 2013).

Der Bewertungskatalog von BREEAM wurde 1990 in den Vereinigten Staaten veröffentlicht. Seitdem hat die zuständige Institution eine Vielzahl an weltweiten Dependancen aufgebaut. Eine Nachhaltigkeitszertifizierung mit BREEAM ist aus diesem Grund im internationalen Bereich möglich (BREEAM, 2015). Ähnlich verhält es sich mit LEED. Dieses verzeichnet Nachhaltigkeitszertifizierungen in 76 Ländern. DGNB, als jüngstes System, verfolgt einen identischen Ansatz und ist ebenfalls international einsetzbar. Die folgende Abbildung zeigt den Einsatz weltweit. Die am häufigst verwendete Systeme zur Nachhaltigkeitsbewertung im Bauwesen sind mit einem orangen Rahmen gekennzeichnet (LUFT, 2013).

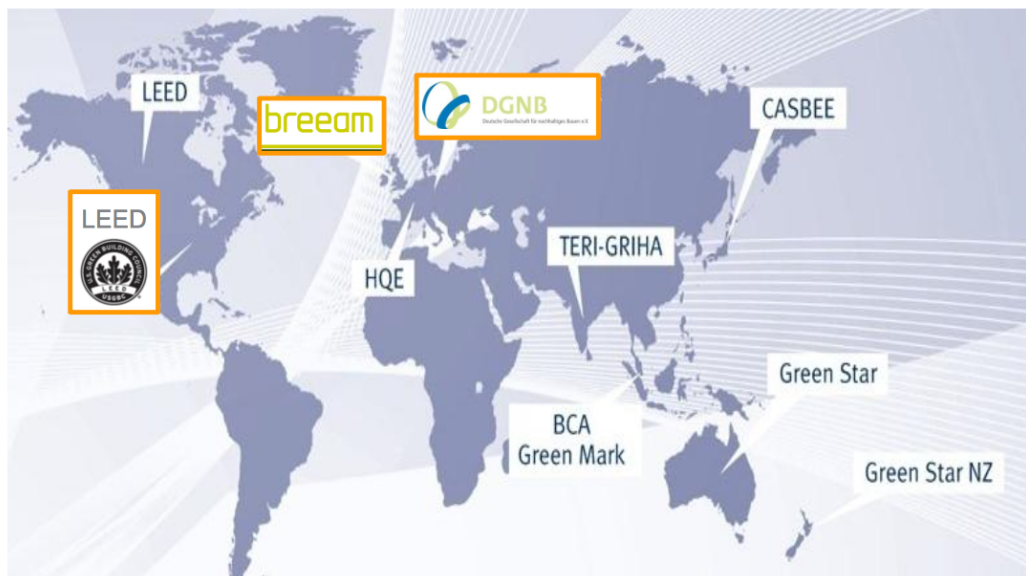


Abb. 42. Häufigste Systeme zur Nachhaltigkeitsbewertung im Bauwesen (LUFT, 2013)

Eine Besonderheit bildet das Zertifizierungssystem DGNB. Dieses entstammt dem Vorgängersystem Deutsches Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen. Das Deutsches Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen wurde vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) entwickelt und an verschiedenen Pilotzertifizierungen erprobt. Nach dieser Erprobung wurde das Zertifizierungssystem aufgegliedert in BNB (Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen) und DGNB (FOUAD, 2014, S. 75). BNB wird seitdem ausschließlich für die Nachhaltigkeitszertifizierung von Bundesbauten und öffentlichen Gebäuden der Länder verwendet und vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) betrieben. DGNB wird bei Bauvorhaben von privaten Investoren verwendet (SIEBERS, 2013). BNB und DGNB besitzen jedoch aufgrund der Entwicklung identische Inhalte (VDI, 2013).

Erfahrungen und Erkenntnisse bereits bestehender Bewertungssysteme fließen bei der Entwicklung eines neuen Bewertungssystem mit ein. Daher existieren klar erkennbare Verbindungen zwischen den Zertifizierungssystemen (EBERT u. a., 2010). Die nachfolgende Abbildung zeigt, die inhaltliche Verknüpfung der diskutierten Systeme. Die Abbildung macht die inhaltlichen Einflüsse aus den älteren Zertifizierungssystemen wie BREEAM und LEED in das aktuellere BNB deutlich. Die Auflistung der Systeme ist als historisiert anzusehen. Weitere

Bewertungssysteme, sind aufgrund der abschließenden Diskussion zwischen BREEAM, LEED und BNB in der Abbildung nicht hervorgehoben.

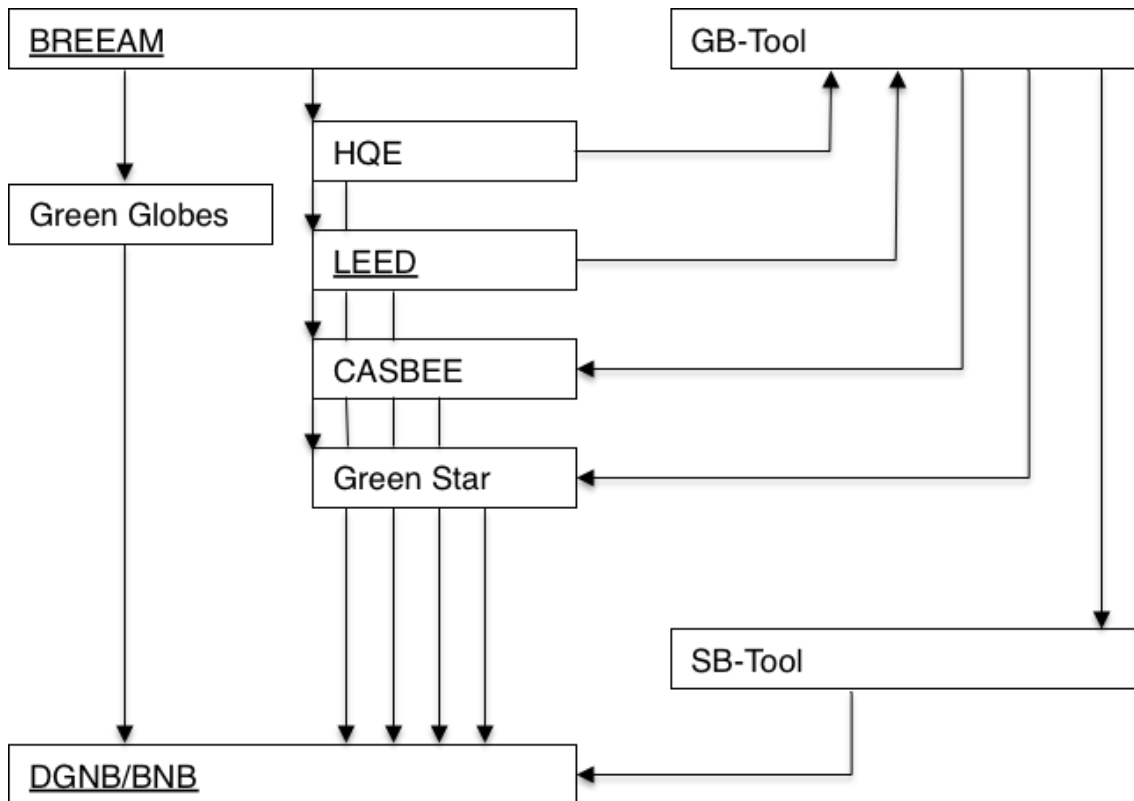


Abb. 43. Identische Inhalte neuer Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme (eigene Abbildung nach EBERT u. a., 2010).

BNB ist, wie die weiteren vorher diskutierten, gleichermaßen im internationalen Bereich anwendbar. Hier hat BNB sogar einen entscheidenden Vorteil. Bei der Bewertung nach BNB wird der komplette Lebenszyklus in die Betrachtung der Nachhaltigkeit miteinbezogen (DRAEGER, 2012). Weiterhin ist BNB technologisch fortgeschrittener (VDI, 2013).

Daraus folgt dass, BNB im Vergleich zu BREEAM, LEED und DGNB das einzige Bewertungssystem ist, welches

- von einem Ministerium eingesetzt und weiterentwickelt wird,
- uneingeschränkt und verpflichtend für die Bewertung der Nachhaltigkeit im öffentlichen Bauen angewendet wird,

- aus keinem eingetragenen Verein oder sonstigen Zusammenschluss aus der Privatwirtschaft besteht,
- eine öffentlich und kostenlos zugängliche Bewertungsmethodik sowie -matrix besitzt,
- das modernste und aktuellste System ist,
- die fortgeschrittenste Technologie enthält,
- den kompletten Lebenszyklus betrachtet.

Daher wird in den folgenden Abschnitten das Nachhaltigkeitszertifizierungssystem BNB näher untersucht und anhand dessen eine Lösung zum effizienten Einsatz der BIM Methodik im öffentlichen nachhaltigen Bauen aufgezeigt.

6.4 BNB: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen

Das BNB zeichnet sich durch eine ganzheitliche Betrachtung von Bauwerken aus. Mit Hilfe des ergebnisorientierten Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen sind nicht nur Einzelmaßnahmen messbar, sondern die Nachhaltigkeit im gesamten Lebenszyklus des Bauwerks zu erfassen.

Aus dieser Betrachtung, zusammen mit dem Ziel des Schutzes allgemeiner Güter wie Umwelt und Ressourcen, Gesundheit, Kultur und Kapital, leiten sich die klassischen drei Dimensionen der Nachhaltigkeit, wie

- Ökologie,
- Ökonomie und
- soziokulturelle Aspekte

ab. An diesen Hauptkriteriengruppen wird die Qualität der Nachhaltigkeit eines Bauwerks gemessen.

Ferner werden die

- technische Qualität sowie die
- Prozessqualität

als weitere Hauptkriteriengruppen zur Bestimmung der Nachhaltigkeit gesehen (BMVBS, 2011).

Aus den o.g fünf Hauptkriteriengruppen ergibt sich die Bewertung der Nachhaltigkeit nach BNB. Die Hauptkriteriengruppen werden getrennt voneinander beurteilt und mit der in der nächsten Abbildung dargestellten Gewichtung mit einer Gesamtnote von 100% bewertet (BMVBS, 2011).

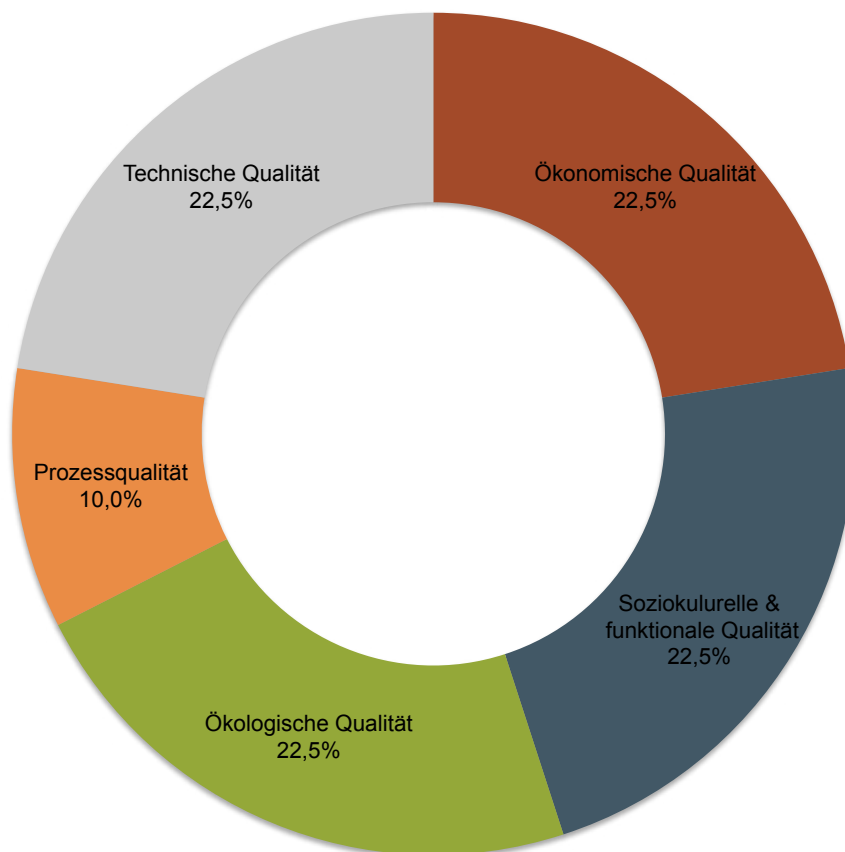


Abb. 44. Hauptkriteriengruppen BNB und prozentuale Gewichtung (eigene Abbildung nach BMUB, 2013b).

Die Standortqualität ist nicht in der Abbildung dargestellt, da diese nur eingeschränkt beeinflussbar ist. Sie kann als zusätzliche Information zwar ausgewiesen werden, fließt aber prozentual nicht in die Bewertung ein (BMUB, 2013b).

Durch die Einzelbewertung der Hauptkriteriengruppen ist es möglich, besondere Leistungen für jede Gruppe einzeln aufzuzeigen. Die Gesamtbewertung ermöglicht eine objektive und quantifizierte Aussage über die Nachhaltigkeit und lässt Vergleiche zu anderen zertifizierten Bauwerken zu. Die fünf Hauptkriteriengruppen besitzen 40 Kriterien. Die Standortqualität zusätzliche sechs. Eine Gesamtübersicht der Hauptkriteriengruppen, Kriteriengruppen und Kriterien für die Bewertung von Bürogebäuden, Unterrichtsgebäuden und Laborgebäuden als Neubau, ist in der nächsten Tabelle zu sehen. Ebenfalls aufgeführt ist die relevante Lebensphase, d.h. in welchem Lebenszyklus des Bauwerks die Angaben relevant sind sowie der Nachweiszeitpunkt des Kriteriums (BMUB, 2014a; BMVBS, 2011). Die Bewertungsmethodik der Außenanlagen wird nicht weiter behandelt. Die Tabelle bezieht sich nur auf den Neubau.

Nachhaltigkeitskriterien mit Hauptkriteriengruppen, Kriteriengruppe und Kriterium sowie Bewertung	relevante Lebensphase	Nachweiszeitpunkt
1. Ökologische Qualität 22,5%		
1.1 Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt		
1.1.1 Treibhauspotenzial (GWP)	Gesamt	Planung
1.1.2 Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	Gesamt	Planung
1.1.3 Ozonbildungspotenzial (POCP)	Gesamt	Planung
1.1.4 Versauerungspotenzial (AP)	Gesamt	Planung
1.1.5 Überdüngungspotenzial (EP)	Gesamt	Planung
1.1.6 Risiken für die lokale Umwelt	Errichtung	Ausschreibung und Vergabe
1.1.7 Nachhaltige Materialgewinnung / Holz	Errichtung	Ausschreibung und Vergabe

1.2 Ressourceninanspruchnahme		
1.2.1 Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PEne)	Gesamt	Planung
1.2.2 Gesamtprimärenergiebedarf (PEges) u. Anteil erneuerbare Primärenergie (PEe)	Gesamt	Planung
1.2.3 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	Nutzung	Planung
1.2.4 Flächeninanspruchnahme	Errichtung	Projektentwicklung
2. Ökonomische Qualität 22,5%		
2.1 Lebenszykluskosten		
2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	Gesamt	Planung
2.2 Wertentwicklung		
2.2.2 Drittverwendungsfähigkeit	Nutzung	Planung
3. Soziokulturelle und funktionale Qualität 22,5%		
3.1 Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit		
3.1.1 Thermischer Komfort im Winter	Nutzung	Planung
3.1.2 Thermischer Komfort im Sommer	Nutzung	Planung
3.1.3 Innenraumhygiene	Nutzung	Übergabe und Nutzung
3.1.4 Akustischer Komfort	Nutzung	Planung
3.1.5 Visueller Komfort	Nutzung	Planung
3.1.6 Einflussnahme des Nutzers	Nutzung	Planung
3.1.7 Aufenthaltsmerkmale im Außenraum	Nutzung	Planung
3.1.8 Sicherheit und Störfallrisiken	Nutzung	Planung
3.2 Funktionalität		
3.2.1 Barrierefreiheit	Nutzung	Planung
3.2.2 Flächeneffizienz	Gesamt	Planung
3.2.3 Umnutzungsfähigkeit	Nutzung	Planung

3.2.4 Zugänglichkeit	Nutzung	Planung
3.2.5 Fahrradkomfort	Nutzung	Planung
3.3 Sicherung der Gestaltungsqualität		
3.3.1 Gestalterische und städtebauliche Qualität	Errichtung	Planung
3.3.2 Kunst am Bau	Errichtung	Planung
4. Technische Qualität 22,5%		
4.1 Technische Ausführung		
4.1.1 Schallschutz	Nutzung	Planung
4.1.2 Wärme- und Tauwasserschutz	Nutzung	Planung
4.1.3 Reinigung und Instandhaltung	Nutzung	Planung
4.1.4 Rückbau, Trennung und Verwertung	Rückbau	Planung
5. Prozessqualität 10,0%		
5.1 Planung		
5.1.1 Projektvorbereitung	Errichtung	Projektentwicklung
5.1.2 Integrale Planung	Errichtung	Planung
5.1.3 Komplexität und Optimierung der Planung	Errichtung	Planung
5.1.4 Ausschreibung und Vergabe	Errichtung	Ausschreibung und Vergabe
5.1.5 Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung	Errichtung	Errichtung
5.2 Bauausführung		
5.2.1 Baustelle / Bauprozess	Errichtung	Errichtung
5.2.2 Qualitätssicherung der Bauausführung	Errichtung	Errichtung
5.2.3 Systematische Inbetriebnahme	Errichtung	Übergabe und Nutzung
6. Standortmerkmale 0,00%		
6.1 Standortmerkmale		

6.1.1 Risiken am Mikrostandort	Gesamt	Projektentwicklung
6.1.2 Verhältnisse am Mikrostandort	Nutzung	Projektentwicklung
6.1.3 Quartiersmerkmale	Nutzung	Projektentwicklung
6.1.4 Verkehrsanbindung	Nutzung	Projektentwicklung
6.1.5 Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	Nutzung	Projektentwicklung
6.1.6 Anliegende Medien / Erschließung	Nutzung	Projektentwicklung

Tab. 19. Hauptkriteriengruppen, Kriteriengruppen und Kriterien BNB

Das Bewertungssystem funktioniert nach einem hierarchischen System mit verschiedenen Ebenen. Die Ebenen sind in Tabelle 21 dargestellt (eigene Tabelle nach MÖLLER & KALUSCHE, 2013).

Die Gesamtbewertung des Bauwerks wird nach Addition aller Hauptkriteriengruppen abschließend als Gesamterfüllungsgrad dargestellt. Die Bewertung der Nachhaltigkeit von Bundesbauten wird durch Auditoren durchgeführt.

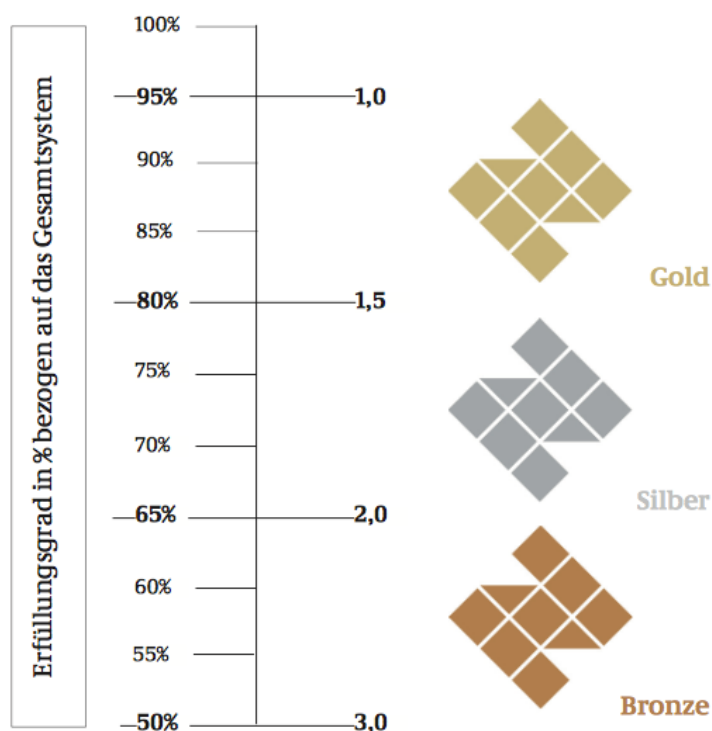


Abb. 45. Zertifikate bei BNB (BMVBS, 2011)

Hierbei werden für das Bauwerk Zertifikate vergeben. Diese können im Bereich von Bronze, Silber oder Gold liegen. Die Bereiche sind in der Abbildung 45 dargestellt (BMVBS, 2011). Der Gesamterfüllungsgrad eines Bundesgebäudes sollte bei mindestens 65% liegen (Anlage B1 BMUB, 2014b).

6.5 BNB: Die Prozessqualität

Jedes Kriterium enthält einen sogenannten Projektsteckbrief, auf dem die Indikatoren verzeichnet sind (BMVBS, 2011). Mit den Indikatoren können Bürogebäude, Außenanlagen, Unterrichtsgebäude und Laborgebäude in Ihrer Nachhaltigkeit eingeschätzt werden.

Die Hauptkriteriengruppe 5, Prozessqualität beschäftigt sich in der Kriteriengruppe 5.1 mit der Qualität der Planung. Insbesondere im Kriterium 5.1.1 Projektvorbereitung mit der Projektentwicklung (BMVBS, 2011, S. 12).

	Hauptkriteriengruppen mit Bewertung, Kriteriengruppe und Kriterium	Nachweisverantwortung	Nachweiszeitpunkt
5.	Prozessqualität		
5.1	Qualität der Planung		
5.1.1	Projektvorbereitung	Bauherr	Projektentwicklung

Tab. 20. Nachweiszeitpunkt und Nachweisverantwortung der Prozessqualität

Die Qualität des Produkts, im Speziellen die des Bauwerks, wird zentral durch die Prozessqualität beeinflusst. Ein effizienter Prozessablauf bietet Kostensenkungspotenziale und Qualitätssicherung (BMUB, 2015, S. 583; VOGDT u. a., 2002, S. 105). Die Prozessqualität findet sich in den Zertifizierungssystemen LEED und BREEAM, mit unterschiedlichen prozentualen Gewichtungen ebenfalls wieder (AMIN ZEINAL HAMEDANI & F. HUBER, 2012, S. 12; JOHNSON, 2014).

Die Indikatoren der Kriteriengruppe 5.1 Qualität der Planung sind in der folgenden Tabelle zu sehen.

Ebene	Einzelkriterium
Globalziel	Nachhaltigkeitskriterien
Hauptkriteriengruppe	5. Prozessqualität
Kriteriengruppe	5.1 Qualität der Planung
Kriterium	5.1.1 Projektvorbereitung
Indikator-1	Bedarfsplanung oder vergleichbare Planung
Indikator-2	Zielvereinbarung
Indikator-3	Vorbereitung des Planungswettbewerbs

Tab. 21. BNB Hauptkriteriengruppen bis zu den Indikatoren der Prozessqualität

6.6 Die Bedarfsplanung: DIN 18205

Das BNB stellt durch die Hauptkriteriengruppe 5 Prozessqualität, ein Qualitätsmanagement für das Planen, Bauen, Nutzen und Betreiben von Bauwerken dar. Mit dem Indikator 1 des Kriteriums 5.1.1 wird die Qualität der Bedarfsplanung auf Basis einer Deutschen Industrie Norm (DIN) überprüft. Die Bedarfsplanung ist in der DIN 18205:1996-04 (im Folgenden DIN 18205 genannt) seit 1996 geregelt. Die DIN 18205 beschreibt die Bedarfsplanung und beinhaltet Fragen zur methodischen Ermittlung der Bedürfnisse aller Maßnahmenträger, wie des Eigentümers, des späteren Nutzers sowie des Bauherren (WIKIPEDIA, 2014a). Anhand von Prüflisten in der DIN 18205 werden Punkte abgefragt, die bei der Ermittlung wichtiger projektbezogener Bauwerksinformationen unterstützen. Durch die Bedarfsplanung werden außerdem Bauwerksinformationen für die spätere Planung, zu einem frühen Zeitpunkt erörtert und so eine Qualitätsverbesserung für alle Beteiligten erreicht (VOLKMANN, 2008). Die in der Bedarfsplanung erarbeiteten Punkte sind ausschlaggebend für die weiterführende Planung, da qualitative und funktionale Aspekte für die spätere

Planung definiert werden (GAUTIER & OSEBOLD, 2014). Als Planungsdisziplin ist diese jedoch nicht etabliert. Der Bedarfsplanung wird in der Hauptkriteriengruppe 5. Prozessqualität eine spezielle Bedeutung zugeschrieben und näher behandelt. (HODULAK & SCHRAMM, 2011). Die Bedarfsplanung ist ein essentieller und wichtiger Prozess im gesamten Bauwesen. Sie dient als Grundlage für die gesamte Planung und Ausführung eines Bauwerks.

Nachfolgend werden exemplarisch die 3 Prüflisten der DIN 18205 mit den jeweiligen Überschriften und ersten Gliederungsebene aufgeführt (DEUTSCHE INDUSTRIENORM, 1996):

- Prüfliste A: Projekterfassung.
 - Die Prüfliste A wird in einer frühen Phase der Bedarfsplanung eingesetzt. Hier sollten sehr allgemeine Informationen, das Projekt betreffend, festgelegt werden:
 - Das Projekt.
 - Zweck des Projektes.
 - Umfang des Projekts.
 - Die Beteiligten.
 - Andere Einflussgruppen.

- Prüfliste B: Rahmenbedingungen, Ziele und Mittel.
 - Hier werden die Rahmenbedingungen, Ziele und Mittel von Bauherren und Nutzern abgefragt. Diese sollen für das spätere Entwurfsteam festgehalten werden. So können die zur Verfügung stehenden Mittel zur Erreichung der Ziele am besten genutzt werden:
 - Projektorganisation.
 - Gesetze, Normen und Vorschriften.
 - Finanzieller und zeitlicher Rahmen.
 - Projekthintergrund und historische Einflüsse.
 - Einflüsse von Grundstück und Umgebung.
 - Die zukünftige Institution des Bauherrn.

- Die beabsichtigte Nutzung im Einzelnen.
 - Beabsichtigte Wirkungen des Projekts.
- Prüfliste C: Rahmenbedingungen, Ziele und Mittel.
 - Es werden Entscheidungen über physische Aspekte von Grundstück und Bauwerk abgefragt. Hier wird eine Aussage über die Anforderungen des Bauherrn an den Entwurf getroffen. Diese Aussagen sind als Anforderungen auszudrücken, nicht als die Beschreibung von Lösungen. Es sollen konkrete Aussagen des Bauherrn über Energiekosten, Material sowie technische Fragen, etc.
 - Grundstück und Umgebung.
 - Das Gebäude als Ganzes.
 - Anforderungen an die Gebäudestruktur.
 - Raumgruppen.
 - Einzelräume.
 - Einrichtung, Ausstattung, Möbel.

Die DIN 18205 kann in Ihrer Gesamtheit unter www.din.de eingesehen werden.

Die DIN 18205 ist eine Übersetzung der ISO 9699:1994 (DEUTSCHE INDUSTRIENORM, 1996; INTERNATIONAL STANDARD, 1994). Aufgrund des bestehenden, bereits fest definierten Standards der Bedarfsplanung nach DIN und ISO, ist die Vorgehensweise national und international definiert. Die DIN 18205 und die ISO 9699:1994 stellen die Grundlage der Bedarfsplanung dar. Die Bedarfsplanung ist mit beiden Dokumenten gleichwertig möglich. Die Benennung DIN 18205 wird in den folgenden Kapiteln beibehalten.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine Lösung des holistischen Einsatzes der BIM Methodik im öffentlichen Nachhaltigen Bauen aufzuzeigen. Beide Disziplinen, die des Nachhaltigen Bauens und die Anwendung der BIM Methodik, können nur dann effizient sein, wenn sie in einer frühen Phase beginnen. Dies soll der folgende Lösungsvorschlag beweisen. Als signifikanter Punkt zur Erstellung

eines Lösungsvorschlags wird der Indikator 1 des Kriteriums 5.1.1 Projektvorbereitung angesehen.

Da sich diese Arbeit mit dem Einsatz der BIM Methodik im öffentlichen Bauen beschäftigt, handelt es sich beim Bauherr um eine staatliche Institution mit entsprechenden fachlicher Expertise. (BMUB, 2014a). Weiterhin kann der Bauherr Bedarfsplaner, Architekten, Ingenieure oder andere fachlich geeignete Personen beauftragen (DEUTSCHE INDUSTRIENORM, 1996).

7 Förderung des holistischen Einsatzes

7.1 DIN 18205 im nachhaltigen öffentlichen Bauen

Die DIN 18205 ermöglicht in der Projektentwicklung (Project development) eine Einschätzung von ca. 70% aller Kriterien des BNB, die u.a. für eine lebenszyklusorientierte Planung benötigt werden, eingeschätzt werden. Nachhaltige Planungsziele aus den Bereichen der

- Ökologie,
- Ökonomie,
- soziokulturelle Aspekte,
- technischer Qualität,
- Prozessqualität,

sowie die Standortqualität werden in ermittelt. Trotz der methodisch ermittelten Informationen der DIN 18205 und Überprüfung im BNB, stellt sich in der Regel keine deutliche Reduzierung der Lebenszykluskosten ein (siehe Abbildung 46).

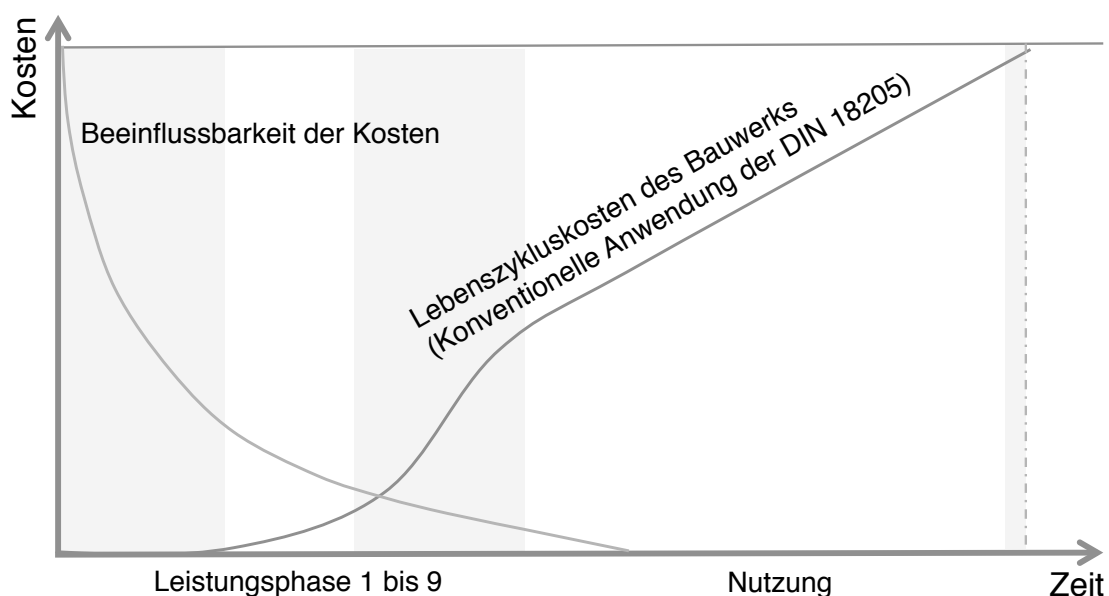


Abb. 46. Lebenszykluskosten bei konventioneller Anwendung
(eigene Abbildung nach BMUB, 2014b, S. 29)

Der Grund dafür ist, dass alle Informationen lediglich in analogen und physischen Dokumenten vorhanden sind. Dies führt zu Informations- und Medienbrüchen zwischen allen Beteiligten. Im Folgenden werden die methodisch ermittelten Informationen nach der DIN 18205 erläutert und aufgezeigt.

Das Kriterium Projektvorbereitung wird bereits in der Projektentwicklung durch einen Auditor geprüft. In diesem Kriterium wird durch den Indikator-1 Bedarfsplanung oder vergleichbare Planung (siehe Tabelle 21) durch die Verwendung der DIN 18205 grundlegende Merkmale und Anforderungen an das Bauwerk durch den Nutzer und Eigentümer definiert. Diese Merkmale und Anforderungen dienen als Grundlage für die spätere Ausführung (BMUB, 2014a, S. 56). Aufgrund der in der DIN 18205 vorhandenen methodischen Ermittlung wird in der Projektentwicklung eine Vielzahl an Anforderungen an das Bauwerk erörtert und festgehalten. Diese Merkmale und Anforderungen fließen in den Indikator-2 (siehe Tabelle 21) ein. Innerhalb des Indicators-2 werden objekt- und vorhabenspezifische Planungsziele aus dem Indikator-1 der Bedarfsplanung nachhaltigkeitsorientiert vereinbart (BMUB, 2014a, S. 61). Diese Ziele werden im Wettbewerbsverfahren (Indikator-3) abgefragt. Ferner unterstützt die DIN 18205 die frühe Beteiligung unterschiedlicher Fachplaner und wirkt sich somit positiv auf das Kriterium 5.1.2 Integrale Planung aus. Die Integrale Planung unterstützt den optimierten Planungsprozess hinsichtlich eines ausgewogenen Nachhaltigkeitskonzeptes. Sie umspannt den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks (BMUB, 2014a, S. 62). Das Kriterium 5.1.3, die Komplexität und Optimierung der Planung, wird durch die methodische Ermittlung der Anforderungen ebenfalls mit Informationen aus der DIN 18205 versorgt. In der Bedarfsplanung werden die Grundsätze eines effizienten Gebäudemanagements geschaffen. Somit können Betriebskosten in die Nutzungsphase eingeplant werden (BMUB, 2014a, S. 64). Die Nachhaltigkeitsanforderungen an das Bauwerk werden aus der DIN 18205 sukzessive in der Entwurfsplanung umgesetzt (BMUB, 2014a, S. 70). Da weiterhin die Betriebszeiten und Arbeitsplatzgestaltung abgefragt werden, kann u.a. eine angemessene Art der Energieerzeugung erörtert werden (BMUB, 2014a, S. 72). Somit wird anhand der Bedarfsplanung das Konzept für den späteren Betrieb des Bauwerks erstellt (BMUB, 2014a, S. 80). Für die grundsätzliche Wirtschaftlichkeit des

Bauwerks hat die Bedarfsplanung ebenfalls einen hohen Stellenwert (BMUB, 2014a, S. 140). Die Bedarfsplanung besitzt in Form der DIN 18205, wie beschrieben, auf die Hauptkriteriengruppe Prozessqualität, speziell auf die Kriteriengruppe 5.1 Qualität in der Planung, positive Auswirkungen. Die nächste Abbildung zeigt die Einflussnahme der Bedarfsplanung in Form der DIN 18205 auf die Kriteriengruppe 5.1. Durch die Formulierung der Anforderungen in der Bedarfsplanung an die Nachhaltigkeit hat diese ebenfalls Auswirkung auf die Ausschreibung. (BMUB, 2014b, S. 56).

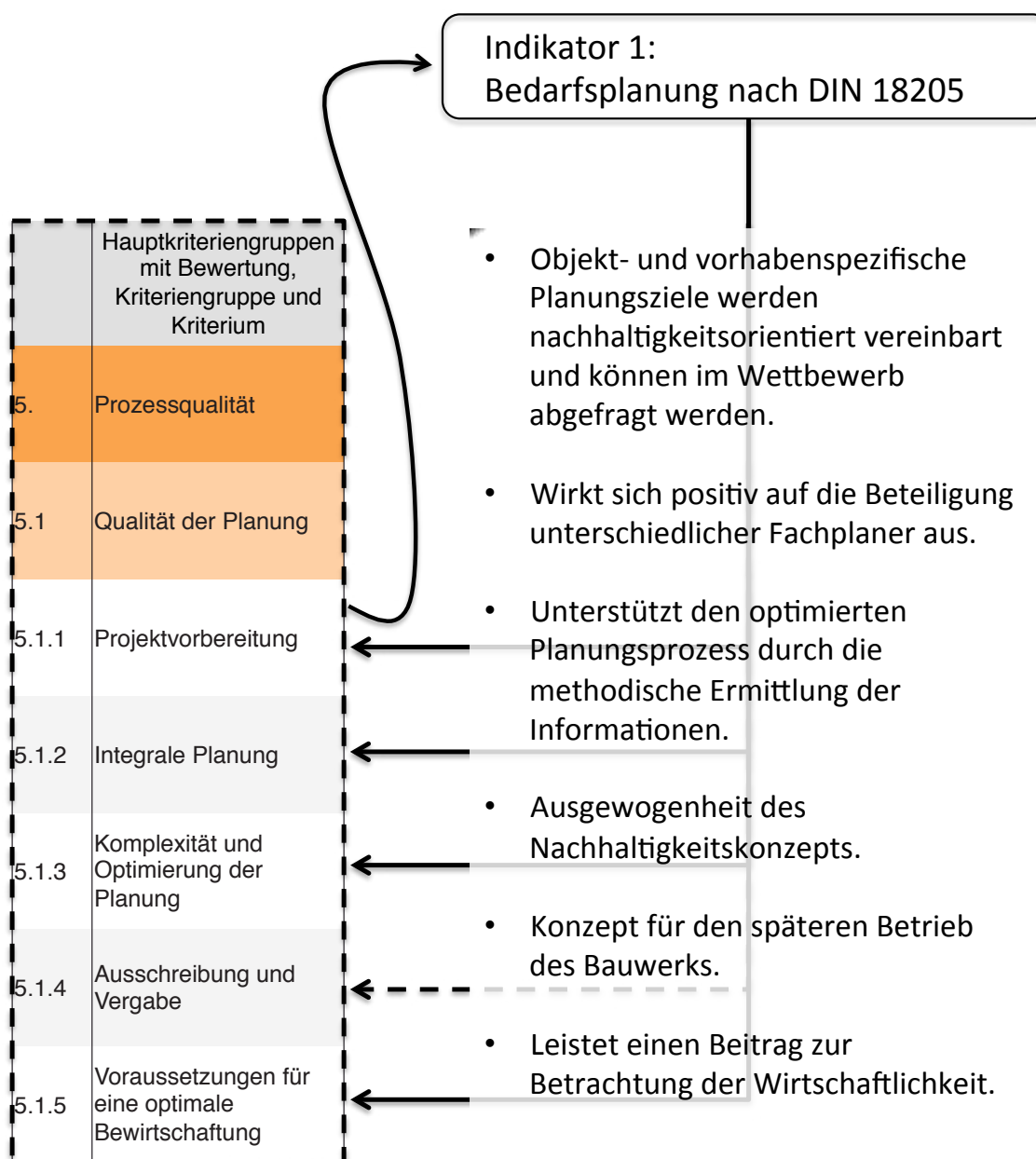


Abb. 47. Wirkung der Bedarfsplanung auf die Kriteriengruppe 5.1

Weiterhin wirkt sich die Bedarfsplanung in Form der DIN 18205 auf nachfolgende Planungsprozesse im nachhaltigen öffentlichen Bauen positiv aus (BMUB, 2014a, S. 40,62). Die folgende Tabelle macht den Einfluss der DIN 18205 auf die gesamten Kriterien des BNB deutlich (BMUB, 2014b, S. 15,16). Die Kriteriengruppe 5.1 wird der Vollständigkeit wegen nochmals aufgeführt. Die korrespondierenden Kategorien in der DIN 18205 sind ebenfalls festgehalten. Eine Mehrfachnennung der korrespondierenden Kategorien, ist anhand der Vielzahl der Unterpunkte der Kategorien zu erklären.

Nachhaltigkeitskriterien mit Hauptkriteriengruppen, Kriteriengruppe und Kriterium sowie Bewertung	relevante Lebensphase	Nachweiszeitpunkt	In der DIN 18205 inhaltlich korrespondierend mit
1. Ökologische Qualität 22,5%			
1.2 Ressourceninanspruchnahme			
1.2.1 Primärenergiebedarf nicht erneuerbar (PEne)	Gesamt	Planung	
1.2.2 Gesamtprimärenergiebedarf (PEges) u. Anteil erneuerbare Primärenergie (PEe)	Gesamt	Planung	
1.2.3 Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	Nutzung	Planung	
1.2.4 Flächeninanspruchnahme	Errichtung	Projektentwicklung	B.7.3
2. Ökonomische Qualität 22,5%			
2.1 Lebenszykluskosten			
2.1.1 Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	Gesamt	Planung	
2.2 Wertentwicklung			
2.2.2 Drittverwendungsfähigkeit	Nutzung	Planung	C.2.1
3. Soziokulturelle und funktionale Qualität 22,5%			
3.1 Gesundheit, Behaglichkeit und Nutzerzufriedenheit			
3.1.1 Thermischer Komfort im Winter	Nutzung	Planung	B.2.6, B.5.3, B.7.5, C.2.1

3.1.2 Thermischer Komfort im Sommer	Nutzung	Planung	B.2.6, B.5.3, B.7.5, C.2.1
3.1.6 Einflussnahme des Nutzers	Nutzung	Planung	B.4.2, B.5.2, B.7.2, B.8.2
3.1.7 Aufenthaltsmerkmale im Außenraum	Nutzung	Planung	B.8.2
3.1.8 Sicherheit und Störfallrisiken	Nutzung	Planung	B.2.3, , B.7.7, C.1.4, C.2.3
3.2 Funktionalität			
3.2.1 Barrierefreiheit	Nutzung	Planung	C.2.2
3.2.2 Flächeneffizienz	Gesamt	Planung	C.2.1
3.2.3 Umnutzungsfähigkeit	Nutzung	Planung	B.5.1, B.7
3.2.4 Zugänglichkeit	Nutzung	Planung	B.5.1, C.1.3, C.2.2
3.2.5 Fahrradkomfort	Nutzung	Planung	C.1.3
3.3 Sicherung der Gestaltungsqualität			
3.3.1 Gestalterische und städtebauliche Qualität	Errichtung	Planung	B.5
3.3.2 Kunst am Bau	Errichtung	Planung	C.2.8
4. Technische Qualität 22,5%			
4.1 Technische Ausführung			
4.1.2 Wärme- und Tauwasserschutz	Nutzung	Planung	B.2.6, B.5.3, B.7.5, C.2.1, C.2.4
4.1.3 Reinigung und Instandhaltung	Nutzung	Planung	C.2.9
4.1.4 Rückbau, Trennung und Verwertung	Rückbau	Planung	A.3.6, B.6.4, B.7, C.2.1
5. Prozessqualität 10,0%			
5.1 Planung			
5.1.1 Projektvorbereitung	Errichtung	Projektentwicklung	siehe Abbildung 46
5.1.2 Integrale Planung	Errichtung	Planung	
5.1.3 Komplexität und Optimierung der Planung	Errichtung	Planung	
5.1.4 Ausschreibung und Vergabe	Errichtung	Ausschreibung und Vergabe	

5.1.5 Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung	Errichtung	Errichtung	
6. Standortmerkmale 0,00%			
6.1 Standortmerkmale			
6.1.1 Risiken am Mikrostandort	Gesamt	Projektentwicklung	A.1.2, B.3.1, B.3.6, B.5.1
6.1.2 Verhältnisse am Mikrostandort	Nutzung	Projektentwicklung	A.1.2, B.3.1, B.3.6, B.5.1
6.1.3 Quartiersmerkmale	Nutzung	Projektentwicklung	B.5
6.1.4 Verkehrsanbindung	Nutzung	Projektentwicklung	B.5.1, C.1.3, C.2.2
6.1.5 Nähe zu nutzungsrelevanten Einrichtungen	Nutzung	Projektentwicklung	B.5.1, C.1.3, C.2.2
6.1.6 Anliegende Medien / Erschließung	Nutzung	Projektentwicklung	C.1.7

Tab. 22. Einfluss der Bedarfsplanung auf die Kriterien des BNB

Durch die methodische Ermittlung in der Bedarfsplanung anhand der DIN 18205 können alle in der Tabelle 22 dargestellten Kriterien qualitativ oder quantitativ bewertet werden. Bei einer Gegenüberstellung mit Tabelle 19, wird der Einfluss der DIN 18205 auf die Kriterien des BNB nochmals verdeutlicht. Die Tabelle 19 beinhaltet 46 Kriterien. Die Tabelle 22 insgesamt 32. Wie in Tabelle 22 zu erkennen handelt es sich bei den 32 verbleibenden um Lebenszyklus relevante Kriterien.

Ferner werden Fragen zur Erschließung sowie planungsrechtliche, städtebauliche, architektonische und bauordnungsrechtliche Aspekte erörtert (BMUB, 2014b, S. 39). Alle quantitativen und qualitativen Anforderungen an das Bauwerk durch Nutzer und Eigentümer werden formuliert. Diese Formulierung dient als Grundlage für die spätere Ausführung des Bauwerks. Alle Formulierungen werden durch das Einbeziehen von Eigentümer, Nutzer in Verbindung mit den notwendigen Fachplanern sowie weiteren Beteiligten durchgeführt (siehe Abbildung 49). Die gesamte Vorgehensweise fördert eine lebenszyklusorientierte Planung und eine daraus resultierende Reduzierung der Bauwerkskosten.

Der Bauherr, Nutzer, Eigentümer, Fachplaner oder Auditor ist somit aufgrund der DIN 18205 in der Lage eine Einschätzung der Nachhaltigkeit eines Bauwerks vorzunehmen. Die nächste Abbildung zeigt die Einflussnahme der DIN 18205 auf die gesamten Kriterien des BNB.

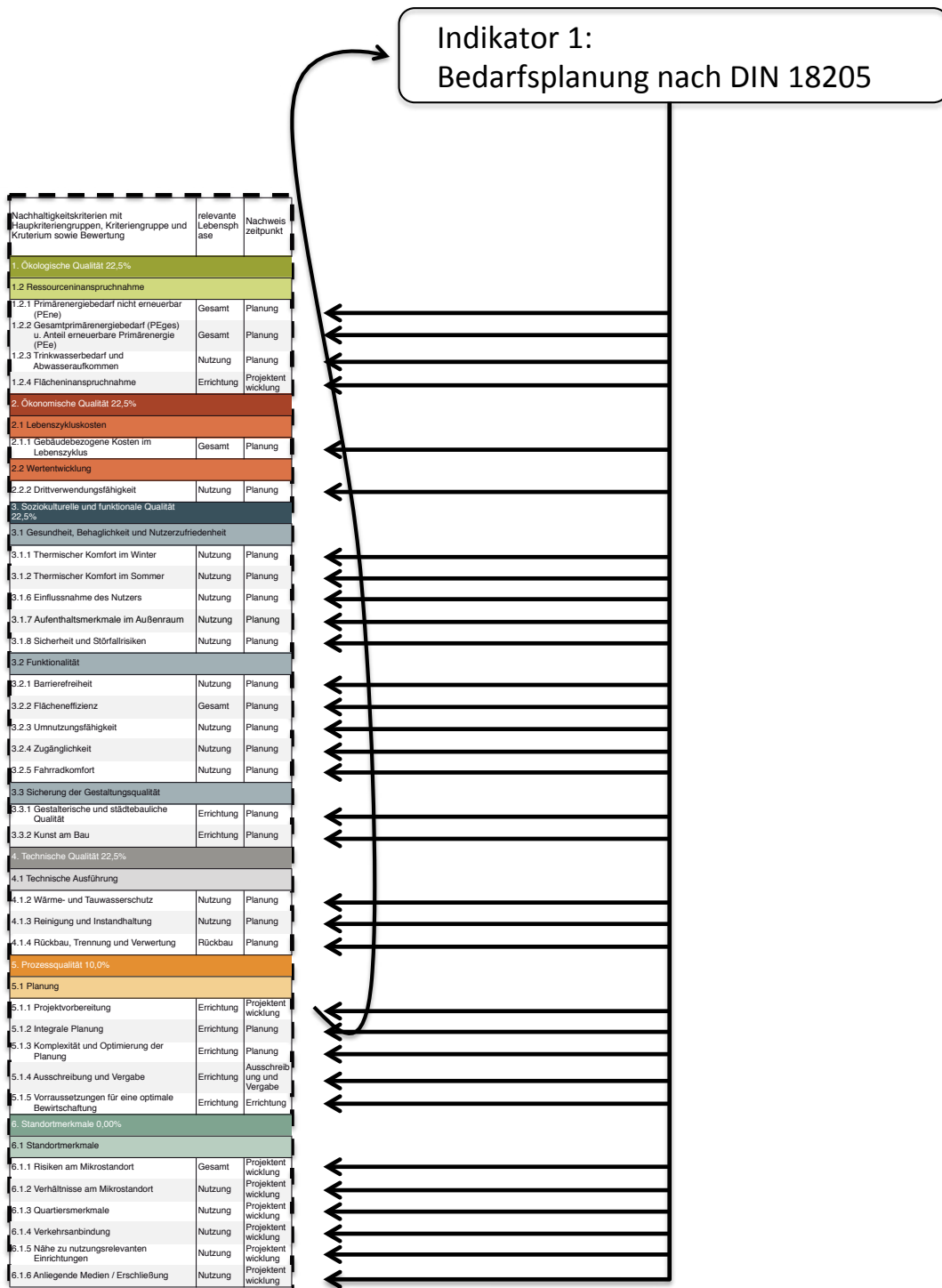


Abb. 48. Einfluss der Bedarfsplanung auf das gesamte BNB

Abbildung 49 zeigt auch die aktuelle Methode der Datensammlung. Die Informationen der DIN 18205, werden analog in physischen Dokumenten vorgehalten. Die Distribution der ermittelten Informationen in das BNB aus der DIN 18205 vollzieht sich folglich manuell. Zum einen ist die Menge der methodisch ermittelten Informationen nach DIN 18205 sehr groß (vgl. Abbildung 47 und 48). Das Gefüge an Informationen aus der DIN 18205 ist jedoch lediglich analog vorhanden. Ferner wirkt sich eine Überprüfung im BNB positiv auf die in Tabelle 22 dargestellten Kriterien aus. Diese Überprüfung kann aufgrund der analog vorgehaltenen Informationen aus der DIN 18205 nur manuell erfolgen.

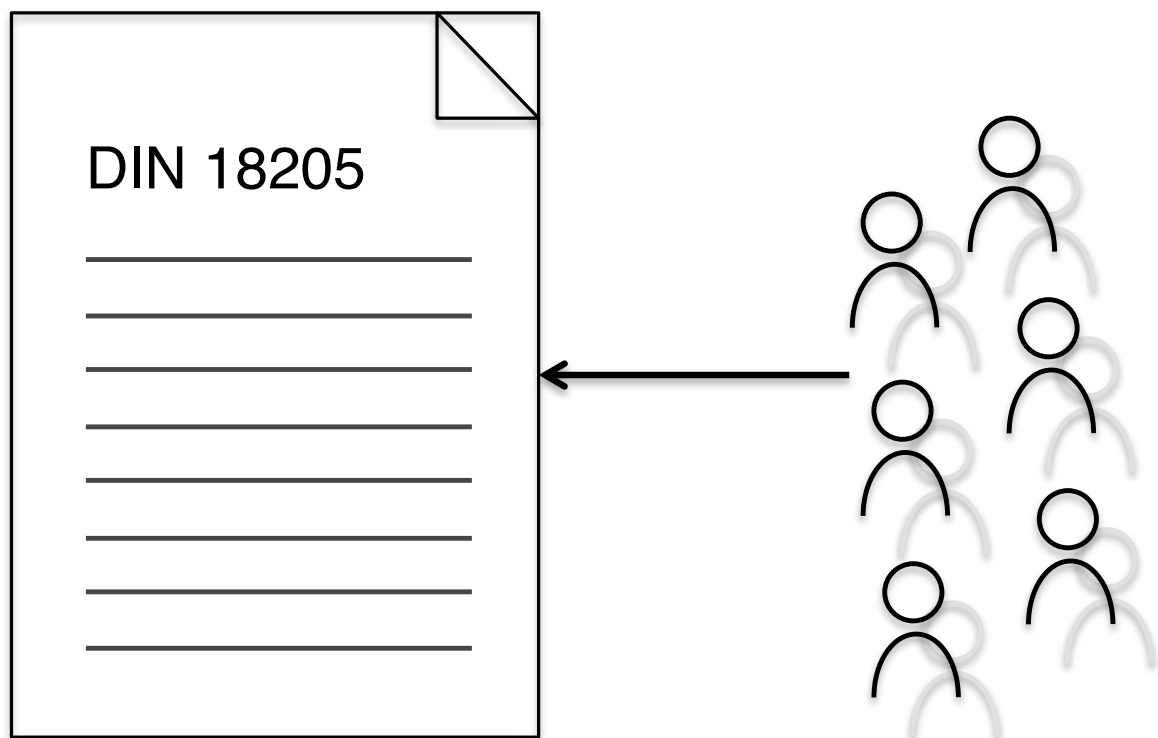


Abb. 49. Einbeziehung von Nutzer, Eigentümer und Fachplaner

Der Prozess ist folglich, aufgrund analoger Daten und einer manuellen Überprüfung enorm aufwändig sowie fehlerbehaftet. Er erfährt somit immense Informations- und Medienbrüche. Das bedeutet Informationen, die für den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks essentiell sind, existieren in einem analogen, nicht interoperablen sowie nicht skalierbaren Format. Daraus resultieren bedeutende Informationsverlusten zwischen allen Beteiligten. Somit ist eine lebenszyklusorientierte Planung bedingt oder gar nicht möglich. Eine daraus resultierende Reduzierung der Kosten des Bauwerks in Planungs-, Bau- und

Nutzungsphase ist durch die beschriebenen Probleme in der Regel nicht existent. Durch eine interoperable und durchgängige Anwendung der DIN 18205 hingegen ist es möglich, richtungsweisende Entscheidungen in einem frühen Planungsstadium zu treffen. Das führt zu einer lebenszyklusorientierten Planung.

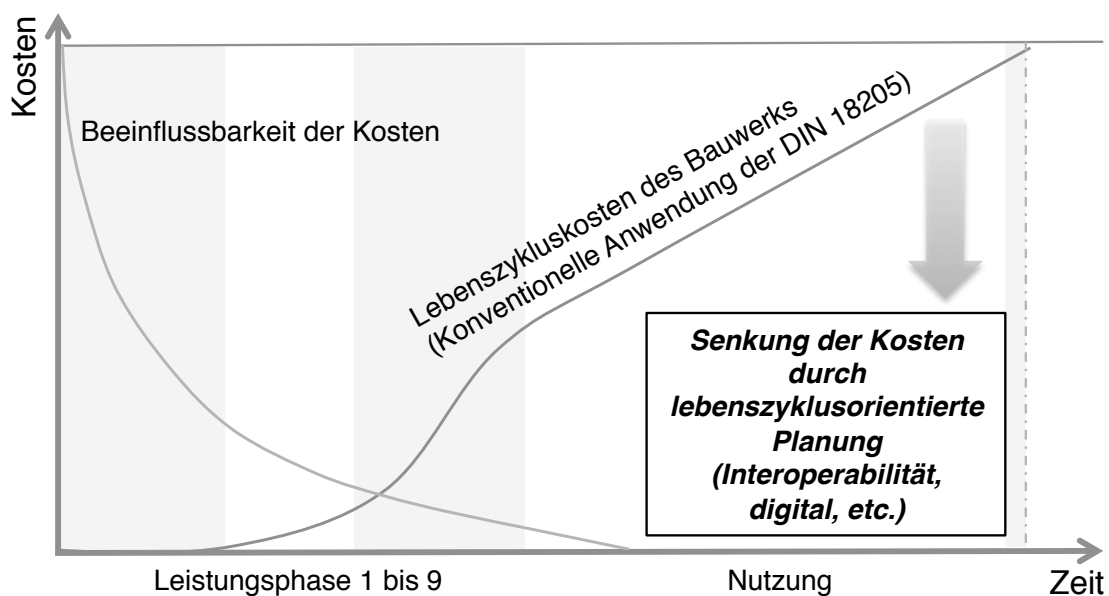


Abb. 50. Kostenunterschied durch lebenszyklusorientierten Planung
(eigene Abbildung nach BMUB, 2014b, S. 29)

Diese lebenszyklusorientierte Planung wird zudem durch die Überprüfung im BNB gefördert. Gerade in den frühen Planungsphasen kann großer Einfluss auf die Qualität des entstehenden Bauwerks genommen werden. Zu Beginn ist die positive Beeinflussung der Kosten des Bauwerks am Höchsten. Ferner sind die Kosten der Gesamtlebensdauer eines Bauwerks bei einer lebenszyklusorientierten Planung niedriger. Durch das Prüfen und Ermitteln aller Anforderungen an das Bauwerk durch die DIN 18205 in interoperabler, skalierbarer und digitaler Form, wird eine lebenszyklusorientierte Planung gesichert. Das Resultat ist eine Senkung der Lebenszykluskosten des Bauwerks (siehe Abbildung 50). Im Gegensatz zu der konventionellen Planung sinken die Bauwerkskosten durch eine lebenszyklusorientierten Planung (BMUB, 2014b, S. 39). Eine digitale und interoperable Anwendung der DIN 18205 ermöglicht und sichert eine Senkung der Lebenszykluskosten. Ein durchgängiger Informationsfluss zwischen allen

Beteiligten über den gesamten Lebenszyklus hinweg wäre zudem garantiert. Durch den frühen Nachweiszeitpunkt begünstigt, welcher in der Projektvorbereitung liegt, kann eine kostenneutrale bzw. qualitative Korrektur aller methodisch ermittelten Informationen der DIN 18205 durch das BNB erfolgen (PMS, 2014, S. 9). Der Nachweiszeitpunkt liegt vor dem Beginn der Anwendung der BIM Methodik. Mit dieser Vorgehensweise ist es möglich, die nachfolgenden Planungsprozesse positiv zu beeinflussen.

Natürlich müssen die Informationen an die spätere Planung angepasst werden sowie eine ständige Überprüfung und Korrektur der Ermittlungen innerhalb der Planung auf Basis der DIN 18205 stattfinden.

In diesem Kapitel wurden die möglichen positiven Effekte der Anwendung der DIN 18205 auf die Kriterien des BNB aufgezeigt. Wie zu erkennen, werden eine Vielzahl an Informationen in der Bedarfsplanung durch die DIN 18205 methodisch ermittelt. Die korrekte Anwendung der beschriebenen Vorgehensweise, ist durch Medienbrüche und Informationsverluste stark gestört. Durch den folgenden Lösungsvorschlag wird die Qualität der Durchführung der Bedarfsplanung auf Basis der DIN 18205 und Überprüfung im BNB erheblich verbessert und gesichert. Diese methodische Ermittlung hat ebenfalls positive Auswirkungen auf die BIM Methodik. Die positiven Auswirkungen werden im nächsten Kapitel diskutiert.

7.2 DIN 18205 in der BIM Methodik

Wie diskutiert beginnt der Einsatz der BIM Methodik in einer frühen Phase (vgl. Kapitel 1.5). Bei dem Vergleich der Phasen, beginnend mit der Grundlagenermittlung bis zur Konstruktion bzw. Übergabe eines Bauwerks wird die Wirkung der BIM Methodik im Vergleich zum traditionellen digitalen Planungsprozess deutlich. Durch die Anwendung der BIM Methodik können relevante Planungsentscheidungen in einer frühen Phasen getroffen werden. Dies bedeutet, dass Bauwerksinformationen in eben dieser früheren Phase benötigt werden (DAS & CHAUDHURI, 2011, S. 23). Bei einer Verwendung der BIM Methodik müssen Bauwerksinformationen folglich früher vorliegen. Nur so können relevante Pla-

nungsentscheidungen getroffen werden. Diese Verlagerung wird in der nächsten Abbildung dargestellt. Es wird verdeutlicht, dass durch den Einsatz der BIM Methodik ein höherer Aufwand in einer frühen Phase entsteht. Die Erhöhung des Aufwandes, wird an den Planungsentscheidungen im Vergleich zur Planung ohne BIM Methodik (Traditionell) gemessen und dargestellt. Weiterhin wird in der Abbildung gezeigt, dass die Beeinflussbarkeit der Bauwerkseigenschaften zu Beginn am höchsten ist.

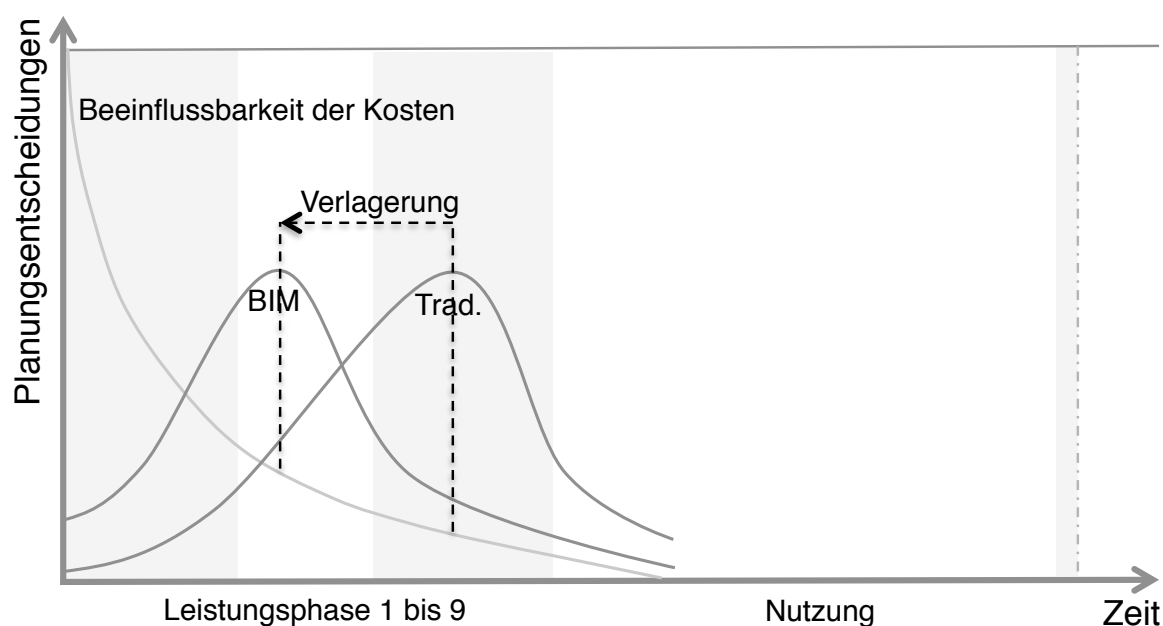


Abb. 51. Die Kurve von MacLeamy
(eigene Abbildung nach AIA, 2007, S. 21)

Durch die Verlagerung der Planungsentscheidungen in eine frühe Phase sind die Kosten einer Änderung geringer. Je früher die Planungsentscheidungen getroffen werden desto höher ist auch die Beeinflussbarkeit der Kosten. Die Planungssicherheit wird dadurch erhöht. In den späteren Phasen ist eine kostengünstige und qualitative Beeinflussung des Bauwerks nur mit großem Aufwand möglich. Je mehr Änderungen in späten Phasen stattfinden, desto höher werden die Kosten für das Bauwerk. Eine Erhöhung der Kosten durch späte Änderungen wirken sich negativ auf Zeit und Qualität aus. Die Anwendung der BIM Methodik führt demnach generell zu positiven Auswirkungen, da relevante Entscheidungen in einer früher Phase getroffen werden. Die getroffenen Entscheidungen haben großen Einfluss auf die Qualität des späteren Bauwerks

(AIA, 2007; AZHAR, 2011; EASTMAN u. a., 2011; LIEBICH u. a., 2011; LIGHT, 2011). Hinzu kommt nun die methodische Ermittlung durch die DIN 18205 in der Bedarfsplanung. Insbesondere und ausschließlich durch die Bedarfsplanung findet eine frühe methodische Ermittlung von Informationen in der Projektvorbereitung statt. Diese beeinflusst den späteren Planungsprozess positiv und geschieht durch die Einbeziehung aller Maßnahmenträger, wie Bauherr und Nutzer (BMUB, 2014a). Somit ergeben sich durch die Bedarfsplanung Synergieeffekte in der Anwendung der BIM Methodik. Die Anwendung der BIM Methodik, ist durch die frühe methodische Ermittlung von Informationen gesichert. Somit verlagern sich Planungsentscheidungen in eine frühere Phase. Durch das frühe Aufstellen von Anforderungen durch die Bedarfsplanung anhand der DIN 18205, werden klare Projektziele definiert und dadurch eine hohe Qualität erreicht (NBBW, 2014). Aufgrund einer frühen Sammlung der benötigten Informationen für relevante Planungsentscheidungen, wird die Wertschöpfung der nachfolgenden Phasen gesteigert (MAY, 2014). Informationen werden bereits in der Projektvorbereitung konkret definiert. Änderungen können nun in einer Phase entschieden werden, in der die Beeinflussung der Bauwerkseigenschaften am höchsten ist. Diese Beeinflussung ist gleichzeitig mit geringeren Kosten verbunden. Mit der Prüfung und Bewertung der Bedarfsplanung durch das BNB, werden Qualität, Kosten und Termine sowie alle weiteren in der DIN 18205 vorkommenden Anforderungen bereits in der dem Kriterium 5.1.1 Projektvorbereitung überprüft und bewertet. Diese Bewertung dient als Sicherstellung der Bauwerksinformationen zur Nutzung während der BIM. Wie in Kapitel 7.1 beschrieben wird die Bedarfsplanung jedoch anhand von analogen physischen Dokumenten vollzogen. Eine durchgängige Nutzung der Informationen über die Leistungsphasen hinweg ist somit nicht möglich. Es entstehen Informationsverluste resultierend aus einer Vielzahl an Informations- und Medienbrüchen. Aus diesen Betrachtungen ergibt sich die wissenschaftliche Entwicklung in dieser Arbeit. Durch die Implementierung und digitalen Integration der Bedarfsplanung auf Basis der DIN 18205 in ein neues XML Schema wird der gesamte Planungs-, Bau- und Nutzungsprozess gesichert. Dieses neue XML Schema kann somit während der Projektvorbereitung sowohl für die Nachhaltigkeit, als auch für die BIM Methodik als eine dedizierte Phase zur Sammlung von Bauwerksinformationen dienen (siehe Abbildung 51). Die Qualität des ge-

samten digitalen Planungsprozesses wird gesteigert. Durch die Implementierung und Integration der DIN 18205 in ein neues XML Schema, können die methodischen Ermittlungen über den gesamten Lebenszyklus als ein Container mit Bauwerksinformationen genutzt werden. Durch eine Implementierung der Bedarfsplanung und eine digitale Integration in das neue XML Schema wird somit der gesamte Prozess des Planens, Bauens und Nutzens eines Bauwerks gesichert. Dadurch wird eine neue holistische Verbindung zwischen der Nachhaltigkeit im öffentlichen Bauen und der BIM Methodik hergestellt. Eine Vielzahl an Planungsentscheidungen können so in der Bedarfsplanung getroffen werden. Die Planungsentscheidungen und damit einhergehende Änderungen sind kostenneutraler als in späteren Phasen.

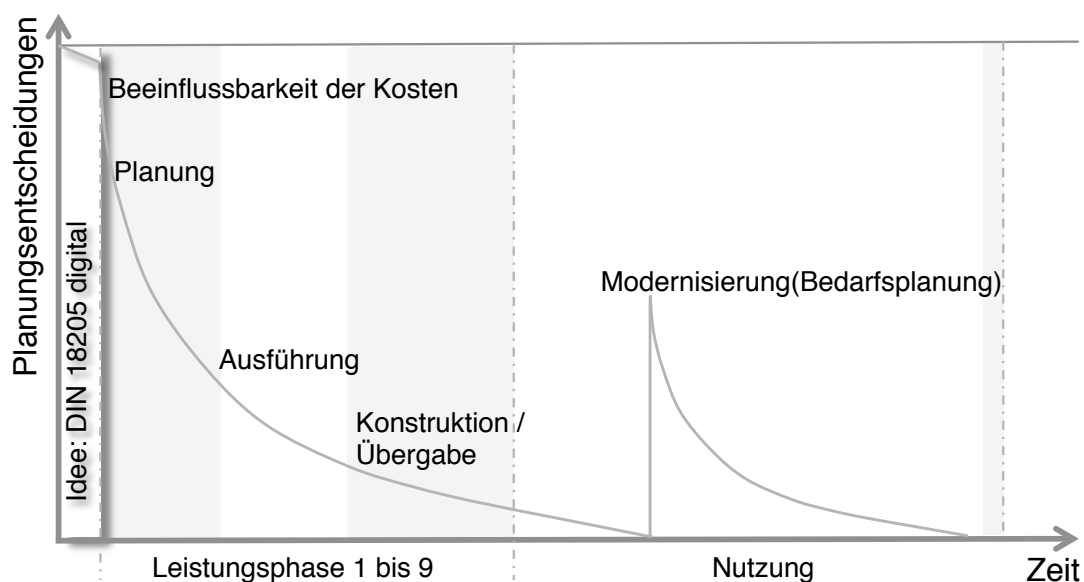


Abb. 52. Planungsentscheidungen in der Bedarfsplanung
(eigene Abbildung nach BMUB, 2014a, S. 39).

7.3 Implementierung der DIN 18205 in das neue XML Schema

Als adäquate Methode, die DIN 18205 abzubilden und ein Modell für einen Container zu definieren wird daher die Sprache XML (extensible Markup Language) gewählt. Als Methode das Modell zu beschreiben wird die XML Schema Definition (XSD) verwendet. Zusammenfassend erfüllt es die folgenden Anforderungen:

- Interoperabilität,
- Erweiterbarkeit,
- Skalierbarkeit,
- von Mensch und Maschine lesbar,
- einem festgelegten Standard folgend,
- eine Eindeutigkeit in der Definition besitzend.

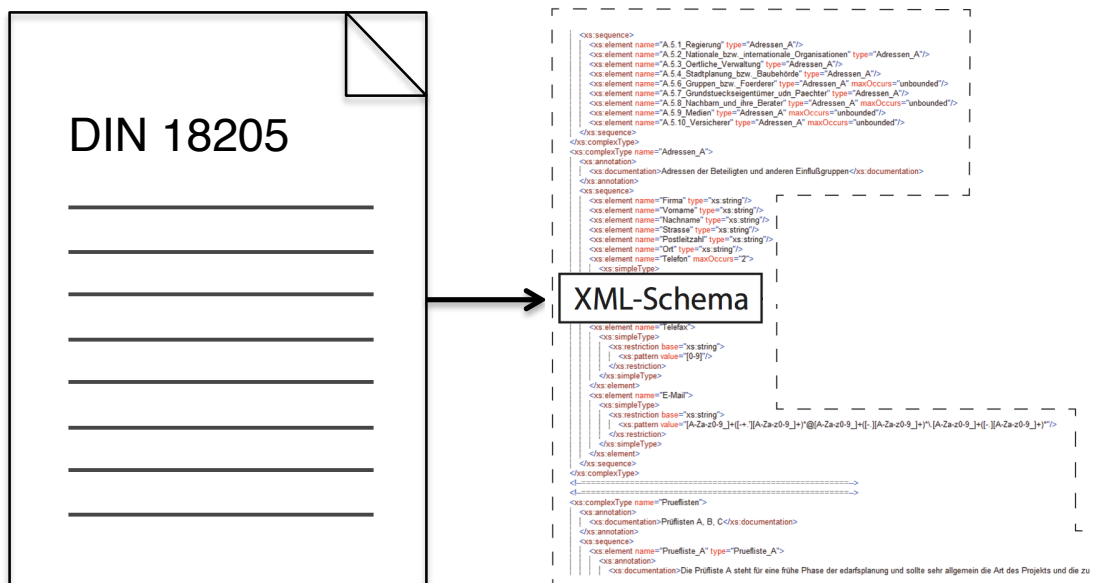


Abb. 53. DIN 18205 als XML Schema

Ein XML Schema definiert im Allgemeinen Elemente bzw. Attribute die in einem XML Dokument vorkommen dürfen. Es dient somit als Modell eines XML Dokuments (AMRHEIN, 2015). Sowohl ein XML Schema, als auch ein XML Dokument werden in der Sprache XML beschrieben. Durch die Verwendung der XML Sprache können Strukturen über eine Vererbungshierarchie definiert werden (MOCHOL & SCHILD, 2007). Zur Beschreibung wird die nach World Wide Web Consortium gültige Semantik genutzt (W3C, 2015). Daher erfüllt die XML Sprache die oben genannten Anforderungen in folgender Hinsicht (HAROLD, 1999; SKULSCHUS u. a., 2011):

- XML dient zum plattform- und implementationsunabhängigen Austausch von digitalen Informationen.
- XML ist eine erweiterbare Auszeichnungssprache.

- XML wird in ASCII (American Standard Code for Information Interchange) geschrieben und ist daher für Mensch und Maschine lesbar.
- XML folgt einer festen Vererbungshierarchie.
- XML besitzt nach dem World Wide Web Consortium (W3C) eine eindeutige Definition und ist somit ein Standard.

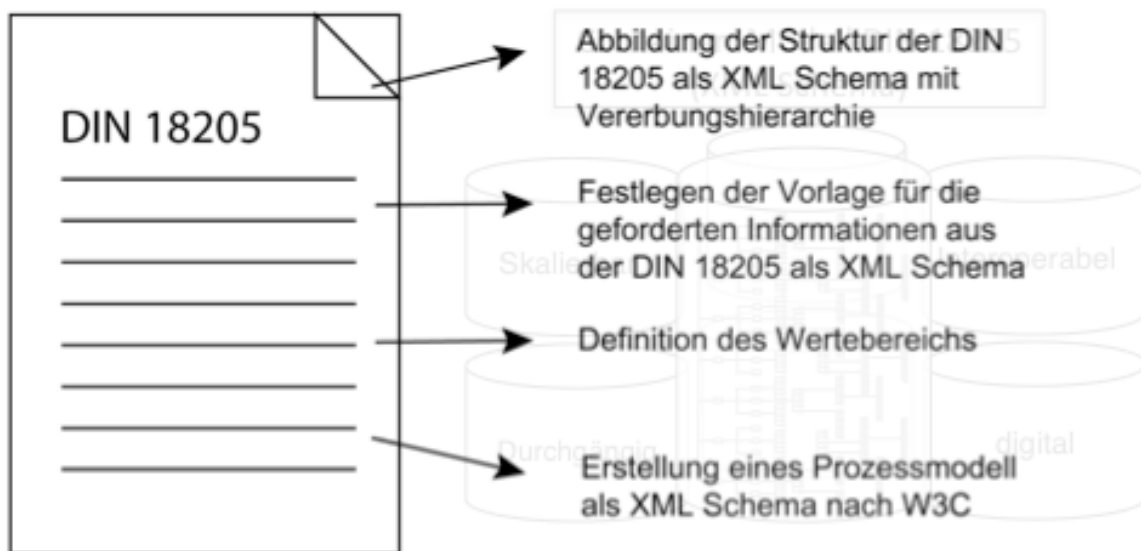


Abb. 54. Definition des Modells

Die DIN 18205 wird in dieser Arbeit folglich als XML Schema abgebildet. Das aus dem XML Schema entstehende Modell eines Containers kann sowohl zur Bewertung der Nachhaltigkeit, als auch begleitend zur effizienten Bearbeitung des Bauwerksinformationsmodells genutzt werden. Dies bewirkt einen holistischen Ansatz für den Einsatz der BIM Methodik im nachhaltigen öffentlichen Bauen. Durch das XML Schema und der beschriebenen digitalen Interoperabilität ist eine Abfrage der Informationen im gesamten Planungsprozess und während des gesamten Lebenszyklus von allen Planungsbeteiligten möglich. Die DIN 18205 ist somit nach einem weltweit einheitlichen, von Lizenzgebühr freien Standard definiert (W3C, 2015). Durch diese Beschreibung Modell eines Containers der DIN 18205, ebenso wie DIN und ISO, international verständlich und anwendbar. Zur Erstellung des XML Schemas wird das Programm XMLSpy von Altova verwendet.

7.4 Das XML Schema als Modell des Containers DIN 18205

Mittels des XML Schemas werden die zu erwartenden Informationsmengen definiert und können in ihrer Struktur geordnet dargestellt werden. Weiterhin werden die Informationsmengen mit einem Wertebereich versehen, so dass diese ihres Typs betreffend fest definiert sind. Das durch das XML Schema generierte XML Dokument kann durch diese Definition plattform- und implementationsunabhängig gespeichert werden.

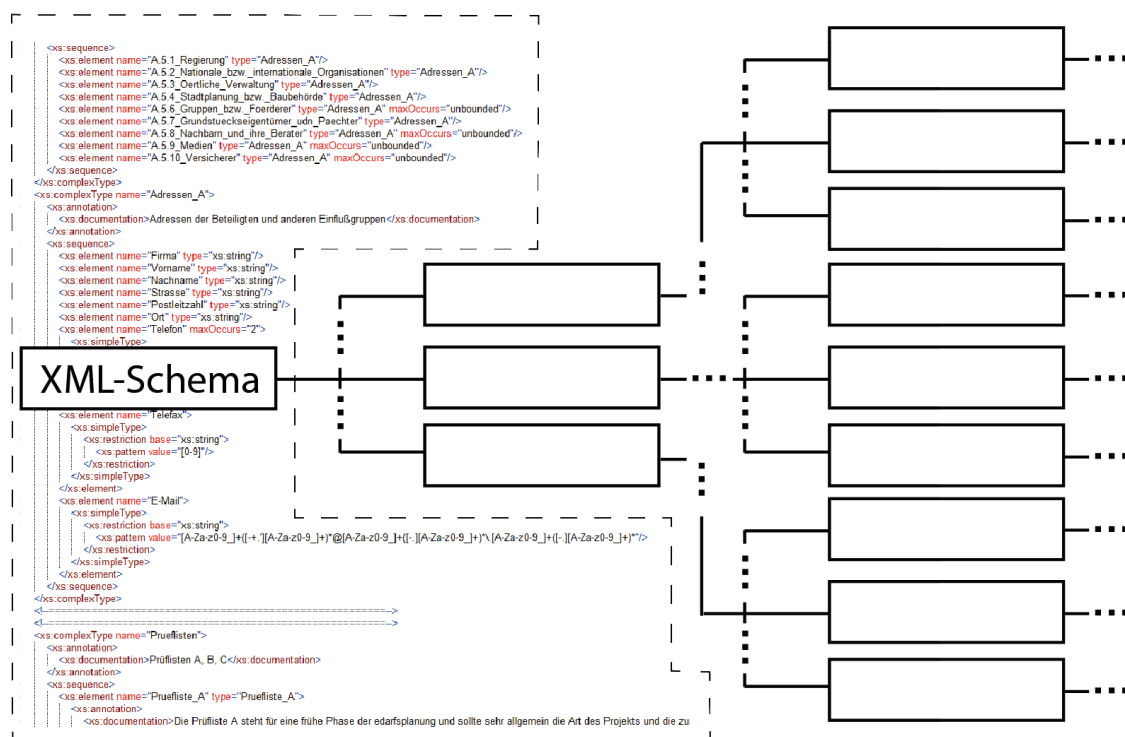


Abb. 55. Vereinfachte Sichtweise des Schemas

Das XML Schema enthält somit nach Fertigstellung die Definition aller zur erwartenden Informationen. Das Schema kann anschließend z.B. durch die genannte Software in ein XML Dokument konvertiert werden. Im Gegensatz zum XML Schema enthält das XML Dokument belastbare quantitative und qualitative Bauwerksinformationen.

Die folgende Abbildung zeigt schematisch den Container und das darin enthaltene XML Schema.

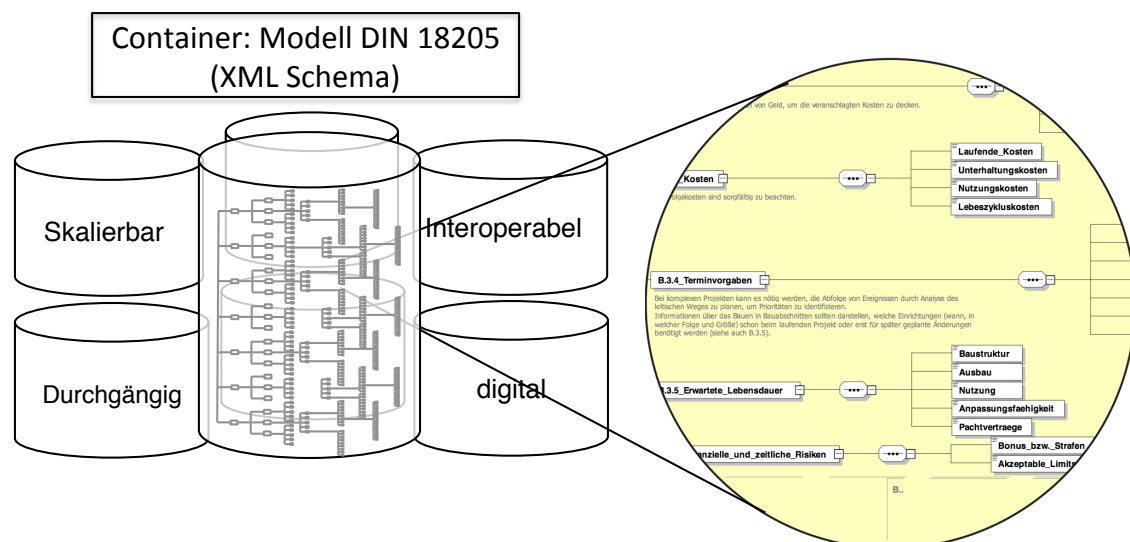


Abb. 56. Container: Modell DIN 18205 (XML Schema)

Das XML Schema wird aufgrund der Größe im Anhang A dargestellt. Im Anhang B ist die XML Schemadokumentation zu finden. Anhand dieser Schemadokumentation wird der Aufbau des Schemas erklärt. Das XML Schema wurde gegenüber den aktuellen W3C regeln validiert und ist gültig.

7.5 Anwendung des Containers: Modell DIN 18205

Um den Mehrwert des Containers aufzuzeigen wird im Folgenden ein Ausblick auf dessen konkrete Verwendbarkeit gegeben. Wie in den vorherigen Kapiteln aufgezeigt, wird die DIN 18205 als Modell in Form eines neuen XML Schemas abgebildet. Dieses Schema dient als Modell des Containers für die Datenstruktur der DIN 18205. Aus diesem Modell kann das XML Dokument erzeugt werden. Diese Erzeugung erfolgt mittels der Exportfunktion der genannten Software. Das XML Dokument ist nun der Container DIN 18205. Das XML Dokument wird im Folgenden als BI-18205 (Bauwerksinformationen 18205) bezeichnet.

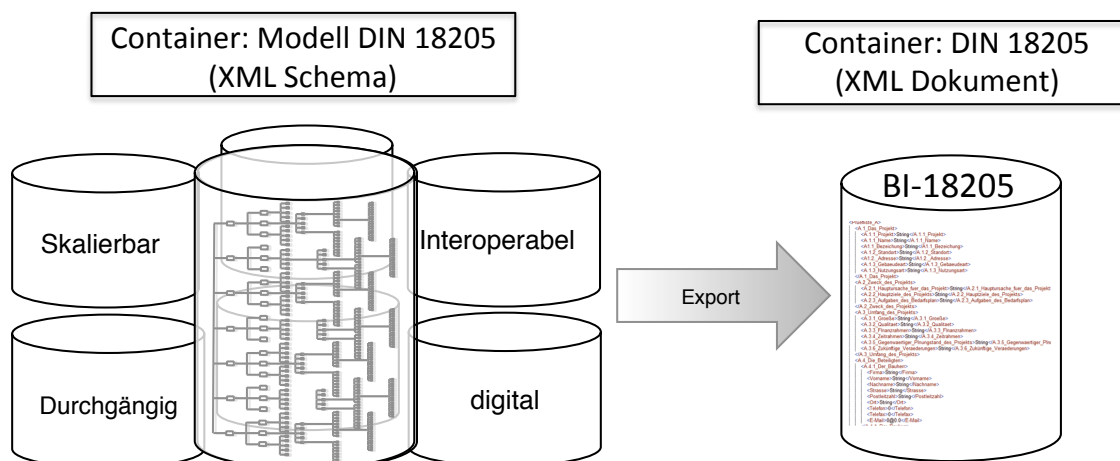


Abb. 57. Export des XML Schemas

Für das Füllen des BI-18205 ist eine Vielzahl an Daten nötig. Diese kommen aus Fremdsystemen in denen eine Berechnung oder methodische Ermittlung stattgefunden hat. Das Füllen von BI-18205 wird über eine automatisierte Schnittstelle vollzogen. Die Entwicklung dieser sowie weiterer genannter Schnittstellen ist nicht Teil dieser Arbeit.

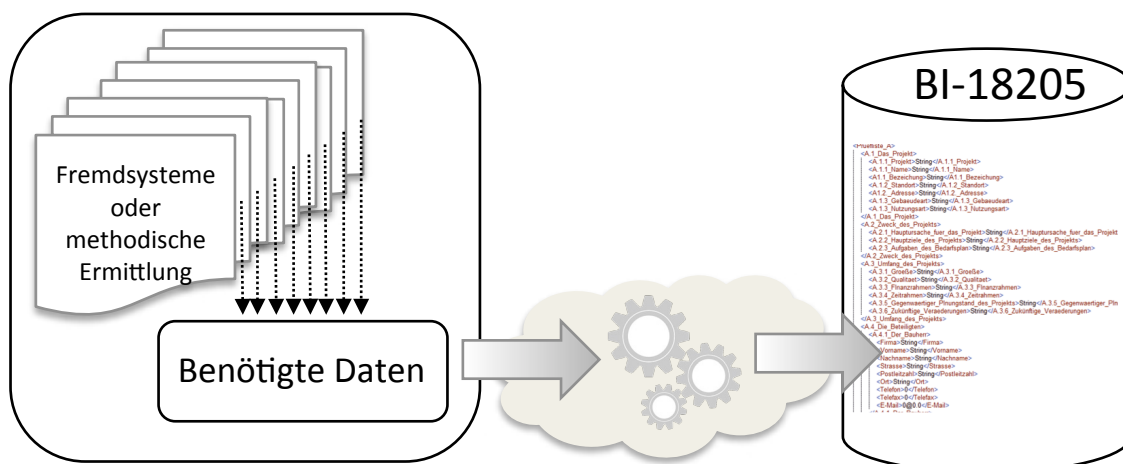


Abb. 58. Füllen von BI-18205

In der folgenden Abbildung wird schematisch das Öffnen der BI-18205 in einem Tabellenkalkulationsprogramm dargestellt

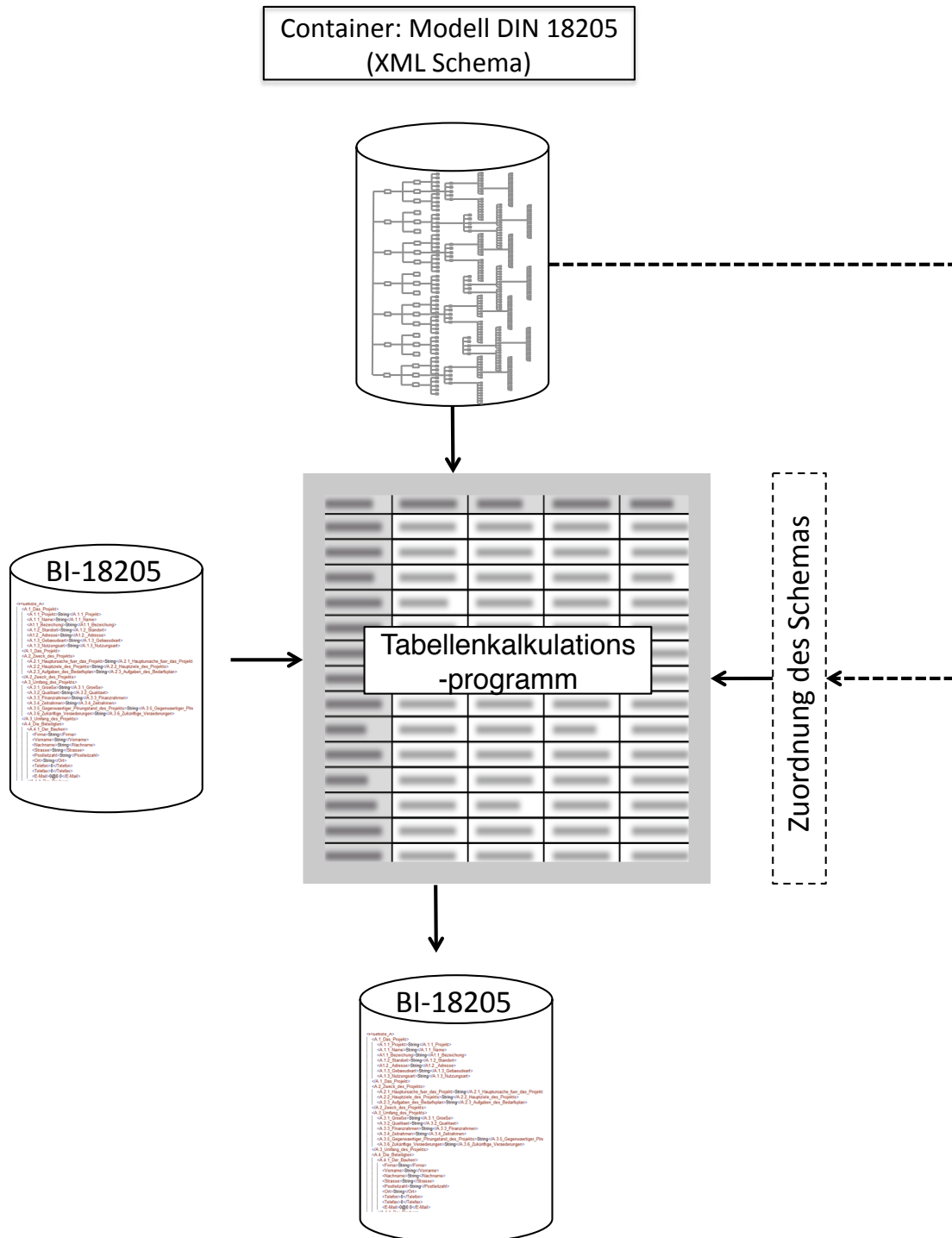


Abb. 59. Daten in BI-18205

Hierzu wird 1) Der Container: Modell DIN 18205 (XML Schema) zu einem Tabellenkalkulationsprogramm hinzugefügt und 2) die XML Schema Elemente den Zellen in dem Tabellenkalkulationsprogramm zugeordnet. 3) wird das BI-18205, welches dem Schema entstammt, eingelesen. Die enthaltenen Informationen, werden in dem Tabellenkalkulationsprogramm visualisiert. Informatio-

nen können nun entweder hinzugefügt, visualisiert oder verändert werden. Anschließend werden 4) die Informationen wieder in das BI-18205 übertragen. Das BI-18205 besitzt weiterhin die Modellinformationen des Containers: Modell DIN 18205 (XML Schema). Diese Vorgehensweise kann in jeder Phase des Projektes erfolgen. Somit kann während der Projektfortschritte eine Validierung, Veränderung bzw. Visualisierung der methodischen ermittelten oder berechneten Informationen aus der Bedarfsplanung erfolgen.

Die im BI-18205 vorhandenen Daten werden, wie beschrieben, zur Einschätzung der Nachhaltigkeit für das BNB benötigt (siehe Abbildung 47 und 48). BI-18205 Daten werden über eine automatisierte Schnittstelle in die Bewertungsmatrix des BNB übertragen. Die Bewertungsmatrix des BNB lässt eine Bewertung der Nachhaltigkeit zu. Durch diese Einschätzung werden die Daten im BI-18205 bereits in der Projektvorbereitung validiert und in ihrer Nachhaltigkeit bewertet. Sollte der Grad der Nachhaltigkeit nicht ausreichen (vgl. Abbildung 45) folgt eine Änderung der BI-18205 (siehe Abbildung 59). Dieser Vorgang kann beliebig wiederholt werden. Diese Vorgehensweise erfolgt in der Projektentwicklung. Bevor mit der Grundlagenermittlung bzw. Planung in den eigentlichen Leistungsphasen begonnen wird, stehen bereits durch den Container: Modell DIN 18205 (XML Schema) und das daraus resultierende BI-18205 nachhaltige Bauwerksinformationen zur Verfügung (siehe Abbildung 60). Wird nun mit der Anwendung von BIM begonnen, können die beteiligten Personen das BI-18205 nutzen und damit sukzessive ein nachhaltiges Bauwerksinformationsmodell definieren.

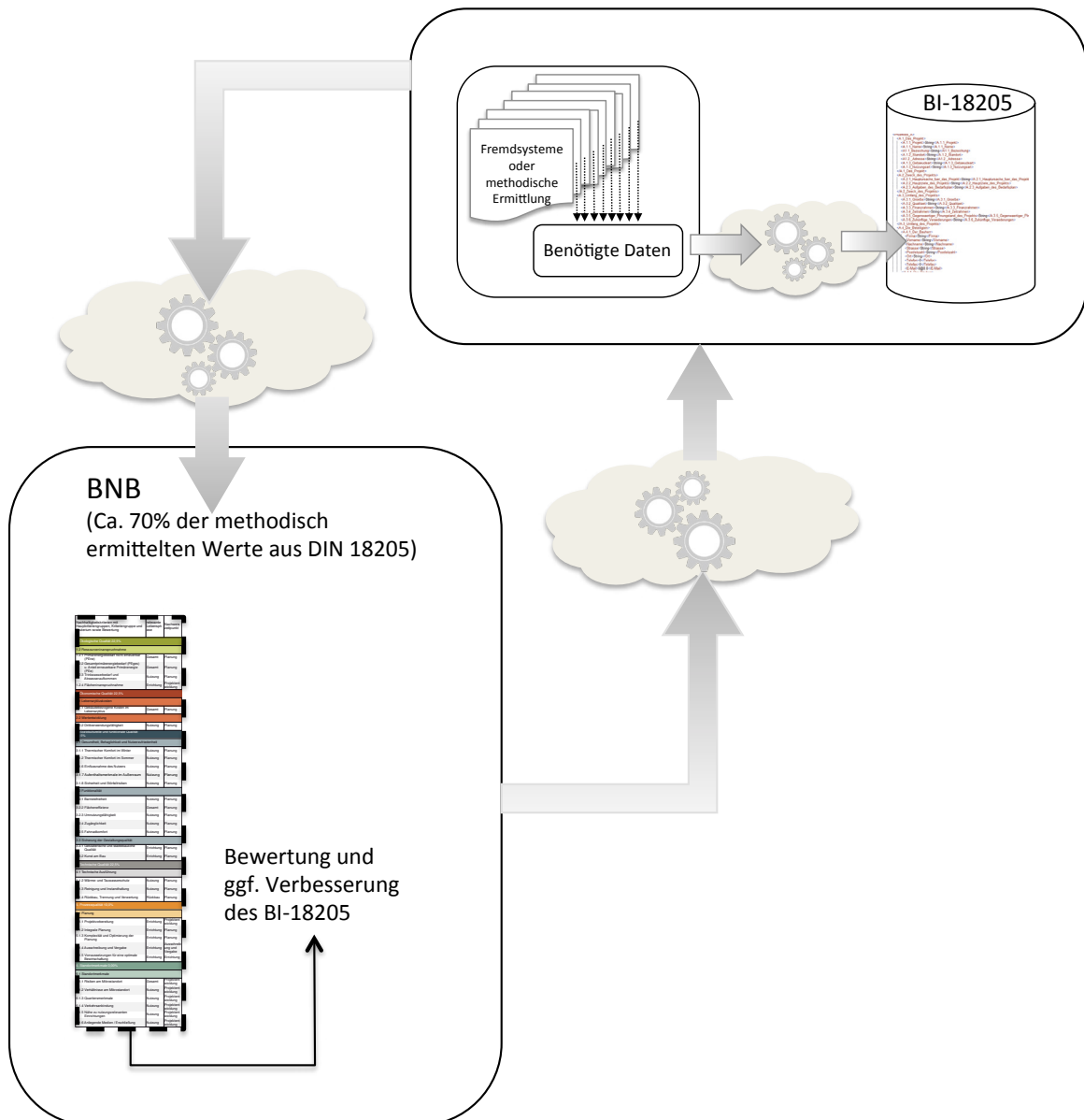


Abb. 60. Validierung von BI-18205 im BNB

Die BI-18205 können nun durch die Ergebnisse der geometrischen Erkenntnisse verfeinert werden. Alle Daten im BI-18205 basieren auf alphanumerischen Angaben. Bei der Definition eines Bauwerksinformationsmodells werden diese erstmalig virtuell verifiziert. Während des BIM Fortschritts können die benötigten Daten abgerufen und bei Verbesserungen in den BI-18205 zurückgeschrieben werden. Die zurückgeschriebenen Daten können ebenfalls in der Bewertungsmatrix der Nachhaltigkeit betreffend eingeschätzt werden. Durch das BI-18205 steht die BIM Methodik im direkten Austausch mit der Nachhaltigkeit. Im Laufe des Fortschreitens der BIM wird es durch das vorliegende digitale nD Bauwerksinformationsmodell ebenfalls möglich, die Daten durch zusätzliche

Berechnungsprogramme zu verifizieren. Diese können bei Bedarf zurück in das BI-18205 geschrieben werden.

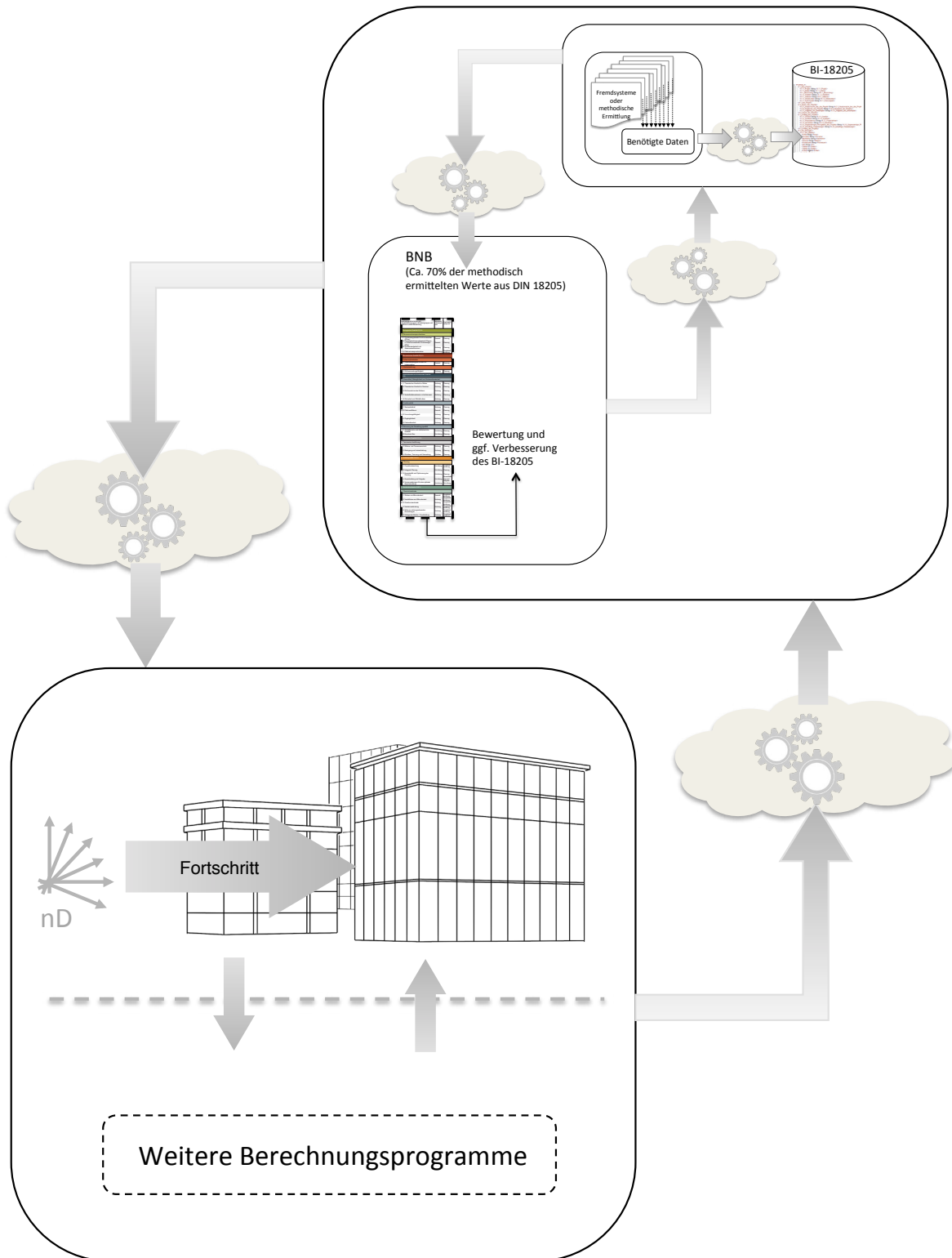


Abb. 61. Nutzung von BI-18205 in der BIM Methodik

7.6 Holistisches Ergebnis des Containers: Modell DIN 18205

Wie beschrieben wird durch das Prüfen und Ermitteln aller Anforderungen an das Bauwerk unter Einbeziehung aller Beteiligten durch die DIN 18205 die Bedarfsplanung vollzogen. Durch den Container: Modell DIN 18205 wird die digitale methodische Ermittlung von Informationen und die durchgängige Einschätzung der Nachhaltigkeit nach BNB ermöglicht. Dadurch wird eine verbesserte lebenszyklusorientierte Planung erreicht. Das Resultat ist eine Senkung der Lebenszykluskosten des Bauwerks. Durch den nun vorliegende Container: Modell DIN 18205 und das daraus resultierende BI-18205 kann die Bedarfsplanung in der Projektvorbereitung anhand der DIN 18205 digital durchgeführt werden. Weiterhin werden durch die Einschätzung der Nachhaltigkeit nach BNB, ca. 70% der methodisch ermittelten Informationen nach DIN 18205 geprüft. Hierdurch wird die Qualität enorm gesteigert. Die Bedarfsplanung wird nun als dedizierte Phase angesehen. Durch die Digitalisierung und die Überprüfung der DIN 18205 durch das BNB, erfährt die Qualität der lebenszyklusorientierten Planung eine weitere Verbesserung. Die Verbesserung wird in Abbildung 62 dargestellt.

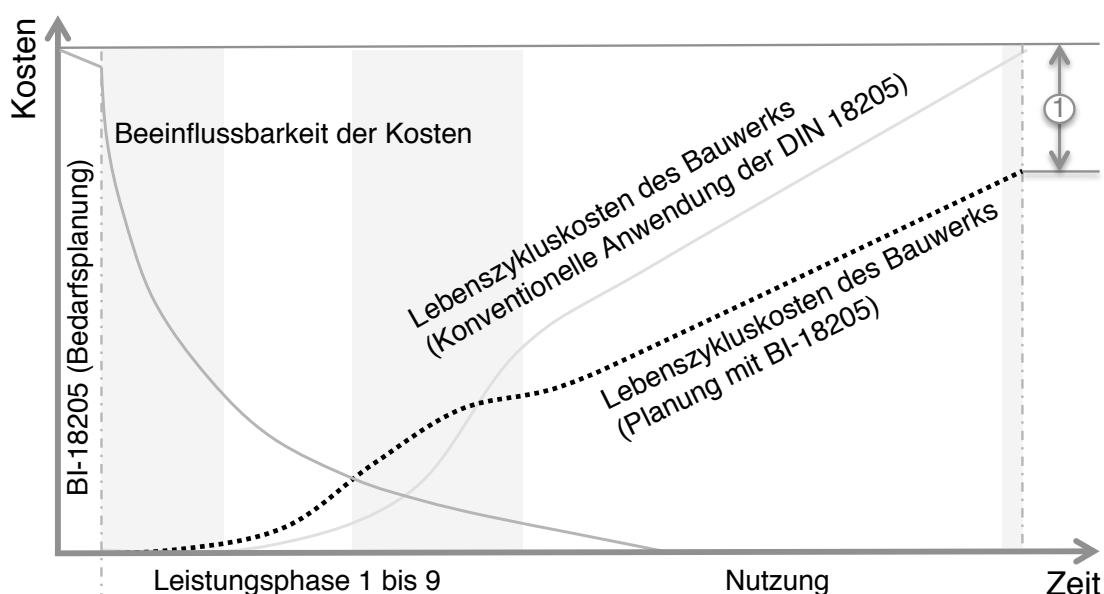


Abb. 62. Lebenszykluskosten mit BI-18205
(eigene Abbildung nach BMUB, 2014b, S. 29)

Medienbrüche innerhalb der Bedarfsplanung werden durch das BI-18205 deutlich reduziert sowie die Durchgängigkeit im Planungsprozess gesteigert. Der erarbeitete Lösungsvorschlag bewirkt eine Kostendifferenz zwischen einer konventionellen und einer lebenszyklusorientierten Planung. Dadurch wird die Qualität der Bauwerksinformationen für den Planungs-, Bau- und Nutzungsprozess gesteigert. Qualität, Kosten und Termine werden gesichert. In Abbildung 61 ist diese Veränderung anhand der Kostenreduktion durch die lebenszyklusorientierte Planung zu erkennen. Durch die dedizierte Phase der Bedarfsplanung verschiebt sich der überschneidende Moment der Kurve der Kosten der lebenszyklusorientierten Planung mit der Kurve Beeinflussbarkeit der Kosten auf einen frühen Zeitpunkt. Das bedeutet die Möglichkeit kostengünstig die Planung lebenszyklusorientiert zu beeinflussen besitzt eine längere Dauer. Diese längere Dauer bedeutet mehr Planungsmöglichkeiten. Somit ist die Beeinflussbarkeit der Kosten größer und die Kostendifferenz zur konventionellen Planung höher (vgl. mit 1 markiert in Abbildung 62 mit Abbildung 50).

Durch die nachhaltige Bewertung des BI-18205 durch das BNB sowie Implementierung und digitale Integration der DIN 18205 in ein neues XML Schema, kann mit der Bearbeitung des Bauwerksinformationsmodells auf einem höherem Niveau begonnen werden (siehe Abbildung 63).

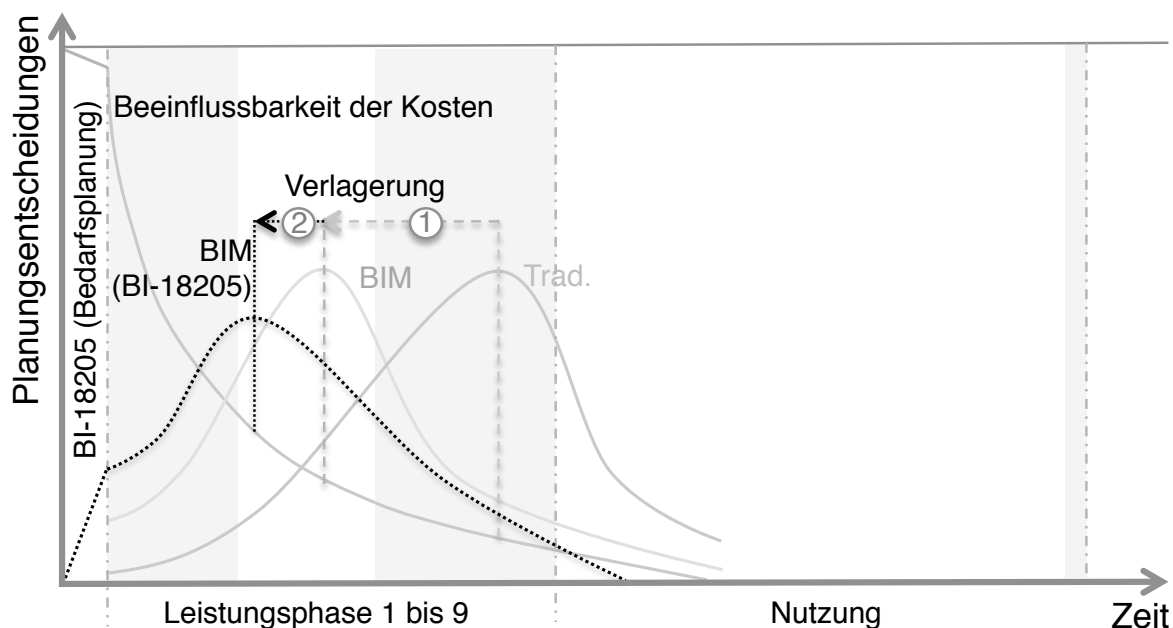


Abb. 63. Die Verlagerung der BIM Methodik mit BI-18205

(eigene Abbildung nach AIA, 2007, S. 21)

Die in Abbildung 51 dargestellte Verlagerung der Planungsentscheidungen wird durch das BI-18205 in eine noch frühere Phase verschoben. Das ist möglich, da die Daten der Bedarfsplanung digital und geordnet im BI-18205 vorliegen. Die Bauwerksinformationen, deren Abbildung zu diesem Zeitpunkt geometrisch erfolgt, sind durch das BI-18205 digital und unmissverständlich vorhanden. Die benötigten Bauwerksinformationen sind zu Beginn der digitalen Planung im BI-18205 existent. 70% der Bauwerksinformationen wurden nachhaltig überprüft (siehe Abbildung 60).

Das Ziel Arbeit war es, eine Systematik in der Anwendung der BIM Methodik unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsaspekte im öffentlichen Bauen zu konzipieren, zu erarbeiten und darzustellen. Dies wurde mit der digitalen Integration der DIN 18205 und die Implementierung in ein neues XML Schemas erreicht. Die BIM Methodik kann wie in Abbildung 63 zu erkennen, mit einer höheren Informationsdichte beginnen. Durch die vorhandenen Bauwerksinformationen im BI-18205 werden die Planungsentscheidungen in die Phase der Projektentwicklung verschoben. Die Informationen der DIN 18205 stehen dem gesamten Lebenszyklus zur Verfügung. Planungsentscheidungen stehen dem Bauwerk kostenneutral gegenüber. Die nächste Abbildung, zeigt die Kurve nach Baier.

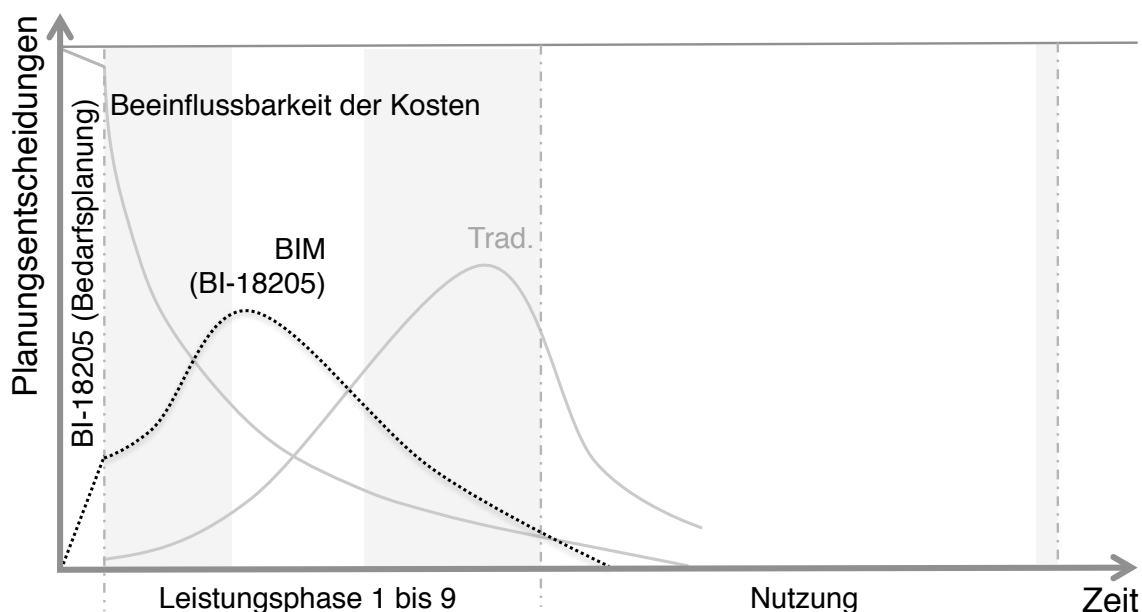


Abb. 64. *Holistisches Resultat durch BI-18205*

Durch das BI-18205 stehen nachhaltige, interoperable, erweiterbare, skalierbare, einem festgelegten Standard folgende sowie eine Eindeutigkeit in der Definition besitzende Bauwerksinformationen zur Verfügung. Hierdurch werden Planungsentscheidungen in eine kostenneutralere Phase bewegt. BI-18205 steht auch während der gesamten Planung sowie in der Nutzungsphase als Validierungswerkzeug zur Verfügung. Das BI-18205 sichert die zur Verfügungstellung von Bauwerksinformationen, die für einen holistischen Einsatz der BIM Methodik im nachhaltigen öffentlichen Bauen nötig sind.

Das Ergebnis ist der Container: Modell DIN 18205 und das daraus resultierende BI-18205. Durch die Definition und Entwicklung des neuen XML Schemas unter Berücksichtigung der Anforderungen der DIN 18205 kann nun die Bedarfplanung als dedizierte Phase genutzt werden. Das implementierte XML Schema dient als Container für das Modell der DIN 18205. Durch dieses Modell werden alle Informationen der Bedarfplanung digital und geordnet abgebildet. Eine Modellierung, Bewertung und Überprüfung der Informationen für die durchgängige Anwendung der BIM Methodik wird durch das BI-18205 möglich. Dies führt zu einer verbesserten lebenszyklusorientierte Planung und effizienteren Anwendung der BIM Methodik.

8 Fazit und Ausblick

8.1 Behandelte Fragestellungen und Ziel dieser Arbeit

Das Ziel der Arbeit war es, eine Systematik in der Anwendung der BIM Methodik unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeitsaspekte im öffentlichen Bauen zu konzipieren, zu erarbeiten und darzustellen. Die einzelnen Kapitel in dieser Arbeit, galten zur Überprüfung einer Verbindung zwischen der BIM Methodik und der Nachhaltigkeit im öffentlichen Bauen. Die einzelnen Untersuchungen haben gezeigt, dass Ansätze vorhanden sind, aber keine grundlegende Verbindung vorherrscht.

Hierzu wurden folgende Themen analysiert:

- Definition des Begriffes BIM mit den dazugehörigen möglichen Dimensionen und Abgrenzung zu anderen Arbeitsweisen.
- Die weltweite Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen.
- Die weltweit vorhandenen Modelle zur Einschätzung des Reifegrades der BIM in einer Firma oder Projekts.
- Die interoperable, weltweit funktionierende und in öffentlichen Bauen verwendete Schnittstelle IFC.
- Die Nachhaltigkeit im Bauwesen und im Speziellen die Prozessqualität des BNB, ein Nachhaltigkeitszertifizierungssystem für das öffentliche Bauen.

Aus diesen genannten Analysen wurde ein holistischer Lösungsansatz unter Betrachtung der Nachhaltigkeit nach BNB und der Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen aufgezeigt. Durch die Implementierung und die digitale Integration der DIN 18205 in ein neues XML Schema wird der gesamte Pro-

zess des Planens, Bauens und Nutzens eines Bauwerks gesichert. Dadurch ist es möglich die methodisch ermittelten Informationen nach DIN 18205 nach BNB digital zu prüfen. Eine lebenszyklusoptimierte Planung ist das Resultat dieser Überprüfung. Weiterhin wird die Anwendung der BIM Methodik positiv begünstigt. Planungsentscheidungen können früher getroffen werden und das Bereitstellen der Informationen für die Anwendung der BIM Methodik wird gesichert. Eine Kostenersparnis findet demnach über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks (siehe Abbildung 62) sowie während der Anwendung der BIM Methodik (siehe Abbildung 64) statt. Weitere Einsparpotentiale ergeben sich aufgrund des Veränderungsprozesses durch die Implementierung und die digitale Integration der DIN 18205 in ein neues XML Schema. Die methodisch ermittelten Informationen stehen erstmalig in der Planung aber auch in späteren Phasen des Bauwerks digital und interoperabel zur Verfügung. Informations- und Medienbrüche wurden eliminiert. Das bedeutet Informationen müssen nur ein einziges Mal und nicht wiederholt für jede Phase ermittelt werden. Daraus folgen Einsparungen in jeder einzelnen Phasen des Planungs, Bau- und Nutzungsprozesses. Angefangen mit den Kosten des BNB Auditors. Dieser verwendet die Informationen des BI-18205.

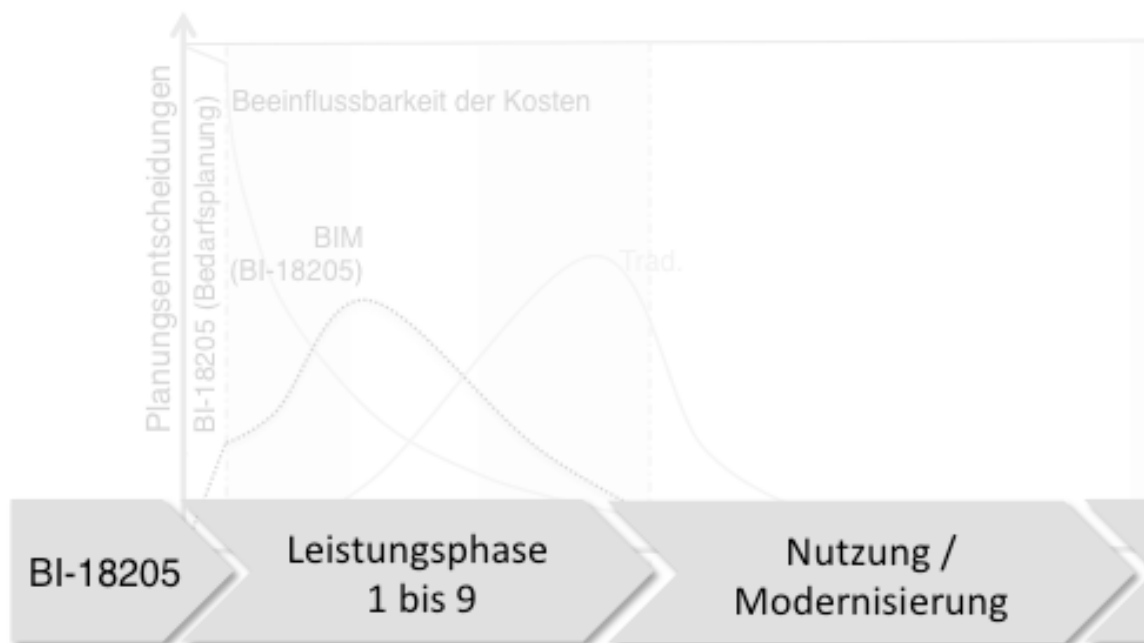


Abb. 65. Bauwerksinformation durch BI-18205

8.2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Bauwerksinformationsmodellierung ist in der Baubranche seit ca. 20 Jahren eine Methodik, die stellvertretend für eine ganzheitliche Denk- und Arbeitsweise beim digitalen Planen, Bauen und Betreiben steht. Die Begrifflichkeit wurde mit einer annähernd ähnlichen Bedeutung bereits 1970 verwendet. In den 1970 Jahren wurde mit Begriffen wie Building Product Models oder Product Information Models das Konzept, die Technologie und die Methode unter Berücksichtigung aller Bauphasen zur Herstellung eines Bauwerks beschrieben.

Die BIM Methodik verbindet viele verschiedene Leistungen wie Kostenkalkulation, Lebenszyklusmanagement, Nachhaltigkeitsuntersuchungen, Energieeffizienzberechnungen, etc. Abhängig von der Professionalisierung der Person bestehen jedoch stark differierende Sichtweisen, sowie unterschiedliche Leistungsanforderungen an die Durchgängigkeit des Bauwerksinformationsmodells und dessen Leistungsspektrum. Es existieren unterschiedliche Nutzerpotentiale, Fragestellungen und Prozesse. Voraussetzung für eine fehlerfreie und effiziente Integration ist die Etablierung eines durchgängigen Arbeitskonzeptes in der Anwendung der BIM-Methodik.

Die Untersuchung der Anwendung der BIM Methodik im öffentliche Bauen hat gezeigt, dass diese in einigen Staaten durch entsprechende Regelwerke und Richtlinien verpflichtende Anwendung findet. Die Grundlage dieser Forderung geht in allen Staaten in denen eine verpflichtende Anwendung der BIM Methodik existiert, ausschließlich von einer staatlichen Institution aus. Diese beschäftigt sich in der Regel mit dem öffentlichen Bauen und verwaltet eine große Anzahl an Bauwerken. Projektgrenzen wie Flächengröße bzw. Kosten des Projektes, die eine verpflichtende Anwendung ausschließen, sind vorhanden. Festzustellen ist jedoch, dass ein Bauen mit diesen Institutionen nur möglich ist, wenn die BIM Methodik angewendet wird. Der Gedanke dieser Verpflichtung liegt in der Effizienzsteigerung der Prozesse Planen, Bauen und Betreiben. Dies ist notwendig aufgrund der großen Anzahl der zu verwaltenden Bauwerke. Die BIM Methodik wird als Medium zur effizienten und qualitativ hochwertigen Verwaltung dieser Bauwerke genutzt. Bei der Betrachtung vorhandener Regelwer-

ke, wird deutlich, dass es sich dabei nicht um komplizierte technische Beschreibungen handelt, sondern vielmehr um die Basis einer gemeinsamen Sprache für die Bearbeitung der Projekte mit der BIM Methodik. Das Regelwerk dient als eine Art Pflichtenheft zwischen Auftragnehmer und staatlicher Institution und sichert somit die Projektkommunikation. Durch semantische Absprachen wird die Bearbeitung mit komplexen und technisch vielschichtigen BIM Programmen möglich und gesichert. Unterstützt wird diese Vorgehensweise durch speziell für die BIM Methodik entwickelte Normen. Bei diesen Normen handelt es z.B. sich um ISO Standards, die als Basis für eine gemeinsame Anwendung dienen und weiterführende Informationen zu den vorhandenen Regelwerken geben. Eine starke Zusammenarbeit in allen Staaten mit buildingSMART ist zu bemerken.

Die Vorgehensweise der verpflichtenden Einführung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen in Großbritannien zeigt die gleichzeitige Einführung von Normen in Form von Industriestandards. Anhand eines Reifegradmodells, der sogenannten evolutionary BIM ramp wird die Einführung der verpflichtenden BIM Methodik im öffentlichen Bauen dargestellt. Festgelegt durch klare Anforderungen an die BIM wird parallel dazu, die Entwicklung notwendiger Industriestandards dargestellt. Das endgültige Ziel Großbritanniens ist es, einen neuen Standard der Interoperabilität zu erreichen. Das Reifegradmodell in Großbritannien dient jedoch weniger zur Bestimmung des Reifegrades in einer Institution oder einem Projekt. Vielmehr ist es ein Fahrplan für eine richtungsweisende Entwicklung zu einem integrierten Bauwerksinformationsmodell an dem alle Projektbeteiligten über den Lebenszyklus eines Bauwerks hinweg Mehrwerte erfahren und das Bauwerksinformationsmodell kohärent nutzen können. Bei den weiteren dargestellten Modellen ist es möglich den Reifegrad der BIM, zu ermitteln. Das setzt voraus, dass ein Grundwissen über die BIM vorhanden ist. Dies kann bei einer Selbsteinschätzung zu Komplikationen führen, da gewisse Fragestellungen aufgrund von nicht vorhandenem Wissen evtl. falsch oder gar nicht beantwortet werden können. Hier bildet das Modell von TNO eine Besonderheit. Bei den Quickscans von TNO ist ein Auditor für die korrekte Fragestellung verantwortlich. Weiterhin kann dieser bei Fragen Hilfestellungen geben, die korrekte und präzise Beantwortungen fördern. Die weiteren vorgestellten

Reifegradmodelle behalten nichts desto trotz ihre Gültigkeit der Verwendung betreffend. Die Bestimmung des Reifegrades ist möglich und hilfreich bei der Auswahl einer Firma. Es kann eine Aussage getroffen werden, wie professionell eine Firma mit der BIM Methodik umgeht. Die Reife, im Umgang mit dem BIM, in einen Projekt wird ebenfalls verdeutlicht.

Basis für die Verwendung der BIM und der entsprechenden Methodik ist die Interoperabilität. Durch die Struktur von buildingSMART und das hohe Engagement der Chapter in vielen Staaten, wird die unabhängige Entwicklung der IFC Schnittstelle gefördert. Die Anwendung ist besonders für das öffentliche Bauen im Zusammenhang mit der BIM Methodik von großem Vorteil. Die Schnittstelle ist der weltweit einzig funktionierende nicht proprietäre Standard zum Austausch von digitalen Informationen im Bauwesen. Zudem können mit dieser Schnittstelle nicht nur geometrische Informationen ausgetauscht werden, sondern auch weitere, für ein Bauwerk wichtige digitale Kennwerte zwischen den Projektbeteiligten fehlerfrei übergeben werden. Es ist möglich objektorientierte Informationen sowie weitere bauwerkstypische Beschreibungen, interoperabel über den gesamten Lebenszyklus, zur Verfügung zu stellen. Dies sind die entscheidenden Vorteile gegenüber einer proprietären Schnittstelle. Die Technologie für diesen Austausch stellt die IFC Schnittstelle bereit. Diese wurde 1997 unter Weiterentwicklung des ISO Standards STEP als erste nicht proprietäre Schnittstelle im Bauwesen präsentiert. Seitdem wird diese stetig weiterentwickelt und den Anforderungen im Bauwesen angepasst. Durch die Umstellung auf das platform concept unter der Verwendung der MVD lässt sich diese kontrolliert, nachvollziehbar und verständlich für weitere Gebiete des Bauwesens einsetzen. Das semantische Verständnis innerhalb der Schnittstelle wird durch das IFD gewährleistet. Durch die IFD werden objektorientierte produktbezogene Informationen in verschiedenen Sprachen zur Verfügung gestellt und sichern somit die internationale Verwendbarkeit des Informationsaustauschs. Alle genannten Komponenten wie IFC, MVD und IFD basieren auf ISO Standards, die damit eine weltweite korrekte Umsetzung garantieren. Mit der Version IFC 4.0 ist die Schnittstelle auch erstmals in der Lage Information bezüglich der Nachhaltigkeit auszutauschen.

Der Aspekt der nachhaltigen Sichtweise auf die Ressourcen der Erde findet sein einigen Jahrzehnten durch Sensibilisierung mittels spezifischer Fragestellungen statt. Das Bauwesen besitzt als großer Verbraucher dieser natürlichen Ressourcen einen beträchtlichen Anteil an einer nachhaltigen Zukunft im schonenden Umgang mit endlichen Gütern. Aufgrund dieser nachhaltigen Sichtweise sind parallel zu einer vorherrschenden globalen Nachhaltigkeitsstrategie Systeme zur Bewertung der Nachhaltigkeit im Bauwesen entstanden. In der Regel wird das Bauwerk beginnend von der Projektphase bis hin zur Umnutzung bzw. Abriss mit für die Nachhaltigkeit relevanten Aspekten bewertet. Hierfür existieren verschiedene Systeme die national oder international einsetzbar sind. Je nach Einsatzort, besitzen die Systeme spezielle Anwendungsgebiete. Dies ist abhängig vom Fokus zur Bewertung der Nachhaltigkeit des jeweiligen Staates. Durch Betrachtung der Historie dieser Systeme sowie einem inhaltlichen Vergleich der Bewertungsthematiken wird deutlich, dass bei den größten Systemen inhaltliche Parallelen existieren. Diese Parallelen beziehen sich auch auf die internationale Einsetzbarkeit. Aus diesen Schlussfolgerungen heraus wurde das Nachhaltigkeitszertifizierungssystem BNB näher untersucht. Es wurde festgestellt, dass die Hauptkriteriengruppe Prozessqualität insbesondere das Kriterium Projektvorbereitung einen besonderen Mehrwert in Bezug auf die Bewertung der Nachhaltigkeit, als auch in der Verwendung der BIM Methodik im öffentlich Bauen aufweist. Hieraus ergab sich eine Lösung wie sich die BIM Methodik im öffentlichen Bauen mit der Nachhaltigkeit interoperabel auf digitaler Ebene verbinden lassen.

Innerhalb des Kriteriums der Projektvorbereitung wird die Nachhaltigkeit der Bedarfsplanung überprüft. Die Bedarfsplanung kann als Qualitätsmanagement für den Planungsprozess und der weiteren Prozesse genutzt werden. Aufgrund des bestehenden, bereits fest definierten Standard der Bedarfsplanung nach DIN und ISO, ist die Vorgehensweise national und international im öffentlichen Bauen vorgeschrieben. Weiterhin wirkt die Bedarfsplanung sowohl bei der BIM Methodik, als auch bei der Bewertung der Nachhaltigkeit nach BNB auf viele Prozesse positiv ein. Eine digitale Bearbeitung des Prozesses der Bedarfsplanung verspricht eine bidirektionale Steigerung der Effizienz und Qualität. Auf-

grund der vorhandenen Synergieeffekte bei der Anwendung der BIM Methodik und der Nachhaltigkeit, wurde die Implementierung und digitale Integration der DIN 18205 in ein neues XML Schemas gewählt.

8.3 Wissenschaftliche und praktische Bedeutung des Containers

Die Darstellung der Bedarfsplanung als Container: Modelle DIN 18205 als XML Schema ist die Grundlage für eine interoperable digitale Lösung. Das XML Schema stellt die Anforderungen und den Inhalt der benötigten Informationen dar. Diese sind im Schema benannt und eindeutig definiert. Sowohl die Art der Information, als auch der Wertebereich sind klar abgegrenzt. Durch die digitale Abbildung der Prozesse der Bedarfsplanung als Modell durch das XML Schema, wird der Weg zu den benötigten Informationen eindeutig beschrieben. Diese eindeutige Beschreibung ist durch die Sprache XML möglich. Ähnlich wie IFC ist XML weltweit einheitlich durch den W3C definiert. Der Standard ist kostenlos einsehbar und somit für jeden zugänglich. Weiterhin ist ASCII eine textbasierte Zeichenkodierung, die von Mensch und Maschine lesbar ist. Dies gilt sowohl für das XML Schema, als auch für das XML Dokument. Das XML Schema dient zur Definition einer Vorlagedatei eines XML Dokuments. Das BI-18205. Bei der Bedarfsplanung werden die Informationen folglich im BI-18205 gespeichert und können so je nach Projektfortschritt den Beteiligten digital und interoperabel zur Verfügung gestellt werden. Dies kann durch herstellerebene Programme wie z.B. Tabellenkalkulationsprogramme geschehen, aber auch innerhalb des digitalen Planungsprozess zur Verfügung stehen. Ebenfalls nutzbar sind die Informationen bei Überprüfungen. Hier können geometrische Informationen mit denen aus BI-18205 verglichen werden. Eine Validierung der Bauwerksinformationen aus BI18205, gegenüber denen des entstehenden Bauwerks durch die BIM Methodik ist in jeder Projektphase möglich. Weiterhin ist eine Verwendung von BI-18205 im BNB innerhalb und außerhalb der Hauptkriteriengruppe Prozessqualität sinnvoll. Kriterien aus anderen Hauptkriteriengruppen können durch diese Informationen bereits in der Projektvorbereitung ebenfalls eingeschätzt werden. Eine mögliche notwendige Veränderung der Planung wird somit in einen absolut zeitunkritischen Bereich verlegt. Ferner

werden Randbedingungen die in der Regel erst in der Planung geklärt werden, bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt durch die Bedarfsplanung erörtert und für allen Beteiligten zur Verfügung gestellt.

Diese Arbeit repräsentiert eine Darstellung des Status Quo zur Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen. Ferner wird diese in der Verwendbarkeit des Nachhaltigen Bauens überprüft. Hieraus ergibt sich ein weltweiter Überblick über die Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme im Bauwesen sowie über die Anwendung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen. Durch den Vorschlag des BI-18205 werden beide Welten miteinander vereint. Dies ist aufgrund der Verwendung von identischen und fest definierten Informationen möglich. Diese Informationen können sowohl in der Nachhaltigkeit als auch in der BIM Methodik verwendet werden. Zudem ist die Visualisierung und Fortschreibung der Information auf einem digitalen interoperablen Weg möglich. Dieser Weg kann durch den bereits vorhandenen Standard DIN und ISO weltweit genutzt werden.

8.4 Weitere Forschung

Die fortschreitende Globalisierung, von der auch das Bauwesen betroffen ist, fordert ein Umdenken in der Arbeitsweise. Das Betrachten der weltweit eingesetzten Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme zeigt, dass Gemeinsamkeiten vorhanden sind. Ein Grund dafür ist sicherlich die globale Nachhaltigkeitsstrategie und die daraus abgeleiteten Ziele der Nachhaltigkeitszertifizierungssysteme im Bauwesen der verschiedenen Staaten. Es muss eine detaillierte Untersuchung erfolgen, inwiefern die Bedarfsplanung des Indikators-1 aus dem BNB in die Prozessqualität anderer Systeme zur Zertifizierung der Nachhaltigkeit übertragbar ist.

Die Anwendung der BIM Methodik wird von den Herstellern der BIM Systeme ebenfalls global gesehen. Bei einem Verkauf dieser Programme wird außer der Sprache und der Benutzeroberfläche nichts verändert. buildingSMART hat diese globale Wertschöpfung sehr früh erkannt und fördert durch das Geschäftsmodell eine weltweite Partizipation, mit internationaler Sichtweise auf die BIM

Methodik. Für eine globale, einheitliche Anwendung der BIM Methodik sind Industriestandards notwendig. Ferner sind diese sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene erforderlich. Ohne einen gemeinsamen Standard, sei dieser national oder international verankert, ist ein zielführender und erfolgreicher Einsatz der BIM Methodik nur schwer umsetzbar.

Für die Umsetzung einer erfolgreichen Einführung sind weiterhin vertragliche Änderungen im Bauwesen für auftretende Leistungen durch die BIM Methodik notwendig. Ohne Zweifel wird die Motivation der Anwendung von BIM monetär gesteuert. Marktwirtschaftlich ist diese Motivation verständlich und nachvollziehbar. Die vertragliche Veränderung und die Entwicklung von Standards zur Anwendung der BIM Methodik ist ein zwingend notwendiger Prozess in der Einführung der BIM Methodik.

Durch die Nutzung einheitlicher Standards, wie der des hier entwickelten BI-18205, können Bauwerksinformationen barrierefrei genutzt werden. Eine Nutzung, der im BIM vorhandenen Informationen, sind somit fachübergreifend im öffentlichen Bauen möglich. Große Potenziale in der Objektorientiertheit sowie der Verwendung der BIM über den gesamten Lebenszyklus hinweg ist vorhanden. Durch das Hinzufügen von relevanten Informationen in Form einer weiteren Dimension, kann das Bauwerksinformationsmodell ganzheitlich genutzt werden. Durch einheitliche Vorgaben in Form von Regelwerken oder Standards wären automatisierte Abfragen, die insbesondere eine Bearbeitung im öffentlichen Bauen, z.B. die Verwaltung von großen Gebäudeflächen vereinfachen, möglich.

Die Entwicklung von vertraglichen Inhalten und neuen einheitlichen Standards sind tragende Säulen, die ebenfalls die Interoperabilität fördern. Die Interoperabilität ist ein wesentlicher Bestandteil der BIM Methodik im öffentlichen Bauen. Die konsequente Weiterentwicklung der IFC Schnittstelle, zum Austausch der notwendigen digitalen Informationen aus dem BIM, ist unausweichlich und greift in die Entwicklung der Standards mit ein. Besonders im Bereich der Fachdisziplinen, die für die technischen Gebäudekomponenten zuständig sind,

wird eine funktionierende nicht proprietäre Schnittstelle durch steigende Anforderungen, immer wichtiger.

Eine tiefergehende Prüfung vorhandener und funktionierender Prozessabläufe in den Staaten, in denen eine verpflichtende Anwendung existiert, ist notwendig. Aus dieser Untersuchung können Rückschlüsse auf die hier genannten Aspekte gezogen werden und somit eine globale Entwicklung der BIM Methodik im öffentlichen Bauen, in Verbindung mit der Nachhaltigkeit vorantreiben.

9 Glossar

British Standards Institution: Multinationaler Anbieter, dessen Haupttätigkeit die Erstellung von Standards und Lieferung normenbezogener Dienstleistungen ist.

buildingSMART Data Dictionary: Durch das buildingSMART Data Dictionary (bSDD) ist es möglich, mehrsprachige Wörterbücher oder Ontologien aufzubauen. Es handelt sich um eine Referenzbibliothek mit der Aufgabe, die Zusammenarbeit in der Bauindustrie zu unterstützen. Das bSDD ist einer der Hauptkomponenten des buildingSMART Programms für Datenstandards. 2008 wurde IFD in buildingSMART International integriert und wird demzufolge nun bSDD genannt.

Brundlandt / Brundtland Bericht: Zwischen 1974 und 1979 Umweltministerin Norwegens. Hatte den Vorsitz der World Commission on Environment and Development (dt. auch kurz: Brundtland-Kommission) der Vereinten Nationen. Als Vorsitzende war Sie verantwortlich für den Brundtlandt Bericht.

Cooperative Research Centre for Construction Innovation: Das Cooperative Research Centre ist ein seit 1990 ein Programm der Australischen Regierung zur Förderung der Schlüsselstellen der Australischen Forschung (Manufacturing technology, Information and communication technology, Mining and energy, Agriculture and rural-based manufacturing, Environment und Medical science and technology). Das CRC for Construction Innovation ist ein Teil Manufacturing technology.

CIMsteel Integration Standards (CIS/2): Ein Produktmodell für den elektronischen Informationsaustausch von Baustahl Projektinformationen.

Building Construction Authority (BCA): Die BCA ist eine Agentur, die dem Ministry of national development angehört. Sie ist zuständig für die Entwicklung einer angenehmen baulichen Umwelt in Singapur. BCA ist zuständig für auf

Gebäude, Bauten und Infrastruktur die für Aktivitäten der Gemeinschaft zur Verfügung stehen.

Senate Properties: Bis 1995 wurde das finnischen Staatseigentum durch das National Board of Public Building verwaltet. Im Jahr 1995 wurde dieses abgeschafft und als Staatseigentum zwischen 15 Immobilienfirmen aufgeteilt. Die größte von ihnen war der State Real Property Agency (SRPA). Im Jahr 1999 wurde der SRPA zu einem Unternehmen der Regierung und im Jahr 2001 wurde der Name zu Senate Properties geändert.

Constructing Excellence: Ist eine in Großbritannien ansässige Mitgliederorganisation der Bauindustrie. Die Organisation besteht aus Mitgliedern der gesamten Branche der Bauindustrie. Von Auftragnehmern und Beratern über Zulieferer, bis hin zu Lieferanten und Hersteller von Baustoffen und Bauteilen. Gegründet im Jahr 2003, führt Constructing Excellence die Anregungen des 1994 entstandenen Latham und 1998 Egan Reports fort.

Uniclass: Uniclass ist ein Klassifikationsschema für die Bauindustrie. Es ist für die Organisation von Bibliotheksmaterialien und zur Strukturierung der Produktliteratur und Projektinformationen vorgesehen. Es enthält sowohl CAWS (Common Arrangement of Work Sections for building works) und EPIC (Electronic Product Information Co-operation).

Capex & Opex: Investitionsausgaben werden mit dem englischen Begriff Capex bezeichnet (Capital expenditure). Im Gegensatz dazu stehen die Aufwendungen für den operativen Geschäftsbetrieb, genannt Opex (für Operational expenditure). Capex und Opex zusammen ergeben die Totex (Total expenditures). Die britische Regierung verspricht sich durch die korrekte Anwendung von BIM einen 20% Wirkungsgrad .

CPIC: Construction Project Information Committee (Baustelleninformationsausschuss). Verantwortlich für die Bereitstellung von Best-Practice-Leitlinien sowie deren Inhalt, die Form. Weiterhin zuständig für die Vorbereitung von Produktinformationen (Construction production information). Mitglieder sind The

Royal Institute of British Architects (RIBA), The Royal Institute of Chartered Surveyors (RICS), The Institution of Civil Engineers (ICE), Chartered Institute of Architectural Technologists (CIAT), The Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE), The Chartered Institute of Building (CIOB), The UK Contractors Group (UKCG), Landscape Institute (LI).

Digital Plan of Work im BIM Toolkit (dPoW): The Digital Plan of Work is a free tool specifically designed to enable the project leader to clearly define the team, responsibilities and an information delivery plan for each stage of a project - who, what and when - in terms of documents, geometry and property-sets. For the first time, the Digital Plan of Work will unify data and product descriptions.

To start a project using the Digital Plan of Work, the user simply creates an account and logs in, together with his or her colleagues - the project can then be shared with each member of the project team. It's as simple as that! (CAD USER, 2015)

Governmental Soft Landings (GSL): Ziel der Regierung in Großbritannien ist es, bessere Ergebnisse während des Entwurfs und der Konstruktion zu erreichen. Dieses Ziel soll durch die Regierung mit Governmental Soft Landings (GSL) unterstützt werden. Erreicht werden soll dieses Ziel durch die BIM. Der Einsatz der BIM soll die zu erzielenden Rendite in der Betriebsphase gewährleisten.

IDM: Information Delivery Manual. Innerhalb der Zusammenarbeit verschiedener Projektbeteiligter im Bauwesen ist das IDM ein zentrales Steuerungswerkzeug. In diesem sind projektspezifische Definitionen (z.B. Textgröße) und Informationen (z.B. Wer liefert was an wen?) festgehalten. Ein IDM hilft somit die Prozessorganisation zu steuern. Die Inhalte werden mit allen Beteiligten abgestimmt. Dadurch löst das IDM sowohl technische als auch inhaltliche Fragestellungen.

ICT: Information and communication technology, englisch für Informations- und Kommunikationstechnik

IFC: Die Industry Foundation Classes (IFC) sind ein offener Standard im Bauwesen zur digitalen Beschreibung von Gebäudemodellen (Building Information Modeling). Definiert werden die IFC von buildingSMART International (bSI), früher bekannt als Industrieallianz für Interoperabilität (IAI). Registriert sind die IFC unter ISO 16739.

ISO 12006-2: Hochbau – Organisation des Austausches von Informationen über die Durchführung von Hoch- und Tiefbauten – Teil 2: Struktur für die Klassifizierung von Informationen.

LandXML: Ist ein Dateiformat zum Austausch georeferenzierter Objekte. Es ist eine Anwendung vom XML und erlaubt die Übermittlung von Objekten mit Attributen, Relationen und Geometrien schwerpunktmäßig für Vermessungs- und Tiefbauanwendungen.

MasterSpec: MasterSpec ist das führende Unternehmen für das Schreiben der technischen Spezifikationen für das Bauwesen. Die Spezifikationen werden u.a. von Architekten, Ingenieuren, Landschaftsarchitekten verwendet. MasterSpec werden durch die Architectural Computer Services (ARCOM) für das American Institute of Architects (AIA) veröffentlicht.

NATSPEC: 1975 gegründet. Eine gemeinnützige Organisation die sich aus Berufsverbänden und Regierungseigentum aus den Bereichen des Entwurfs, des Bauens, Konstruierens sowie der Immobilienwirtschaft zusammensetzt.

STEP (STandard for the Exchange of Product model data) ist ein Standard zur Beschreibung von Produktinformationen. Hierbei werden neben physischen auch funktionale Aspekte eines Produktes festgelegt. Der Aufbau wird nach ISO-Norm 10303 definiert. Durch die Standardisierung kann ein Informationsaustausch zwischen verschiedenen Systemen vollzogen werden. Produktinformationen des gesamten Lebenszyklus können abgebildet werden. Die ISO 10303 ist in mehrere AP (Applikationsprotokolle) eingeteilt. Jede AP besitzt einen eigenen Anwendungsbereich.

StLB: Standardleistungsbuch bezeichnet verschiedene Textsammlungen für Ausschreibungstexte von Bauleistungen, die vom Gemeinsamen Ausschuss Elektronik im Bauwesen (GAEB) aufgestellt werden.

XML: Extensible Markup Language. Bezeichnet eine erweiterbare Auszeichnungssprache. XML dient zur Darstellung hierarchisch strukturierter Informationen in Form von Textdateien. Sie wird für den Austausch von plattform- und implementationsunabhängigen Informationen zwischen Computersystemen eingesetzt.

10 Bibliographie

- AACHENER STIFTUNG KATHY BEYS: *Lexikon der Nachhaltigkeit I Politik I Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (Brundtland Bericht I Brundtland Report)*. URL https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/brundtland_report_1987_728.htm. - abgerufen am 2015-07-22. — Lexikon der Nachhaltigkeit
- AEC (UK): *AEC (UK) BIM Protocol, Implementing UK BIM Standards for the Architectural, Engineering and Construction industry*. (Updated to unify protocols outlined in AEC (UK) BIM Standard for Revit and Bentley Building. Nr. Version 2.0) : AEC UK, 2012
- AEC (UK) CAD STANDARD: *AEC (UK) CAD & BIM Standards Site. A unified standard for the Architectural, Engineering and Construction industry in the UK*. URL <https://aecuk.wordpress.com>. - abgerufen am 2015-04-11. — AEC (UK) CAD & BIM Standards Site
- AGC: *The Contractor's Guide to BIM, The Contractor's Guide to BIM* (1nd Edition) : Associated General Contractors of America, 2006
- AHANKOOB, ALIREZA ; MORSHEDI E., S. REZA ; GOLCHIN RAD, KIYANOOSH: A Comprehensive Comparison between LEED and BCA Green Mark as Green Building Assessment Tools. In: *The International Journal Of Engineering And Science* Bd. Volume 2 (2013), Nr. Issue 7
- AHN, SEUNGJUN ; PARK, MOONSEO ; LEE, HYUNSOO LEE ; YANG, YOUNGJUN: Object-oriented modeling of construction operations for schedule-cost integrated planning, based on BIM. In: *Proceedings of the International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*. Nottingham, UK, 2010, S. 6
- AIA: *Integrated Project Delivery: A Guide* (Nr. Version 1) : The American Institute of Architects: AIA National, AIA California Council, 2007
- AIA: *US Coast Guard Web Enabled BIM Projects*, 2014
- AIAB: *Technical Information*. URL <http://aiab.org/index.php/technical-information>. - abgerufen am 2015-04-20. — Autodesk Industry Advisory Board
- AKIN, ÖMER: *Embedded Commissioning of Building Systems* : Artech House, 2011 — ISBN 978-1-60807-148-7
- ALBRECHT, MATTHIAS.: *Building Information Modeling (BIM) in der Planung von Bauleistungen*. Hamburg : Disserta Verlag, 2014 — ISBN 3954253445 9783954253449
- AMIN ZEINAL HAMEDANI ; F. HUBER: A comparative study of „DGNB” , “LEED,, and “BREEAM" certificate system in urban sustainability (2012)

- AMRHEIN, BEATRICE: *XML - extensible Markup Language* (Vorlesungsbegleitende Unterlagen). Bern : Berner Fachhochschule, Software-Schule Schweiz, 2015
- ANKER JENSEN, PER ; INGI JÓHANNESSON, ELVAR: Building information modelling in Denmark and Iceland. In: *Engineering, Construction and Architectural Management* Bd. 20 (2013), Nr. 1, S. 99–110
- ANUMBA, CHIMAY ; KAMARA, JOHN M. ; CUTTING-DECELLE, ANNE-FRANCOISE: *Concurrent Engineering in Construction Projects* : Routledge, 2006 — ISBN 978-1-134-15894-2
- ANZRS: *Australian and New Zealand Revit Standards, Downloads*. URL http://www.anzrs.org/blog/?page_id=320. - abgerufen am 2015-04-21. — Australian & New Zealand Revit Standards
- ASBEA: *AECweb | Guia AsBEA de Boas Práticas em BIM | AsBEA - Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura - Publicações, Eventos e Notícias*. URL http://www.aecweb.com.br/ent/cont/p/guia-asbea-de-boas-praticas-em-bim_1_8252. - abgerufen am 2015-04-30
- ASBEA: *CAD Diretrizes Gerais para Intercambialidade de Projetos em, Integração entre Projetistas, Construtoras e Clientes*: Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura, 2011
- ASBEA: *AsBEA :: Institucional :: Quem somos :: Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura*. URL <http://asbea.com.br/escritorios-arquitetura/institucional/institucional-93947-1.asp>. - abgerufen am 2015-04-30
- AUTODESK: *BIM in China* (White Paper) : Autodesk, 2012
- AZHAR, S.: Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. In: *Leadership and Management in Engineering* Bd. 11 (2011), Nr. 3, S. 241–252
- AZHAR, SALMAN ; NADEEM, ABID ; MOK Y. N., JOHNNY ; LEUNG H. Y., BRIAN: Building Information Modeling (BIM): A New Paradigm for Visual Interactive Modeling and Simulation for Construction Projects. In: , 2008
- BACKAS, S.: *SPADDEX, Short description of IFC Project* (Final Report), 2001
- BAXTER, PETE: *BIM Adoption and Developments* (Nr. BIM Adoption in Europe) : Autodesk, 2013
- BCA: *Singapore BIM Guide* (Nr. Version 1.0). Singapore : Building and Construction Authority, BIM Guide Workgroup on behalf of BCA and the BIM Steering Committee., 2012a
- BCA: *Singapore BIM Roadmap* : Building and Construction Authority, 2012b
- BCA: *BIM FACTSHEET* : Building and Construction Authority, 2013a

- BCA: *BIM ROADMAP* : Building and Construction Authority, 2013b
- BCA: *Singapore BIM Guide* (Nr. Version 2). Singapore : Building and Construction Authority, BIM Guide Workgroup on behalf of BCA and the BIM Steering Committee., 2013c
- BEGLEY, E.F. ; PALMER, M.E. ; REED, K.A.: *Semantic Mapping Between IAI ifcXML and FIATECH AEX Models for Centrifugal Pumps* (2005)
- BERLO, LÉON VAN: *State of the BIM in the Netherlands* (Präsentation) : TNO innovation for life, 2013
- BERLO, SEBATHIAN ; DIJKMANS, TIM ; HENDRIKS, HANS ; SPEKKINK, DIK ; PEL, WILLEM: *BIM QUICKSCAN: BENCHMARK OF BIM PERFORMANCE IN THE NETHERLANDS.* URL [https://www.academia.edu/1905785/BIM_QUICKSCAN_BENCHMARK_OF_BIM_PERFORMANCE_IN_THE_NETHERLANDS.](https://www.academia.edu/1905785/BIM_QUICKSCAN_BENCHMARK_OF_BIM_PERFORMANCE_IN_THE_NETHERLANDS) - abgerufen am 2015-05-21
- BEW, M.: *Evolving Towards Integrated Project Delivery - An Industry Perspective.* Construct IT Autumn 2008 Members' Meeting, 2008
- BEW, M. ; UNDERWOOD, J. ; WIX, J. ; STORER, G.: *eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction: ECPPM 2008.* In: *eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction* : CRC Press, 2008 — ISBN 978-0-203-88332-7
- BIM ACCELERATION COMMITTEE: *New Zealand BIM handbook, July 2014: a guide to enabling BIM on building projects.*, 2014 — ISBN 978-0-473-29223-2
- BIM ALLIANCE SWEDEN: *BIM for Infrastructure in Sweden - GeoBIM Europe 2014.*
- BIMCODER: *BIMCODER / Welcome...* URL <http://www.bimcoder.com/Solutions.html>. - abgerufen am 2015-10-20. — BIMCODER
- BIM INDUSTRY WORKING GROUP: *A report for the Government Construction Client Group, Building Information Modelling (BIM) Working Party (Strategy Paper)* : BIM Task Group und Business Innovation & Skills, 2011
- BIM-MEP AUS: *BIM-MEP AUS, Templates.* URL <http://www.thinkbimmepaus.com.au/templates/>. - abgerufen am 2015-04-21. — BIM-MEP AUS
- BIMTALK: *bim_glossary:start - BIMTalk.* URL http://bimtalk.co.uk/bim_glossary:start. - abgerufen am 2015-05-07. — BIMTalk
- BIMTALK: *standards - BIMTalk.* URL <http://bimtalk.co.uk/standards>. - abgerufen am 2015-05-06. — BIMTalk

- BJÖRK, BO-CHRISTER: A unified approach for modelling construction information. In: *Building and Environment* Bd. 27 (1992), Nr. 2, S. 173–194
- BJÖRK, BO-CHRISTER ; PENTTILÄ, HANNU: A scenario for the development and implementation of a building product model standard. In: *Advances in Engineering Software (1978)* Bd. 11 (1989), Nr. 4, S. 176–187
- BJORKHAUG, LARS: Use of building product models and reference data libraries for project and quality management. In: *International Conference on Construction Project Management Systems: The Challenge of Integration, (CIB W99)*. Rotterdam (Netherlands) : in-house publishing, 2003, S. approx. 9 p.
- BMJV: *Bundeshaushaltsordnung*. URL <http://www.gesetze-im-internet.de/bho/BJNR012840969.html>. - abgerufen am 2015-08-13. — Gesetze im Internet
- BMUB: *Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB) - Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)*. URL <https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem.html>. - abgerufen am 2015-06-30. — Informationsportal Nachhaltiges Bauen des BMUB
- BMUB: *Informationsportal Nachhaltiges Bauen: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB) - BNB-Bewertungsmethodik*. URL <http://www.nachhaltigesbauen.de/bewertungssystem-nachhaltiges-bauen-fuer-bundesgebaeude-bnb/bnb-bewertungsmethodik.html>. - abgerufen am 2015-08-06
- BMUB: Leitfaden Nachhaltiges Bauen, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2014a)
- BMUB: Leitfaden Nachhaltiges Bauen - Anlagen, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2014b)
- BMUB: Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (2015)
- BMVBS: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen Büro- und Verwaltung (2011)
- BOLIGBIM: *Norwegian Home Builders' BIM Manual* (Nr. Version 1.0), 2011
- BOLIGBIM: *NORWEGIAN HOME BUILDERS' ASSOCIATION BIM USER MANUAL* (Nr. Version 2.0), 2012
- BOUW INFORMATIE RAAD: *Open BIM Standards* (Nr. BIR Leaflet Number 2) : BOUW INFORMATIE RAAD, 2014
- BREEAM: *BREEAM: National Scheme Operators (NSOs)*. URL <http://www.breeam.org/page.jsp?id=318>. - abgerufen am 2015-07-31
- BRUCKER, BETH A. ; CASE, MICHAEL P. ; EAST, WILIAM ; NACHTIGALL, SUSAN D. ; SPANGLER, STEVE C. ; WILSON, JAMES T. ; HUSTON, BRAIN K. ; SHOCKLEY,

- JOHNETTE C.: *Building Information Modeling (BIM) A Road Map for Implementation To Support MILCON Transformation and Civil Works Projects within the U.S. Army Corps of Engineers* (Final Report Nr. ERDC P2# 121775). Washington DC : Engineer Research and Development Center, 2006
- BRYAN, BOND: *Standards I Bond Bryan BIM*. URL <http://bimblog.bondbryan.com/standards/>. - abgerufen am 2015-06-09. — Bond Bryan Architects
- BRYDE, DAVID ; BROQUETAS, MARTÍ ; VOLM, JÜRGEN MARC: The project benefits of Building Information Modelling (BIM). In: *International Journal of Project Management* Bd. 31 (2013), Nr. 7, S. 971–980
- BSI: *BSI Shop > Conferences Past events 2013 events 2013-09-19 BIM Conference 2013 > BIM Conference 2013*. URL <http://shop.bsigroup.com/Navigate-by/Conferences/Past-events/2013-events/BIM-Conference-2013/BIM-Conference-2013/>. - abgerufen am 2015-05-07. — bsi shop
- BSI: *Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling, PAS 1192-2:2013* (Incorporating Corrigendum Nr. No 1) : The British Standards Institution, 2013b
- BSI: *British Standard Institution Shop*. URL <http://shop.bsigroup.com/SearchResults/?q=BS+1192>. - abgerufen am 2015-06-09. — British Standard Institution
- BSI: *Committee: B/555 Construction design, modelling and data exchange*. URL <https://standardsdevelopment.bsigroup.com/Home/Committee/50061658> . - abgerufen am 2015-05-07. — bsi Standards Development
- BUILDINGSMART: *Investing in BIM competence, BuildingSMART: a guide to collaborative working for project owners and building professionals* : buildingSMART UK, 2010
- BUILDINGSMART: *BIM Guides (BIMGuides.Guidelines) - BIM Guides*. URL <http://bimguides.vtreem.com/bin/view/BIMGuides/Guidelines#lt=alldocs&p=1&l=100&s=Type&d=asc&Country=USA>. - abgerufen am 2015-05-22. — buildingSMART International home of BIM
- BUILDINGSMART INTERNATIONAL: *Exciting News from France I buildingSMART*. URL <http://www.buildingsmart.org/news/exciting-news-france/>. - abgerufen am 2015-04-28. — buildingSMART International home of openBIM
- BUILDINGSMART SPANISH CHAPTER: *Guías uBIM - BuildingSMART Spanish Chapter*. URL <http://www.buildingsmart.es/bim/gu%C3%ADas-ubim/>. - abgerufen am 2015-04-28. — uBIM - Guia de usuarios BIM en Espanol

- BUILDINGSMART UNITED KINGDOM AND IRELAND: 2014 – The Year of Level 2 BIM, Official Publication of the buildingSMART UK User Group (2014)
- BUILDINGSMART: *History*. URL <http://www.buildingsmart.org/about/about-buildingsmart/history/>. - abgerufen am 2015-07-07. — buildingSMART
- BUILDINGSMART: *Public sector demand for BIM, Sustainability by building SMARTER* (Newsletter Nr. No 6) : buildingSMART, 2011
- BUILDINGSMART: *buildingSMART Australasia I The National BIM Initiative (NBI)*. URL <http://buildingsmart.org.au/campaigns/the-national-bim-initiative-nbi/#.VTYRqM6kX44>. - abgerufen am 2015-04-21
- BUILDINGSMART: *China chapter takes off* (Newsletter Nr. No 14) : buildingSMART, 2013
- BUILDINGSMART: *Japan Chapter Status Report* (Status Report) : buildingSMART, 2014
- BUILDINGSMART: *Annual Report 2014, Global standards for open BIM*, 2015a
- BUILDINGSMART: *Erste Anwendung: BIM gemäß DIN SPEC 91400 buildingSMART e.V.* URL <http://www.buildingsmart.de/kos/WNetz?art=News.show&id=246>. - abgerufen am 2015-04-30. — buildingSMART German speaking chapter
- BUILDINGSMART CANADA: *Roadmap to Lifecycle Building Information Modeling in the Canadian AECOO Community*. URL https://www.buildingsmartcanada.ca/wp-content/uploads/2015/01/ROADMAP_V1.0.pdf. - abgerufen am 2015-04-27. — buildingSMART Canada
- BUILDINGSMART GERMAN SPEAKING CHAPTER: *IFC Model Views*. URL <http://www.buildingsmart.de/kos/WNetz?art=Project.show&id=140>. - abgerufen am 2015-07-15. — buildingSMART e.V.
- BUILDINGSMART INTERNATIONAL: *Start Page of IFC2x3 Final Documentation*. URL <http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x3/TC1/html/>. - abgerufen am 2015-07-15. — IFC2x Edition 3 Technical Corrigendum 1
- BUILDINGSMART INTERNATIONAL: *Home — Welcome to buildingSMART-Tech.org*. URL <http://www.buildingsmart-tech.org/>. - abgerufen am 2015-07-16
- BUILDINGSMART INTERNATIONAL: *IFC2x3 CV V2.0 Certification Summary — Welcome to buildingSMART-Tech.org*. URL <http://www.buildingsmart-tech.org/certification/ifc-certification-2.0/ifc2x3-cv-v2.0-certification/ifc2x3-cv-v2.0-certification-summary>. - abgerufen am 2015-07-15
- BUILDINGSMART INTERNATIONAL: *IFC2x4 Release Summary — Welcome to buildingSMART-Tech.org*. URL <http://www.buildingsmart->

- tech.org/specifications/ifc-releases/ifc2x4-release/summary. - abgerufen am 2015-07-14
- BUILDINGSMART INTERNATIONAL: *ifcDoc Tool Summary – Welcome to buildingSMART-Tech.org*. URL <http://www.buildingsmart-tech.org/specifications/specification-tools/ifcdoc-tool/ifcdoc-beta-summary>. - abgerufen am 2015-07-15
- BUILDINGSMART, NORGE: *Ny BIMmanual fra Boligprodusentene*. URL <http://www.buildingsmart.no/nyhetsbrev/2011-11/ny-bimmanual-fra-boligprodusentene>. - abgerufen am 2015-04-14. — buildingSMART NORGE
- BYGST: *About us IWhat does the Danish Building & Property Agency do*. URL <http://www.bygst.dk/english/about-us/>. - abgerufen am 2015-05-13. — Bygningsstyrelsen
- CABINET OFFICE: *Government Construction Strategy, 2011*
- CABINET OFFICE: *Government Construction Strategy, One Year On Report and Action Plan Update, 2012*
- CAD USER: *BIM Toolkit*. URL http://www.btc.co.uk/Articles/index.php?mag=CAD&page=compDetails&link=5376&link2=&filt=yes&taglink=Software&complink=&prolink=&editlink=&datelink=&startDate=&endDate=&sort=Article_id&order=DESC&fa=23&cat=CAD&i=2. - abgerufen am 2015-06-15. — CAD User
- CANBIM: *CanBIM Mission, Strategy & Goals*. URL <http://www.canbim.com/about-0/our-mission-1>. - abgerufen am 2015-04-27. — CanBIM, Canada BIM Council
- CASTAING, C. ; MAT, J.: *FRENCH DIGITAL CONSTRUCTION PLAN (Plan Transition Numérique dans le Bâtiment Nr. BIM PROSPECTS 26/03/2015)* : European Commission, 2015
- CB-NL: *CB-NL English*. URL <http://public.cbnl.org/61>. - abgerufen am 2015-07-08
- CCA: *IBC is Seeking Input on BIM Use in Canada*. URL http://www.cca-acc.com/en/?option=com_content&view=article&id=369&catid=187&Itemid...www.cca-acc.com/?option=com_content&view=article&id=369&catid=187&Itemid%3.. - abgerufen am 2015-04-27. — Canadian Construction Association
- CCG: *What is the CCG?* URL <http://ccg.constructingexcellence.org.uk/about/>. - abgerufen am 2015-06-02. — Construction Clients' Group
- CEROVSEK, TOMO: A review and outlook for a 'Building Information Model' (BIM): A multi-standpoint framework for technological development. In: *Advanced Engineering Informatics, Information mining and retrieval in design*. Bd. 25 (2011), Nr. 2, S. 224–244

- CHAE, LEE SEOK ; KANG, JULIAN: Understanding of Essential BIM Skills through BIM Guidelines. In: *51st ASC Annual International Conference Proceedings*: School of Construction The University of Southern Mississippi Hattiesburg, MS 39406-5138, 2015
- CHAHROUR, RACHA: BIM – Anwendungen und Perspektiven für das Bauprojektmanagement. In: . Dresden, 2013
- CHEUNG, FRANCO K.T. ; RIHAN, JONATHAN ; TAH, JOSEPH ; DUCE, DAVID ; KURUL, ESRA: Early stage multi-level cost estimation for schematic BIM models. In: *Automation in Construction* Bd. 27 (2012), S. 67–77
- CHINA BIM UNION: *中国BIM发展联盟*. URL <http://www.bimunion.org/html/yw/index.html>. - abgerufen am 2015-05-13
- CHOI, JUNGSIK ; CHOI, JUNHO ; CHO, GEUNHA ; KIM, INHAN: Development of Open BIM-based Code Checking Modules for the Regulations of the Fire and Evacuation. In: *Proceedings of the CIB W099 International Conference on Development of Open BIM-based Code Checking Modules for the Regulations of the Fire and Evacuation*, 2012
- CIC: *Corporate Profile*. URL http://www.hkcic.org/eng/about_cic/aboutus.aspx?langType=1033. - abgerufen am 2015-04-20. — Construction Industry Council
- CIC: *Buidling Information Model (BIM) Protocol - Standard Protocol for use in projects using Building Information Modeling*, 2013a
- CIC: *Final Draft Report of the roadmap for BIM Strategic Implementation in Hong Kong's Construction Industry* (Report Nr. Version 1) : Construction Industry Council, 2013b
- CIOB: *BIM+ - Digital Plan of Work launched in „beta“*. URL <http://www.bimplus.co.uk/news/dpow-launched-bsl2015/>. - abgerufen am 2015-06-15. — Website of the cartered institute of buidling
- CLEMEN, CHRISTIAN ; GRÜNDIG, LOTHAR: The Industry Foundation Classes (IFC) – Ready for Indoor Cadastre? In: *Shaping the Change*. München, Deutschland, 2006
- COBIM: *Common BIM Requirements 2012*. URL <http://www.en.buildingsmart.kotisivukone.com/3>. — buildingSMART Finland
- COOKE-DAVIES, TERENCE J. ; ARZYMANOW, ANDREW: The maturity of project management in different industries. In: *International Journal of Project Management* Bd. 21 (2003), Nr. 6, S. 471–478
- COOPERATIVE RESEARCH CENTRE FOR CONSTRUCTION INNOVATION (AUSTRALIA): *National guidelines for digital modelling*. Brisbane, Qld. : Icon Net Pty. Ltd., 2009 — ISBN 978-0-9803503-0-2

- CPI: *CPI Uniclass2 (Development Release)*. URL <http://www.cpic.org.uk/uniclass2/>. - abgerufen am 2015-06-15. — Construction Project Information Committee
- CRITERION, PLANNERS: *A Global Survey of Urban Sustainability Rating Tools*. Portland, 2014
- CSC: *Canadian BIM guide completed, CSC feedback sought*. URL <http://www.constructioncanada.net/canadian-bim-guide-completed-csc-feedback-sought/>. - abgerufen am 2015-04-27
- CUNECO: *cuneco – centre for productivity in construction*. URL <http://cuneco.dk/english>. - abgerufen am 2015-04-16. — Center for produktivitet i byggeriet
- DANIELSEN, SVEIN WILLY: *International perspective on BIM (Launching the Icelandic Construction Technology Platform at Grand Hotel Reykjavik 17th August 2007)* : SINTEF, 2007
- DAS, SUTAPA ; CHAUDHURI, ABHIJIT: Computer application in early phase of design of intelligent buildings. In: *Sustainable Building and Infrastructure Systems: Our Future Today* (2011), S. 20
- DAVID, PAUL A. ; GREENSTEIN, SHANE: The economics of compatibility standards: an introduction to recent research. In: *Economics of Innovation and New Technology* Bd. Vol 1 (1990), Nr. 1
- DELANY, SARAH: *Classification - Technical Support - NBS BIM Toolkit*. URL <https://toolkit.thenbs.com/articles/classification>. - abgerufen am 2015-06-15. — NBS BIM Toolkit
- DESIGNING BUILDINGS WIKI: *Uniclass 2015*. URL http://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Uniclass_2015. - abgerufen am 2015-06-15
- DEUTSCHE INDUSTRIENORM: DIN 18205 - Bedarfsplanung im Bauwesen (1996)
- DIAZ, JOAQUIN: *CAD-Austauschformate - CAD-Systeme und deren Einsatz im Bauwesen (DXF, STEP, IFC ..)*. Gießen, 2002
- DIAZ, JOAQUIN: Paradigmenwechsel im Bauwesen – Building Information Modeling Bd. BIM – Building Information Modeling (2013), Nr. Special 2013, S. 98
- DIAZ, JOAQUIN: *BIM Kongress 2014. Tagungsband*. München : GRIN Verlag GmbH, 2014 — ISBN 978-3-656-85881-2
- DIE DEUTSCHE BAUINDUSTRIE: *Verbände der Planungs-, Bau- und Immobilienwirtschaft gründen gemeinsame Gesellschaft – Pressemitteilungen – Die Deutsche Bauindustrie*. URL http://www.bauindustrie.de/info-center/presse/pressemitteilungen/_/artikel/verbände-der-planungs-bau-

- und-immobilienwirtschaft/. - abgerufen am 2015-04-30. – Die Deutsche Bauindustrie, Bauen und Services
- DINCER, ALPER: Building Information Modeling (BIM) & Industry Foundation Classes.
- DING, LAN ; DROGEMULLER, ROBIN ; ROSENMAN, MIKE ; MARCHANT, DAVID ; GERO, JOHN: Automating code checking for building designs -DesignCheck. In: *Clients Driving Innovation: Moving Ideas into Practice*. Bd. Faculty of Engineering - Papers (Archive), 2006, S. 1–16
- DRAEGER, SUSAN: *Vergleich des Systems des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen mit internationalen Systemen* (Endbericht Nr. SF - 10.08.17.7-09.15), 2012
- DREXHAGE, JOHN ; MURPHY, DEBORAH: *Sustainable Development: From Brundtland to Rio 2012, prepared for consideration by the High Level Panel on Global Sustainability* (Background Paper). New York : International Institute for Sustainable Development, 2010
- DUDEN: *Methodik*. URL <http://www.duden.de/rechtschreibung/Methodik#b2-Bedeutung-1>. - abgerufen am 2015-06-24
- DUDEN: *Methodologie*. URL <http://www.duden.de/rechtschreibung/Methodologie>. - abgerufen am 2015-06-24
- DZAMBAZOVA, TATJANA ; KRYGIEL, EDDY ; DEMCHAK, GREG: *Introducing Revit Architecture 2010: BIM for beginners, Sybex serious skills*. Indianapolis, Ind : Wiley, 2009 — ISBN 978-0-470-47355-9
- EADIE, ROBERT ; PERERA, SRINATH ; HEANEY, GEORGE: Capturing maturity of ICT applications in construction processes. In: *Journal of Financial Management of Property and Construction* Bd. 17 (2012), Nr. 2, S. 176–194
- EASTMAN, CHARLES M.: *Building product models: computer environments supporting design and construction*. Boca Raton, Fla : CRC Press, 1999 — ISBN 0-8493-0259-5
- EASTMAN, CHARLES ; SACKS, RAFAEL ; LEE, GHANG: *Functional Modeling in Parametric Cad Systems*, 2004
- EASTMAN, CHUCK ; EASTMAN, CHARLES M. ; TEICHOLZ, PAUL ; SACKS, RAFAEL: *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors* : John Wiley & Sons, 2011 — ISBN 978-0-470-54137-1
- EASTMAN, C. ; LEE, JAE-MIN ; JEONG, YEON-SUK ; LEE, JIN-KOOK: Automatic rule-based checking of building designs. In: *Automation in Construction* Bd. 18 (2009), Nr. 8, S. 1011–1033

- EBERT, THILO ; EBIG, NATALIE ; HAUSER, GERD: *Zertifizierungssysteme für Gebäude: Nachhaltigkeit bewerten; internationaler Systemvergleich; Zertifizierung und Ökonomie, Detail Green Books*. 1. Aufl. Aufl. München : Inst. für Int. Architektur-Dokumentation, 2010 — ISBN 978-3-920034-46-1
- E-BUSINESS W@TCH: *DIGITAL CONSTRUCTION (DENMARK), e-Business W@tch (CASE STUDY:)* : European Commission Enterprise & Industry Directorate-General, 2005
- ECKHOLM, ANDERS ; BLOM, HAKAN ; LÖWENERTZ, KURT ; TARANDI, VÄINO: *BIM – Standardiseringsbehov, BIM standardiseringsbehov* (2015)
- ECORYS: *Resource efficiency in the building sector* (Nr. Final Report). Rotterdam, 2014
- ESCOPO: *Manuais de Escopo - Para Contratação de Projetos e Serviços para a Indústria Imobiliária*. URL <http://www.manuaisdeescopo.com.br/>. - abgerufen am 2015-04-30
- EU: *Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden*. URL http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/single_market_for_goods/construction/en0021_de.htm. - abgerufen am 2015-06-30
- FELDT, WESTERN JOY: *Hvad er Det Digitale Byggeri? - BIM*. URL <http://www.bim.byg.dtu.dk/BIMlab/Hvad-er-DDB.aspx>. - abgerufen am 2015-05-07. — BIMlab
- FIDE: *FIDE - Formato de Intercambio de Datos en la Edificación*. URL <http://fide.aidico.es/index.php/queesfidemenu>. - abgerufen am 2015-04-28
- FIDIC: *Sustainable Infrastructure: RATING & CERTIFICATION TOOLS I International Federation of Consulting Engineers*. URL <http://fidic.org/node/5943>. - abgerufen am 2015-07-30. — International Federation of Consulting Engineers
- FOUAD, NABIL A.: *Bauphysik-Kalender 2013: Schwerpunkt - Nachhaltigkeit und Energieeffizienz* : John Wiley & Sons, 2014 — ISBN 978-3-433-60501-1
- FROESE, T. M. ; YU, K. Q.: *INDUSTRY FOUNDATION CLASS MODELING FOR ESTIMATING AND SCHEDULING*. Industry foundation class modelling. In: *CIB W078 Workshop on Information Technology in Construction*. Rotterdam (Netherlands) : in-house publishing, 1999 — ISBN 978-0-660-17743-4, S. approx. 11 p.
- GAO, JULIA: *5D BIM Implementations in Hong Kong and Mainland China*. University of Hong Kong, Dept. of Real Estate and Construction, 2013
- GAUTIER, PETER ; OSEBOLD, RAINARD: *Die Wiederentdeckung des Bauherrn*. In: *Deutsches Ingenieurblatt Bd. 2–2014* (2014)

- GEOFF, ZEISS: *Between the Poles: France moving toward mandating BIM for public procurement in 2017*. URL <http://geospatial.blogs.com/geospatial/2014/12/france-moving-toward-mandating-bim-for-public-procurement-in-2017.html>. - abgerufen am 2015-04-28. — Between the poles
- GERTJAN, LAURENSSEN: *Dutch BIM Norm v1.1 (February 2013) I revision overview*. URL <http://open.bimreal.com/bim/index.php/2013/02/07/dutch-bim-norm-v1-1-february-2013-revision-overview/>. - abgerufen am 2015-04-18. — open BIM
- GIBSON, C. F. ; NOLAN, R. L.: *Managing the Four Stages of EDP Growth* (1974)
- GIEL, B. ; RAJA, ISSA R.A.: *Quality and maturity of BIM implementation within the AECO industry, 14th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering* (2012)
- GILBERT, RICHARD: *Survey aims to capture pulse of BIM adoption*. URL <http://dailycommercialnews.com/Technology/News/2015/2/Survey-aims-to-capture-pulse-of-BIM-adoption-1005815W/>. - abgerufen am 2015-04-27
- GRAHAM, JONES: *Building a strategy for BIM - A Roadmap for clients (A Roadmap for clients)*, 2012
- GRAHAM, PETER: *Building ecology: first principles for a sustainable built environment*. Oxford : Blackwell Science, 2003 — ISBN 0-632-06413-7
- GRILO, ANTÓNIO ; JARDIM-GONCALVES, RICARDO: *Value proposition on interoperability of BIM and collaborative working environments*. In: *Automation in Construction, Building Information Modeling and Collaborative Working Environments*. Bd. 19 (2010), Nr. 5, S. 522–530
- DE GROOT, HOLGER: *BUILDING INFORMATION MODELING DER BIM MANAGER, DAS UNBEKANNTE WESEN*.
- GTBIM: *GUIA AsBEA Boas Práticas em BIM*. Bd. ESTRUTURAÇÃO DO ESCRITÓRIO DE PROJETO PARA A IMPLANTAÇÃO DO BIM : Associação Brasileira de Escritórios de Arquitetura, 2013
- GUIDICE, MATTEO DEL ; OSELLO, ANNA: *BIM FOR CULTURAL HERITAGE*. In: *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-5/W2*. Strabourg, France, 2013, S. 5
- GUPTA, APESHKA: *Developing a BIM-based methodology to support renewable energy assessment of buildings*. Cardiff, Wales, UK, Cardiff School of Engineering, 2013
- HA: *Building Information Modelling*. URL <http://www.housingauthority.gov.hk/en/business->

- partnerships/resources/building-information-modelling/. - abgerufen am 2015-04-20. — Hong Kong Housing Authority
- HALLBERG, DANIEL ; TARANDI, VÄINO: ON THE USE OF OPEN BIM AND 4D VISUALISATION IN A PREDICTIVE LIFE CYCLE MANAGEMENT SYSTEM FOR CONSTRUCTION WORKS. In: , *Journal of Information Technology in Construction*. (2011), Nr. February 2011 at <http://www.itcon.org/2010/26>
- HAROLD, ELLIOTTE RUSTY: *XML bible*. Foster City, Calif : IDG Books Worldwide, 1999 — ISBN 978-0-7645-3236-8
- HAYDEN, JENNIFER ; RIGBY, JOHN ; COURTNEY, ROGER ; BITARD, PIERRE: *Sustainable Construction and Public Procurement: Examining the Scope for a Clean Buildings Directive* (Ministudy Nr. 12), 2010
- HENTTINEN, TOMI: *BIM in Finland* : buidlingSMART Finland, gravicon, 2012
- HIETANEN, JIRI: The concept block approach to view definitions (2000)
- HKIBIM: *CIC Building Information Modelling Standards Draft 6.0* » HKIBIM. URL <http://www.hkibim.org/?p=3610>. - abgerufen am 2015-04-20
- HKIBIM: BIM Project Specification, Hong Kong Institute of Building Information Modelling (2013)
- HMG: *Industrial Strategy: government and industry in partnership, Construction 2025* : Her Majesty's Government, 2013
- HMG: *Digital Built Britain, Level 3 Building Information Modelling - Strategic Plan* : Her Majesty's Government, 2015
- HODULAK, MARTIN ; SCHRAMM, ULRICH: *Nutzerorientierte Bedarfsplanung: Prozessqualität für nachhaltige Gebäude*. Berlin : Springer, 2011 — ISBN 978-3-642-16798-0
- HOFFER, ERIN RAE: *Owner Influence and BIM Mandates, Autodesk Strategic Industry Relations* (Business Strategy) : Autodesk University, 2012
- HOPPER, MARTIN: *A Review of BIM - Guidelines Content, Scope & Positioning*. Interreg midtvejsseminar, 2011
- HOWE, MARC: *Australian Department of Defence Takes the Lead in BIM*. URL <https://sourceable.net/australian-department-defence-takes-lead/#>. - abgerufen am 2015-04-21. — sourceable, Industry NEws & Analysis
- IAI: *Industry Foundation Classes* (International Alliance for Interoperability and the Industry Foundation Classes Nr. Release 2.0), 1999
- IAI: *IFC Technical Guide, Enabling Interoperability in the AEC/FM Industry* (Industry Foundation Classes - Release 2x) : International Alliance for Interoperability, 2000

- IBC: *Construction Phase Toolkit*. URL <https://www.ibc-bim.ca/documents/construction-management-toolkit/>. - abgerufen am 2015-04-27. — IBC-BIM
- IBC: *Design Development Phase Toolkit*. URL <https://www.ibc-bim.ca/documents/detail-design-toolkit/>. - abgerufen am 2015-04-27. — IBC-BIM
- IBC: *2013 Canadian BIM Survey Results*. URL <https://www.ibc-bim.ca/2013-canadian-bim-survey-results/>. - abgerufen am 2015-04-27. — IBC-BIM
- IBC: *About IBC*. URL <https://www.ibc-bim.ca/about-ibc/>. - abgerufen am 2015-04-27. — IBC-BIM
- IBC: *TERMS OF REFERENCE* : Institute for BIM in Canada, 2015c
- IBRAHIM, MAGDY ; KRAWCZYK, ROBERT ; SCHIPPOREIT, GEORG: CAD Smart Objects: Potentials and Limitations. In: EUROPEAN CONFERENCE ON EDUCATION IN COMPUTER AIDED ARCHITECTURAL DESIGN ; DOKONAL, W. ; HIRSCHBERG, U. (Hrsg.): *eCAADe*. [Graz, Austria] : Graz University of Technology, 2003 — ISBN 0-9541183-1-6
- INTERNATIONAL STANDARD: ISO 9699 - Performance standards in building - Checklist for briefing - Contents of brief for building design, ISO (1994)
- ISIKDAG, UMIT ; UNDERWOOD, JASON ; KURUGOLU, MURAT: *Building Information Modelling*. Bd. Construction Innovation and Process Improvement : John Wiley & Sons, 2012 — ISBN 978-1-118-28031-7
- ISO: *ISO/PAS 16739:2005 - Industry Foundation Classes, Release 2x, Platform Specification (IFC2x Platform)*. URL http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=38056. - abgerufen am 2015-07-14
- ISO: *ISO 12006-3:2007 (en) Building construction — Organization of information about construction works — Part 3: Framework for object-oriented information*. URL <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:12006:-3:en>. - abgerufen am 2015-07-16. — Online Browsing Platform (OBP)
- ISO: *ISO 16739:2013 - Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries*. URL http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=51622. - abgerufen am 2015-07-14
- IU: *BIM Design & Construction Requirements – Indiana University*. Philadelphia, AGC BIM Forum, 2009
- IU: *BIM Proficiency Matrix Submittal Firms* : Indiana University, 2012a
- IU: *Building Information Modeling (BIM) Guidelines and Standards for Architects, Engineers, and Contractors (2012b)*

- IU: *Indiana University Vice President for Capital Planning and Facilities*, 2014
- JAYASENA, HIMAL SURANGA ; WEDDIKKARA, CHITRA: ASSESSING THE BIM MATURITY IN A BIM INFANT INDUSTRY. In: *Socio-Economic Sustainability in Construction*. Colombo, Sri Lanka, 2013
- JOHANSSON, ERIKA ; HAFTOR, DAREK M. ; MAGNUSSON, BENGT ; ROSVALL, JAN: On Building Information Modeling: an explorative study, Linnaeus University Press Växjö, Sweden (2014)
- JOHNSON, ADRIENNE: *Sustainable Community Design, Part I: Thematic Emphasis:: GBIG Insight*. URL <http://insight.gbig.org/sustainable-community-design-part-i-thematic-emphasis/>. - abgerufen am 2015-12-10. — GBIG
- JONGELING, ROGIER: *Swedish BIM Requirements* : BIM Alliance Sweden, Plan B, 2014
- KAM, CALVIN ; FISCHER, MARTIN: *PM4D Final Report, CIFE Technical Report (Nr. 143)* : Center for Integrated Facility Engineering, 2002
- KANNEGIETER, TIM: *Government BIM to transform construction*. URL <https://www.engineersaustralia.org.au/news/government-bim-transform-construction>. - abgerufen am 2015-04-21. — Engineers Australia
- KARAM, KIM ; JUNGHO, YU: Improvement of BIM-based building approval system. In: *Proc. of the Intl. Conf. on Advances In Civil, Structural and Mechanical Engineering*. Toronto, Canada : Institute of Research Engineers and Doctors, 2014, S. 21
- KARJALAINEN, AULI: *Senate Properties and BIM* : Senate Properties, 2008
- KARJALAINEN, AULI: *Senate Properties' BIM projects* : Senate Properties, 2013
- KARKSHØJ, JAN: Input from Stakeholders on open standards. In: : *buildingSMART*, 2013, S. 8
- KASSEM, MOHAMAD ; SUCCAR, BILAL ; DAWOOD, NASHWAN: A proposed approach to comparing the BIM maturity of countries | VITAL Repository 5.4, A proposed approach to comparing the BIM maturity of countries (2013)
- KHEMLANI, LACHMI: *CORENET e-PlanCheck: Singapore's Automated Code Checking System*. URL http://www.novacitynets.com/pdf/aecbytes_20052610.pdf. — AEC Bytes, Analysis, Research and Reviews of AEC Technology
- KHEMLANI, LACHMI: *Around the World with BIM*. URL <http://www.aecbytes.com/feature/2012/Global-BIM.html>. — AEC Bytes, Analysis, Research and Reviews of AEC Technology
- KIBERT, C.J.: *RESOURCE CONSCIOUS BUILDING DESIGN METHODS, Resource Conscious Building Design Methods*. Bd. Vol. I, 2011

- KIM, INHAN: *BIM Activities in Korea, Public BIM Guide: "Public Procurement Service" Project* : buildingSMART International, 2012
- KIMKO, GABOR: *Knowledge management and maturity models: Building common understanding, Second European Conference on Knowledge Management*. Slovenia, : Academic Conferences Limited, 2001 — ISBN 978-0-9540488-2-2
- KIRAN, SAI TEJO: *Countries leading with BIM initiatives*. URL <https://www.linkedin.com/pulse/20140803053910-184198494-countries-leading-with-bim-initiatives>. - abgerufen am 2015-04-24. — LinkedIn Pulse
- KIVINIEMI, ARTO: *IAI and IFC State-of-the-art, 8th INTERNATIONAL CONFERENCE ON DURABILITY OF BUILDING MATERIALS AND COMPONENTS*, 1999
- KIVINIEMI, ARTO: *Ten Years of IFC Development* : IAI International Technical Management, 2006
- KIVINIEMI, ARTO: *Public Clients as the Driver for BIM Adoption, Why and how UK Government wants to change the construction industry?* : Iniversity of Salford, Manchester, 2013
- KNUTT, ELAINE: *BIM+ - France and Germany move forward on BIM adoption*. URL <http://www.bimplus.co.uk/news/france-and-germany-move-forward-bim-adoption/>. - abgerufen am 2015-04-28. — CIOB
- KOCATÜRK, TUBA ; MEDJDOUB, BENACHIR: *Distributed Intelligence In Design* : John Wiley & Sons, 2011 — ISBN 978-1-4443-9238-8
- LAAKSO, MIKAEL ; KIVINIEMI, ARTO: *A REVIEW OF IFC STANDARDIZATION – INTEROPERABILITY THROUGH COMPLEMENTARY DEVELOPMENT APPROACHES* (2011)
- LAAKSO, MIKAEL ; KIVINIEMI, ARTO: *THE IFC STANDARD - A REVIEW OF HISTORY, DEVELOPMENT, AND STANDARDIZATION*, 2012
- LEE, ERIC: *Documents for the use of BIM in Canada*. URL https://www.raic.org/notices/courses/2014/documents_bim_e.pdf. - abgerufen am 2013-05-16
- LEE, GHANG: *Towards BIM Guide 2.0, The current status of BIM Guides Development in South Korea* : buildingSMART KOREA, 2014b
- LEE, GHANG ; SACKS, RAFAEL ; EASTMAN, CHARLES M.: Specifying parametric building object behavior (BOB) for a building information modeling system. In: *Automation in Construction, Knowledge Enabled Information System Applications in Construction*. Bd. 15 (2006), Nr. 6, S. 758–776
- LEE, SANG-HO: *IFC-based BIM for Civil Infrastructure and Some Cases, The 8th Asia Construction IT Round-table Meeting* : Yonsei University, 2012

- LENHART: *Building Information Modeling, VDI-Richtlinien zur Zielerreichung (Agenda)* : Verband Deutscher Ingenieure, 2014
- LIEBICH, THOMAS: UNVEILING IFC2X4 - THE NEXT GENERATION OF OPENBIM. In: *Proceedings of the CIB W78*. Cairo, Egypt, 2010
- LIEBICH, THOMAS: *BIM – eine Methode der Projektabwicklung* (Teil 1 - für Architekten und Ingenieure), 2013a
- LIEBICH, THOMAS: *IFC4 – the new buildingSMART Standard, What's new in IFC4 ?*, 2013b
- LIEBICH, THOMAS ; SCHWEER, CARL-STEPHAN ; WERNIK, SIEGFRIED: *Die Auswirkungen von Building Information Modeling (BIM) auf die Leistungsbilder und Vergütungsstruktur für Architekten und Ingenieure sowie auf die Vertragsgestaltung* (Schlussbericht Nr. 10.08.17.7-10.03), 2011
- LIEBICH, THOMAS ; WIX, JEFFREY: HIGHLIGHTS OF THE DEVELOPMENT PROCESS OF INDUSTRY FOUNDATION CLASSES (2003)
- LIGHT, DAVID: *BIM Implementation – HOK buildingSMART - Building Information Modelling (BIM) article from NBS*. URL http://www.thenbs.com/topics/bim/articles/BIM-Implementation_HOK-buildingSMART.asp. - abgerufen am 2015-08-11. — National Building Specification
- LIU, ZIJIA: Feasibility Analysis of BIM Based Information System for Facility Management at WPI (2010)
- LOCKLEY, STEVE ; HAMIL, STEPHEN ; PHILP, DAVID: *Stage 1: The new BIM Toolkit and Digital Plan of Work*. URL <http://www.bimshowlive.co.uk/seminar/stage-1-the-new-bim-toolkit-and-digital-plan-of-work/>. - abgerufen am 2015-04-13. — BIM SHOW LIVE
- LÖHR-RICHTER, PERDITA: *Methodologie - Methodik - Methode*. TU Braunschweig - Abteilung Datenbanken, 2002
- LOUREIRO, GEILSON ; CURRAN, RICHARD: *Complex Systems Concurrent Engineering: Collaboration, Technology Innovation and Sustainability* : Springer Science & Business Media, 2007 — ISBN 978-1-84628-975-0
- LUFT, CHRISTIAN: *Das DGNB System im internationalen Vergleich: ein Überblick*. (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.v.). Stuttgart : Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.v., 2013
- LÜTZKENDORF, THOMAS ; KÖNIG, HOLGER ; KOHLER, NIKLAUS ; KREIBIG, JOHANNES: *Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung* : Walter de Gruyter, 2009 — ISBN 978-3-95553-012-9
- MACPHERSON, DEBORAH: Re: [ontolog-forum] International Alliance for Interoperability.

- MAKKIE, HOUSSAM EDDIN: *Analyse von Nachhaltigkeitszertifikaten im internationalen Vergleich und ihrer Konsequenzen für die Bau- und Immobilienwirtschaft* : diplom.de, 2009 — ISBN 978-3-8366-3994-1
- MALLESON, ADRIAN ; MORDUE, STEFAN ; HAMIL, STEPHEN ; JELLINGS, DAVID ; CHAPMAN, IAN: *The IFC/COBie Report 2012* : National Building Specification, 2012
- MALLESON, ADRIAN ; WATSON, DAVID ; HEISKANEN, AARNI ; HUBER, ROLF: *NBS International BIM Report 2013* : RIBA Enterprises Ltd, 2013
- MANSPERGER, TOBIAS ; JUNG, ROLF ; THIELE, TOBIAS ; STEINBERG, ANDREA: BIM - Erfahrungen bei der Anwendung einer neuen Methode im Ingenieurbüro. In: *Bautechnik* Bd. 91 (2014), Nr. 4, S. 237–242
- MASTERSPEC: *New Zealand National BIM Survey report 2013*. URL <http://www.masterspec.co.nz/news/reports-1243.htm>. - abgerufen am 2015-04-21. — CONSTRUCTION INFORMATION LIMITED
- MAY, ILKA: *BIM Strategie Deutschland, Arbeitsgruppe Moderen IT-gestützte Planungsmerthoden*. Berlin, 2014
- MAY, MICHAEL: *CAFM-Handbuch IT im Facility Management erfolgreich einsetzen*. Berlin : Springer Vieweg, 2013 — ISBN 978-3-642-30501-6
- MBIE: *New Zealand Building Information Modelling (BIM) Handbook launched*. URL <http://www.mbie.govt.nz/news-and-media/news-from-around-mbie/nz-bim-handbook-launched>. - abgerufen am 2015-04-21. — New Zealand Ministry of Business, Innovation & Employment
- MCCALLUM, BRUCE: *AEC (CAN) BIM Protocol, Implementing Canadian BIM Standards for the Architectural, Engineering and Construction industry based on international collaboration. (A unified protocol Nr. Vesrion 1.0)* : canBIM, 2012
- MCCUEN, TAMMY: *FUTURE OF THE BIM CAPABILITY MATURITY MODEL*. University of Oklahoma, 2013
- MCCUEN, TAMMY L: Building information modeling and the interactive capability maturity model. In: *Associated Schools of Construction International Proceedings of the 44th Annual Conference, Auburn, Alabama, 2008*
- MCGRAW HILL: *Interoperability in the Construction Industry, Design and Construction Intelligence* (Smart Market Report Nr. 2007 INteroperability Issue), 2007
- MCGRAW HILL: *The Business Value of BIM in North America, Mc GRaw Hill Construction* (Multi-Year Trend Analysis and User Ratings (2007-2012)), 2012

- McGRAW HILL: *The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets, Mc GRaw Hill Construction* (How Contractors Around the World Are Driving Innovation With Building Information Modeling), 2014a
- McGRAW HILL: *The Business Value of BIM for Owners, Mc GRaw Hill Construction* (SmartMarket Report), 2014b
- McGRAW HILL: *The Business Value of BIM in Australia and New Zealand, Mc GRaw Hill Construction* (How Building Information Modeling is Transforming the Design and Construction Industry), 2014c
- MEADOWS, DONELLA H. ; RANDERS, JØRGEN ; MEADOWS, DENNIS L.: *Grenzen des Wachstums - das 30-Jahre-Update: Signal zum Kurswechsel*. 4. Aufl. Aufl. Stuttgart : Hirzel, 2012 — ISBN 978-3-7776-2228-6
- MESSNER, JOHN: *BIM Planning*. URL <http://bim.psu.edu/>. - abgerufen am 2015-05-11. — BIM Execution Planning
- MEYER-MEIERLING, PAUL ; HUBER, MANFRED: *Gesamtleitung von Bauten / 5 open BIM, BIG BIM und little bim*. URL <http://gesamtleitung.vdf-online.ch/post/5-open-bim-big-bim-und-little-bim>. - abgerufen am 2015-06-24. — Gesamtleitung von Bauten
- MIETTINEN, REIJO ; PAAVOLA, SAMI: *Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling* (2014)
- MITCHELL, JOHN ; PLUME, JIM ; TAIT, MARK ; SCUDERI, PETER ; EASTLEY, WAYNE: *NATIONAL BUILDING INFORMATION MODELLING INITIATIVE* (A report for the Department of Industry, Innovation, Science, Research and Tertiary Education Nr. VOLUME 1: STRATEGY) : buildingSMART Australasia, 2012
- MOCHOL, M. ; SCHILD, K.: *XML-Schema im Detail*. Freie Universität Berlin, 2007
- MOHUS, FRODE: *Norwegian BIM Guidelines, National Public Samples* (buildingSMART IUG Process Room) : Statsbygg, 2012
- MÖLLER, DIETRICH-ALEXANDER ; KALUSCHE, WOLFDIETRICH: *Planungs- und Bauökonomie: Wirtschaftslehre für Bauherren und Architekten* : Walter de Gruyter GmbH & Co KG, 2013 — ISBN 978-3-486-72658-9
- MOMMERS, BRAM: *DE CB-NL DE CONCEPTEN BIBLIOTHEEK VOOR DE GEBOUWDE OMGEVING, Stand van zaken en vervolg ICT werkgroep*. Secretaris CB-NL, voorzitter, 2013
- MOM, MONY ; HSIEH HSIEN, SHANG: *Toward performance assessment of BIM technology implementation*, 14th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering (2012)
- MONDRUP, THOMAS F. ; KARKSHØJ, JAN ; FLEMMING, VESTERGAARD: *COMMUNICATE AND COLLABORATE BY USING BUILDING*

- INFORMATION MODELING. In: *The 29th International conference on applications of IT in the AEC industry*. Beirut, Lebanon, 2012, S. 9
- MOORE, BILL: *Institute for BIM in Canada (IBC) and buildingSMART Canada : buildingSMART Canada*, 2013
- MYERS, DANNY: *Construction Economics: A New Approach* : Routledge, 2013 — ISBN 978-0-415-52778-1
- NATSPEC: *NATSPEC National BIM Guide, NATSPEC BiM* : Construction Information System, 2011
- NBBW: *Nachhaltigkeitskriterien im staatlich geförderten kommunalen Hochbau in Baden-Württemberg* (2014)
- NBIMS: *National Building Information Modeling Standard* : National Institute of BUILDING SCIENCES, 2007
- NBIMS: *Interactive BIM Capability Maturity Model, National BIM Standard* (2012a)
- NBIMS: *National BIM Standard - United States™ Version 2, 2 REFERENCE STANDARD*. Bd. International Framework for Dictionaries Library/ buildingSMART Data Dictionary – December 07, Revised May 2012, 2012b
- NBIMS: *National Building Information Modeling Standard* : National Institute of BUILDING SCIENCES, 2012c
- NBIMS: *Frequently Asked Questions About the National BIM Standard-United States / National BIM Standard - United States*. URL <http://www.nationalbimstandard.org/faq.php#faq8>. - abgerufen am 2015-05-07. — National BIM Standard-United States
- NBIMS: *National BIM Standard-United States® Version 3 Release Postponed - National Institute of Building Sciences*. URL <http://www.nibs.org/news/226090/National-BIM-Standard-United-States-Version-3-Release-Postponed.htm>. - abgerufen am 2015-05-07. — National Institute of Building Sciences
- NBS: *Unifying Uniclass - Practice management article from NBS*. URL <http://www.thenbs.com/topics/practicemanagement/articles/unifyingUniclass.asp#table2>. - abgerufen am 2015-06-15
- NBS: *NBS National BIM Library*. URL <http://www.nationalbimlibrary.com>. — NBS National BIM Library
- NBS: *NBS National BIM Report 2014* : NBS, 2014b
- VAN NEDERVEEN, G. A. ; TOLMAN, F. P.: *Modelling multiple views on buildings*. In: *Automation in Construction* Bd. 1 (1992), Nr. 3, S. 215–224

- NISHIJIMA, SATOSHI: *Computerization and Networking of Material Databases* :
ASTM International, 1997 — ISBN 978-0-8031-2419-6
- OLE BERARD, JAN KARLSHOEJ: *Information delivery manuals to integrate building
product information into design*. URL [http://www.itcon.org/cgi-
bin/works/Show?2012_4](http://www.itcon.org/cgi-bin/works/Show?2012_4). - abgerufen am 2015-02-02. — ITcon Vol. 17,
pg. 63-74, <http://www.itcon.org/2012/4>
- OSTERRIEDER, PETER ; RICHTER, STEFAN: *IAI Project ST-5 - Structural Timber
Model* (Nr. Part I). Cottbus, Germany : Technical University Cottbus,
2004
- OWEN, ROBERT ; PRINS, MATTHIJS: *Integrated Design and Delivery Solutions* :
Routledge, 2010 — ISBN 978-1-136-53705-9
- PAGE, I. ; CURTIS, M.: *Building Industry Performance Measures, SR 267* (Study
Report Nr. Part One) : Building and Construction Productivity
Partnership, 2012
- PANDEY, ARJUN R ; SHAHBODAGHLOU, FARZAD: Measuring Contribution of Building
Information Modeling (BIM) to the Construction Sustainability Goals. In:
Proceedings of 51st ASC Annual International Conference Proceedings.
Texas A&M University in College Station, Texas : Associated Schools of
Construction, 2015
- PAULIK, MARK C.: A History of the Capability Maturity Model for Software. In:
Carnegie Mellon University Bd. The Software Quality Profile (2009),
Nr. Vol. 1
- PAVAN, A. ; DANIOTTI, B. ; CECCONI, F. RE ; MALTESE, S. ; SPAGNOLO, SONIA
LUPICA ; CAFFI, VITTORIO ; CHIOZZI, MARIA ; PASINI, DANIELA: INNOVance:
Italian BIM Database for Construction Process Management. In: :
American Society of Civil Engineers, 2014 — ISBN 978-0-7844-1361-6,
S. 641–648
- PAZLAR, T. ; TURK, Z.: Interoperability in practice: geometric data exchange
using the IFC standard. In: *Special Issue Case studies of BIM use*, 2008,
S. 362–380
- PBS: *BIM Guide For Spatial Program Validation* : General Services
Administration, 2007
- PHILLIPS, AARON: *IU BIM Proficiency Matrix*. URL
<https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCQQFjAAahUKEwj4k92qiMfIAhUCECwKHeMWCA4&url=http%3A%2F%2Fwww.indiana.edu%2F~uao%2Fdocs%2Fstandards%2FIU%2520BIM%2520Proficiency%2520Matrix.xls&usg=AFQjCNHN6ys43WOxR7TK17OGfseL-qr1tQ&sig2=Lvu34gsrq58fKkdUnlgHFQ>. - abgerufen
am 2015-05-20. — indiana.eu
- PHILP, DAVID: *BIM: The UK Government Strategy*. URL
<http://www.thenbs.com/topics/bim/articles/bimAndTheUKConstructionStr>

- ategy.asp. - abgerufen am 2015-05-29. – NBS National Building Specification
- PMS: Bedarfsplanung nach DIN 18205-Grundlagen für die Bedarfsplanung (2014)
- POIRIER, ERIK: *BIM Guide: AEC (CAN) BIM Protocol (BIMGuides.WebHome) - BIM Guides*. URL <http://bimguides.vtreem.com/bin/view/BIMGuides/>. - abgerufen am 2015-04-27
- POON, ELLA: *Worldwide BIM policy & strategy - fully collaborative 3D BIM as a minimum*, 2013
- PORWAL, ATUL ; HEWAGE, KASUN N.: Building Information Modeling (BIM) partnering framework for public construction projects. In: *Automation in Construction* Bd. 31 (2013), S. 204–214
- PRASAD, BIREN: *Advances in Concurrent Engineering: CE00 Proceedings* : CRC Press, 2000 – ISBN 978-1-58716-033-2
- PRATT, MICHAEL J.: *Introduction to ISO 10303 - the STEP Standard for Product Data Exchange* (2001)
- RACE, STEVE: *BIM Demystified An architect's guide to Building Information Modelling/ Management (BIM)*. London : RIBA Publishing, 2013 – ISBN 978 1 85946 520 2
- REDE BIM BRASIL: *A Rede BIM Brasil*. URL <http://www.redebimbrasil.org.br/home/rede-bim-brasil.php>. - abgerufen am 2015-04-30
- REED, RICHARD ; KRAJINOVIC-BILOS, ANITA: An Examination of International Sustainability Rating Tools: an Update. In: . Melbourne, Australia, 2013
- RIBA: *BIM Overlay to the RIBA Outline Plan of Work*, Royal Institute of British Architects (2012)
- RIJKSVASTGOEDBEDRIJF: *Building Information Modelling (BIM) - Expertise and Services - Central Government Real Estate Agency*. URL <http://www.rijksvastgoedbedrijf.nl/english/expertise-and-services/b/building-information-modelling-bim>. - abgerufen am 2015-04-18
- RIO, J. ; FERREIRA, B. ; POÇAS-MARTINS, J.: Expansion of IFC model with structural sensors. In: *Informes de la Construcción* Bd. 65 (2013), Nr. 530, S. 219–228
- SANCHEZ, ADRIANA A. ; KRAATZ, JUDY A. ; HAMPSON, KEITH D.: *Towards a National Strategy, Sustainable Build Environment* (Research Report Nr. 1) : National Research Centre, 2014

- SANTOS, I.A. ; HERNANDEZ-RODRIQUEZ, F. ; BRAVO-ARANDA, G.: *A normative product model for integrated conformance checking of design standards in the building industry, eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction* : CRC Press, 2002 — ISBN 978-90-5809-507-7
- SAXON, RICHARD: *Growth through BIM*, Construction Industry Council (2013)
- SCHLUETER, ARNO ; THESELING, FRANK: Building information model based energy/exergy performance assessment in early design stages. In: *Automation in Construction* Bd. 18 (2009), Nr. 2, S. 153–163
- SCHUFF, MARTIN: *BIM in Deutschland*. URL <https://www.youtube.com/watch?v=CQIbASn9MZY>
- SCHWARTZ, MICHAEL: *Denmark - National BIM Development* (User feedback based on BIM + CCS project implementation), 2014
- SEBASTIAN, RIZAL ; VAN BERLO, LÉON: Tool for Benchmarking BIM Performance of Design, Engineering and Construction Firms in The Netherlands. In: *Architectural Engineering and Design Management* Bd. 6 (2010), Nr. 4, S. 254–263
- SENATE PROPERTIES: *Senate Properties*. URL <http://www.senaatti.fi/en/senaatti/senate-properties>. - abgerufen am 2015-06-24. — Senaatti
- SHIOKAWA, TAKASHI: Building Construction and BIM in Japan. In: , 2013, S. 25
- SIEBERS, RABAN: *bauforumstahl e.V.* URL <https://www.bauforumstahl.de/dgnb-bnb>. - abgerufen am 2015-07-31
- SIMMONS, THOMAS M ; GRAPHISOFT: *ArchiCAD: step by step tutorial: version 7.0*. [S.l.] : Graphisoft, 2001 — ISBN 978-963-00-7352-3
- SINGH, VISHAL ; GU, NING ; WANG, XIANGYU: A theoretical framework of a BIM-based multi-disciplinary collaboration platform. In: *Automation in Construction, Building Information Modeling and Changing Construction Practices*. Bd. 20 (2011), Nr. 2, S. 134–144
- SIS: *Böcker & Verktyg - CAD-lager. Rekommendationer för tillämpning av SS-ISO 13567 med BSAB 96 och Kodlista BH 90 för landskapsinformation. SB 11 - CAD-lager - SIS.se*. URL <http://www.sis.se/informationsteknik-kontorsutrustning/it-till%C3%A4mpningar/datorst%C3%B6dd-design/cad-lager>. - abgerufen am 2015-04-29
- SIS: *Bygghandlingar*. URL <http://www.bygghandlingar90.se/>. - abgerufen am 2015-04-29
- SKULSCHUS, MARCO ; WIEDERSTEIN, MARCUS ; WINTERSTONE, SARAH: *XML Schema*. 2. überarb. Aufl. Aufl. Berlin : Comelio Medien, 2011 — ISBN 978-3-939701-54-5

- SMITH, DANA K. ; TARDIF, MICHAEL: *Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers* : John Wiley & Sons, 2012 — ISBN 978-1-118-39923-1
- SMITH, DEKE: S608 Developing Guidelines for Determining When to Use ISO 16739 and ISO 15926.
- SMITH, DEKE: Introduction to National BIM Standard & NBIMS-US.
- SMITH, PETER: BIM Implementation – Global Strategies. In: *Procedia Engineering* Bd. 85 (2014a), S. 482–492
- SMITH, PETER: BIM & the 5D Project Cost Manager. In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences* Bd. 119 (2014b), S. 475–484
- STATSBYGG: *This is Statsbygg*. Oslo, Norway, 2011
- STATSBYGG: *Statsbygg BIM Manual* (Nr. Version 1.2.1), 2013
- STAUB-FRENCH, SHERYL ; FORGUES, DANIEL ; IORDANOVA, IVANKA ; KASSAIN, AMIR ; ABDULALL, BASEL ; SAMILSKI, MIKE ; CAVKA, HASAN BURAK ; NEPAL, MADHAV: BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) 'BEST PRACTICES' PROJECT REPORT (2011)
- STEFFENSEN, MORTEN: *The Danish Digital Construction Initiative* : Danish Biúilding and property angency, 2012
- STEJKSAL, GEORG: *Durchgängiger Datenaustausch am Beispiel der Gebäudetechnik*, Technische Universität Wien, Diplomarbeit, 2003
- STEP: *STEP* *Resource* *Schemas.* URL
http://www.steptools.com/support/stdev_docs/express/step_irs/. -
abgerufen am 2015-07-10
- STRAUB, A. ; PRINS, M. ; HANSEN, R.: *Innovative Solutions in Dutch DBFMO Projects*, ARCHITECTURE SCIENCE (Nr. No. 5), 2012
- STUHLMACHER, K.: *NL: Die BIM-Norm und - jetzt neu! - ihre Evaluierung*. URL <https://bimundumbimherum.wordpress.com/2014/02/03/nl-die-bim-norm-und-jetzt-neu-ihre-evaluierung/>. - abgerufen am 2015-04-18. — BIM und um BIM herum ...
- STUHLMACHER, KONRAD: *BS* *8541.* URL
<https://bimundumbimherum.wordpress.com/tag/bs-8541/>. - abgerufen am 2015-04-11
- SUCCAR, BILAL: *Episode 22: The Wedge and the S-Curve*. URL <http://www.bimthinkspace.com/2015/02/>. - abgerufen am 2015-06-10. — BIM ThinkSpace

- SULLIVAN, BARRY O´ ; KEANE, MARCUS: SPECIFICATION OF AN IFC BASED INTELLIGENT GRAPHICAL USER INTERFACE TO SUPPORT BUILDING ENERGY SIMULATION. In: *Building Simulation 2005*. Montréal, Canada, 2005, S. 875–882
- SUNESSEN, STEEN: *buildingSMART in Norway - Lige nu : buildingSMART Norge*, 2011
- SUNESSEN, STEEN: *IUG and ITM Chapter report 2012 : buildingSMART Norge*, 2012
- TEICHOLZ, PAUL: *Labor-Productivity Declines in the Construction Industry: AECbytes Viewpoint*. URL http://www.aecbytes.com/viewpoint/2013/issue_67.html. - abgerufen am 2015-06-25. — AECbytes
- TELLER, JACQUES ; KEITA, ABDEL KADER ; ROUSSEY, CATHERINE ; LAURINI, ROBERT: Urban Ontologies for an improved communication in urban civil engineering projects: Presentation of the COST Urban Civil Engineering Action C21 “TOWNTOLOGY”. In: *Cybergeo* (2007)
- TOMANOVÁ, ŠTĚPÁNKA: *Standards for BIM in Czech republic, 2015 Conference*. Brno, Czech Republic, 2015
- UASCE: *The US Army Corps of Engineers Roadmap for Life-Cycle Building Information Modeling (BIM)*, 2012
- UN: *Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable Development - A/42/427 Annex, Chapter 2 - UN Documents: Gathering a body of global agreements*. URL <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm>. - abgerufen am 2015-07-22. — UN Documents
- UNDERWOOD, JASON: *Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies: Concepts and Technologies* : IGI Global, 2009 — ISBN 978-1-60566-929-8
- UNDERWOOD, JASON ; BEW, MARK: *Delivering BIM to the UK Market*. Bd. Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies: Concepts and Technologies : IGI Global, 2009 — ISBN 978-1-60566-929-8
- UNEP ; WWF ; IUCN: *World Conservation Strategy - Living Resource Conservation for Sustainable Development*, 1980
- UNESCO: *Eine kurze Geschichte der Nachhaltigkeit - Deutsche UNESCO-Kommission*. URL <https://www.unesco.de/bildung/bis-2009/geschichte-der-nachhaltigkeit.html>. - abgerufen am 2015-07-22. — Deutsche UNESCO-Kommission e.V.
- VAN, JOS P. LEEUWEN ; TIMMERMANS, HARRY J. P.: *Innovations in Design & Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning* : Springer Science & Business Media, 2006 — ISBN 978-1-4020-5060-2

- VDI: *Koordinierungskreis BIM.* URL <http://www.vdi.de/technik/fachthemen/bauen-und-gebaeudetechnik/querschnittsthemen-der-vdi-gbg/koordinierungskreis-bim/>. - abgerufen am 2015-04-30
- VDI: *Klimaschutz und Energiepolitik: Kriterien für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden* (Positionspapier): Verein Deutscher Ingenieure, 2013
- VOGDT, FRANK ; ASAM, CLAUS ; HEINZ, EHRENFRIED ; KABNER, BURKARD ; IHLENFELDT, JOACHIM ; RIETZ, ANDREAS ; VOGLER, INGRID: *Dialog Bauqualität* (Endbericht Nr. Z6 – 4.4 – 01 – 110). TU Berlin : Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.V., 2002
- VOLKMANN, WALTER: Leistungsphase 0 Projektvorbereitung durch Bedarfsplanung (2008)
- W3C: *World Wide Web Consortium.* URL <http://www.w3.org/>. - abgerufen am 2015-08-29. — W3C
- WANG, BEN: *Concurrent Design of Products, Manufacturing Processes and Systems* : CRC Press, 1999 — ISBN 978-90-5699-628-4
- WANG, JIAYUAN ; DING, ZHIKUN ; ZOU, LIANG ; ZUO, JIAN: *Proceedings of the 17th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate* : Springer Science & Business Media, 2013 — ISBN 978-3-642-35548-6
- WATERHOUSE, RICHARD: *UK Product data standards* : National Building Specifications, 2011
- WATSON, DAVID: *Digicon/IBC 2013 National BIM Survey Analysis* : Digicon Information Inc., 2013
- WBDG: *BIM Libraries / Whole Building Design Guide.* URL http://www.wbdg.org/bim/bim_libraries.php?l=a. - abgerufen am 2015-05-07. — Whole Building Design Guide a program of the National Institute of Building Sciences
- WEERDMESTER, RON ; POCATERRA, CHIARA ; HEFKE, MARK: D 5.2. Knowledge Management Maturity Model. In: *INFORMATION SOCIETIES TECHNOLOGY (IST) PROGRAMME* Bd. Next-Generation Knowledge Management Contract number: IST-2002–38513 (2003), Nr. Thematic Network / Roadmap
- WHYTE, JENNIFER: *Building Information Modelling in 2012: Research Challenges, Contributions, Opportunities, Research Challenges, Contributions, Opportunities* (Working Paper Nr. Number 5) : Design Innovation Research Centre, University of Reading, UK, 2012
- WHYTE, WARREN: National Building Specification. *Wikipedia, the free encyclopedia.*

WIKIPEDIA: DIN 18205. *Wikipedia*.

WIKIPEDIA: ISO 10303-21. *Wikipedia, the free encyclopedia*.

WIKIPEDIA: *Agenda 21* – *Wikipedia*. URL
https://de.wikipedia.org/wiki/Agenda_21. - abgerufen am 2015-07-22

WIKIPEDIA: Industry Foundation Classes. *Wikipedia, the free encyclopedia*.

WIKIPEDIA: BuildingSMART. *Wikipedia, the free encyclopedia*.

WIKIPEDIA: Industry Foundation Classes. *Wikipedia*.

WIKIPEDIA: Building information modeling. *Wikipedia, the free encyclopedia*.

WIKIPEDIA: Proprietäre Software. *Wikipedia, the free encyclopedia*.

WIX, JEFFREY: *Information Delivery Manual Guide to Components and Development Methods*, 2007

WIX, JEFFREY ; NISBET, NICK: *a history of product models for facilities*, 2008

WIKIPEDIA: *Niederländische Organisation für Angewandte Naturwissenschaftliche Forschung*. *Wikipedia*.

WONG, ANDY K D ; WONG, FRANCIS K W ; NADEEM, ABID: Attributes of Building Information Modelling and its Development in Hong Kong. In: , *The Hong Kong Institution of Engineers Transactions*. Bd. Vol 16, 2009a

WONG, ANDY K D ; WONG, FRANCIS K W ; NADEEM, ABID: Comparative Roles of Major Stakeholders for the Implementation of BIM in Various Countries. In: *New Roles; New Challenges*. Netherlands : changingroles09.nl, 2009b, S. 10

WONG, ANDY K D ; WONG, FRANCIS K W ; NADEEM, ABID: *Attributes of Building Information Modelling Implementations in Various Countries*. URL
https://www.academia.edu/671737/Attributes_of_Building_Information_Modelling_Implementations_in_Various_Countries. - abgerufen am 2015-04-10

WONG, ANDY K D ; WONG, FRANCIS K W ; NADEEM, ABID: BUILDING INFORMATION MODELLING FOR TERTIARY CONSTRUCTION EDUCATION IN HONG KONG. In: *Journal of Information Technology in Construction* (2011a), Nr. February 2011

WONG, ANDY K.D. ; WONG, FRANCIS K.W. ; NADEEM, ABID: Government roles in implementing building information modelling systems: Comparison between Hong Kong and the United States. In: *Construction Innovation: Information, Process, Management* Bd. 11 (2011b), Nr. 1, S. 61–76

WONG, IVAN: *BIM in Hong Kong: Time to Leap* : Construction Industry Council, 2013

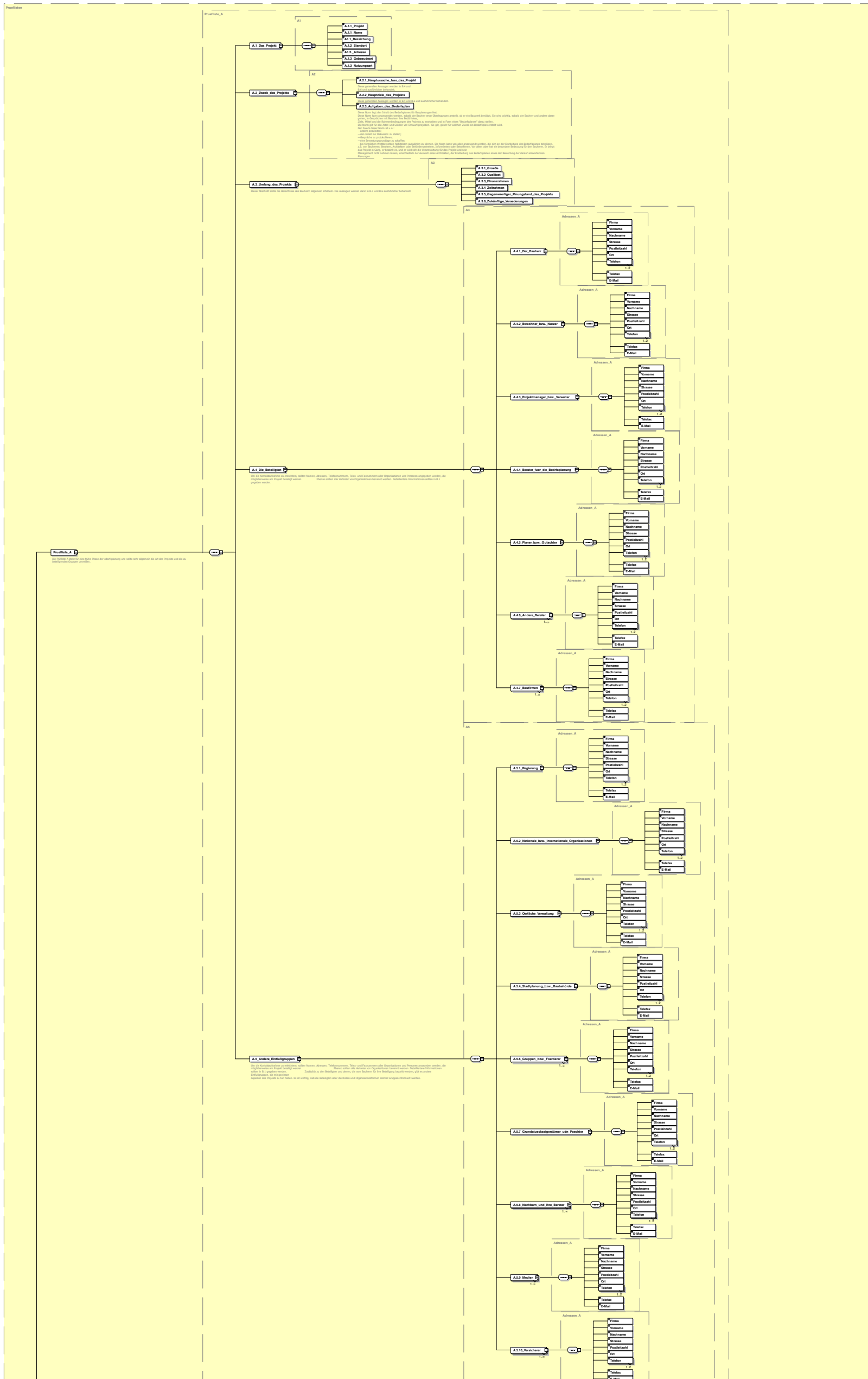
- WOODWARD, DAVID G.: Life cycle costing—Theory, information acquisition and application. In: *International Journal of Project Management* Bd. 15 (1997), Nr. 6, S. 335–344
- XUN, XU (AUTHORED): *Integrating Advanced Computer-Aided Design, Manufacturing, and Numerical Control: Principles and Implementations: Principles and Implementations* : IGI Global, 2009 — ISBN 978-1-59904-716-4
- YAN, HAN ; DAMIAN, PETER: Benefits and Barriers of Building Information Modelling. In: . Beijing, 2008
- YOSHIHIKO, SANO: *Japan Update* (AIA Convention Chicago 2014) : Japan Institute of Architects, 2014
- YUM, SANG GUK: The Use of BIM in Construction for Decision Making: A Case of Irregular-Shaped Steel-Framed Building Construction Project in South Korea (2013)
- YUSUF, JONAH KWATRI: *Investigation into the adoption of Building Information Modelling (BIM) in architectural SMEs in the United Kingdom*. URL https://www.academia.edu/7292465/Investigation_into_the_adoption_of_Building_Information_Modelling_BIM_in_architectural_SMEs_in_the_United_Kingdom. - abgerufen am 2015-05-28
- ZEB, JEHAN ; FROESE, THOMAS ; VANIER, DANA: Infrastructure Management Process Maturity Model: Development and Testing. In: *Journal of Sustainable Development* Bd. 6 (2013), Nr. 11
- ZEISS, GEOFF: *Widespread adoption of BIM by national governments*. URL <http://geospatial.blogs.com/geospatial/2013/07/widespread-adoption-of-bim-by-national-governments.html>. - abgerufen am 2015-04-18. — Between the poles
- ZGHARI, AHMED: *The cost saving benefits of BIM - Building Information Modelling (BIM) article from NBS*. URL <http://www.thenbs.com/topics/bim/articles/costSavingBenefitsOfBIM.asp>. - abgerufen am 2015-05-18. — National Building Specifications
- ZHANG, LEI ; WANG, GUANGBIN ; LIU, HONGLEI: The Development Trend and Government Policies of Open BIM in China. In: WANG, J. ; DING, Z. ; ZOU, L. ; ZUO, J. (Hrsg.): *Proceedings of the 17th International Symposium on Advancement of Construction Management and Real Estate*. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2014 — ISBN 978-3-642-35547-9, S. 981–993
- ZHENG, LI ; POSSEL-DÖLKEN, FRANK: *Strategic Production Networks* : Springer Science & Business Media, 2013 — ISBN 978-3-540-24812-5
- ZHENG, WAYNE: *JG; JG/T; JGT - Chinese Standard PDF Translated English; Product Catalog (JG; JG/T; JGT): Product catalog - China Industry Standard - Category: JG; JG/T; JGT*. : www.ChineseStandard.net, 2014

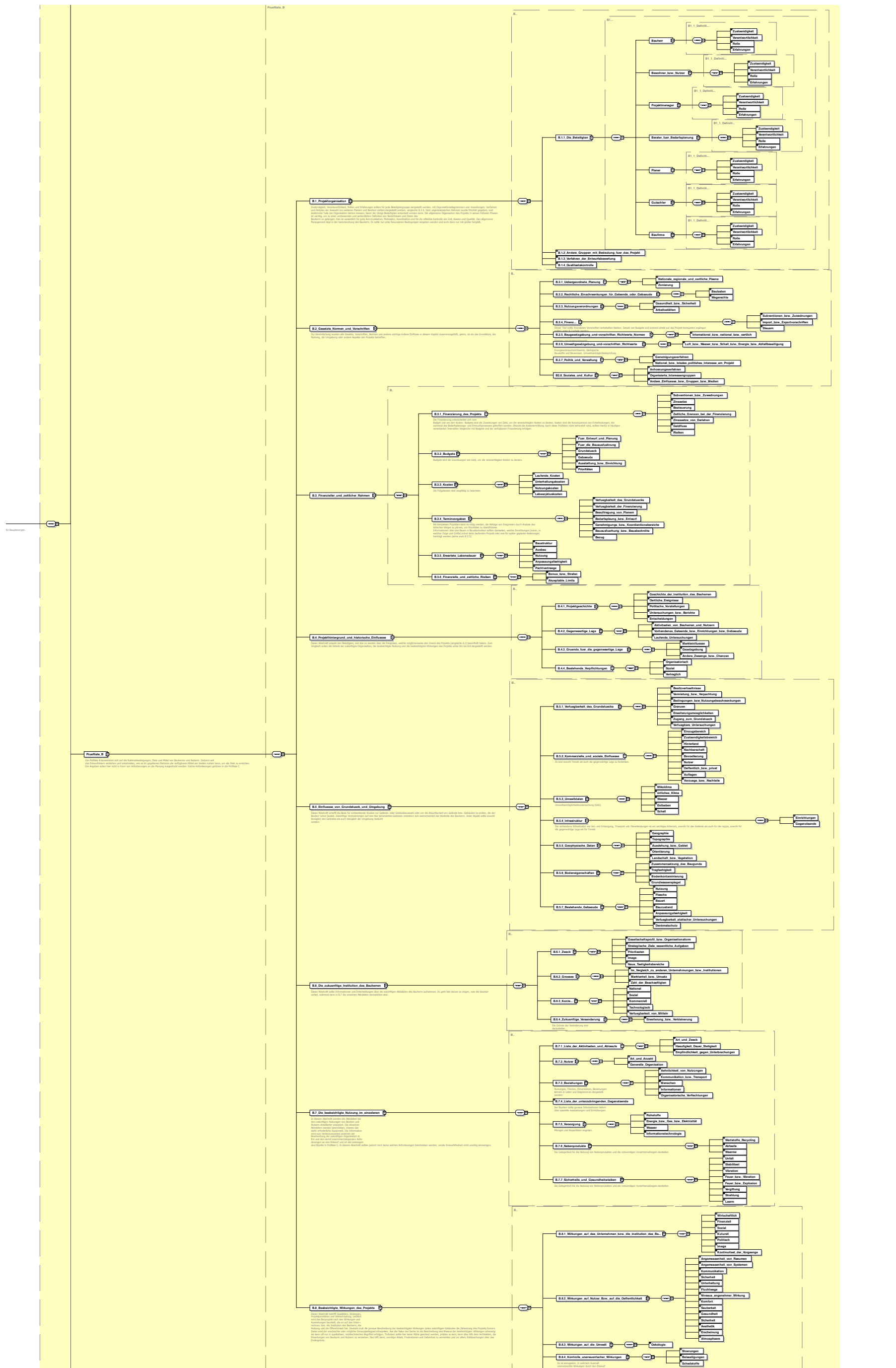
AOUAD, G. ; LEE, A. ; WU, S. (Hrsg.): *Constructing the future: nD modelling*.
London ; New York : Taylor & Francis, 2007 — ISBN 0-415-39171-7

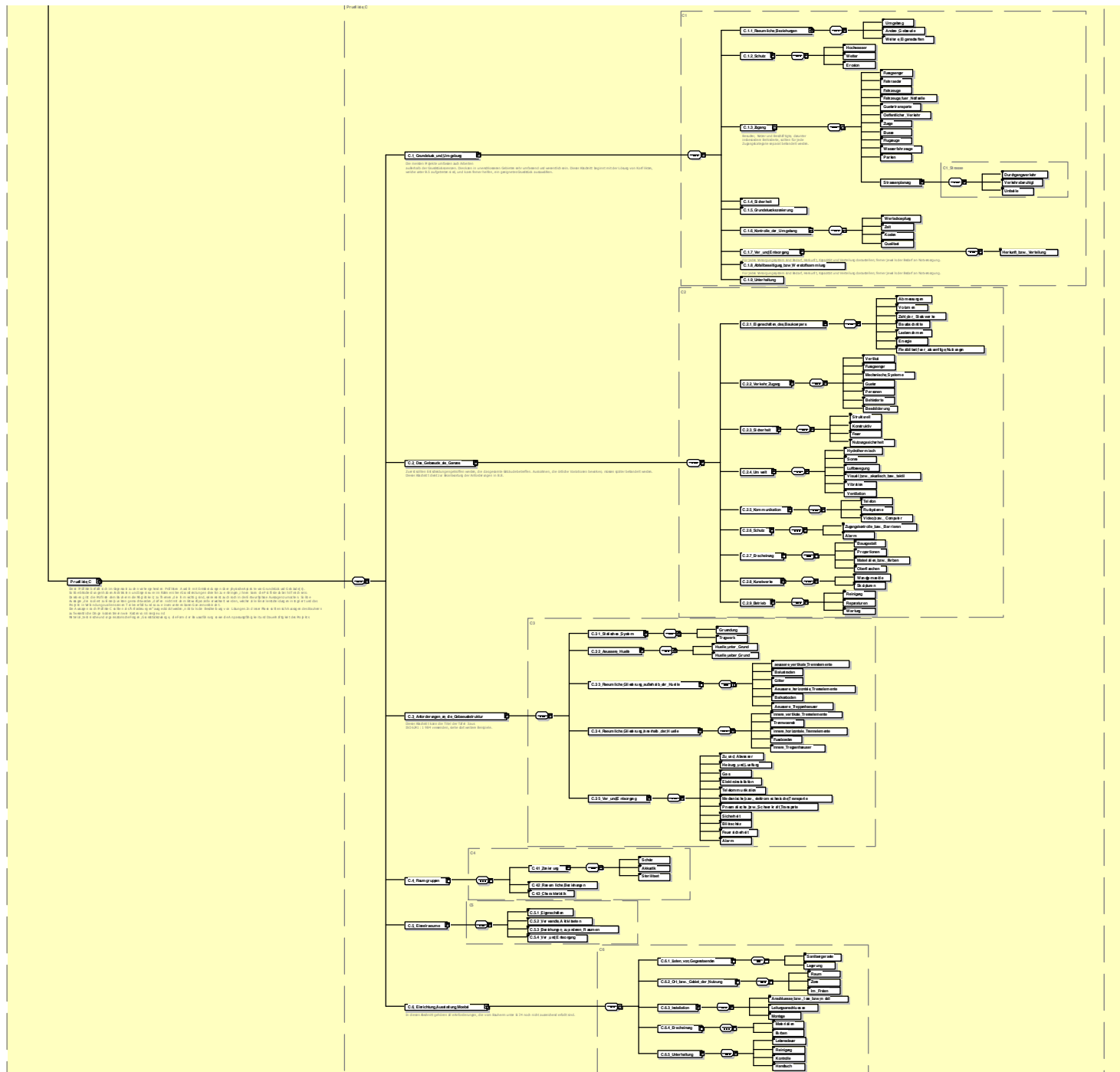
GSA BIM Guide Overview, BIM Guide Series (Nr. Series 01) : General
Services Administration, 2007

EASTMAN, C. M. (Hrsg.): *BIM handbook: a guide to building information
modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors*.
Hoboken, N.J : Wiley, 2008 — ISBN 978-0-470-18528-5

Anhang A







Anhang B

Schema 20150901_DIN18205 - Kopie.xsd

schema location: C:\Users\Administrator\Desktop/XML_Schema\20150901_DIN18205 - Kopie.xsd
attributeFormDefault: **unqualified**
elementFormDefault: **qualified**

Elements	Complex types
DIN18205	A1
	A2
	A3
	A4
	A5
	Adressen_A
	B1
	B1_1
	B1_1 Definition
	B2
	B3
	B4
	B5
	B6
	B7
	B8
	C1
	C1 Strasse
	C2
	C3
	C4
	C5
	C6
	Pruefliste_A
	Pruefliste_B
	Pruefliste_C
	Prueflisten

element **DIN18205**


diagram	
type	Prueflisten
properties	content complex
children	Pruefliste_A Pruefliste_B Pruefliste_C
annotation	documentation Inhalt des Bedarfsplanes für Bauplanungen.
source	<pre><xs:element name="DIN18205" type="Prueflisten"> <xs:annotation> <xs:documentation>Inhalt des Bedarfsplanes für Bauplanungen.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

complexType **A1**

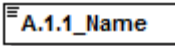
diagram	
children	A.1.1_Projekt A.1.1_Name A.1.1_Bezeichnung A.1.2_Standort A.1.2_Adresse A.1.3_Gebaeudeart A.1.3_Nutzungsart
used by	element Pruefliste_A/A.1_Das_Projekt
annotation	documentation Das Projekt
source	<pre><xs:complexType name="A1"> <xs:annotation> <xs:documentation>Das Projekt</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="A.1.1_Projekt" type="xs:string"/> <xs:element name="A.1.1_Name" type="xs:string"/> <xs:element name="A.1.1_Bezeichnung" type="xs:string"/> <xs:element name="A.1.2_Standort" type="xs:string"/></pre>

	<pre> <xs:element name="A1.2._Adresse" type="xs:string"/> <xs:element name="A.1.3_Gebaeudeart" type="xs:string"/> <xs:element name="A.1.3_Nutzungsart" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	---

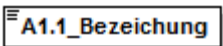
element A1/A.1.1_Projekt

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="A.1.1_Projekt" type="xs:string"/></code>

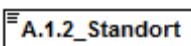
element A1/A.1.1_Name

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="A.1.1_Name" type="xs:string"/></code>

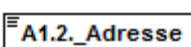
element A1/A1.1_Bezeichnung

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="A1.1_Bezeichnung" type="xs:string"/></code>

element A1/A.1.2_Standort

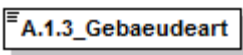
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="A.1.2_Standort" type="xs:string"/></code>

element A1/A1.2_Adresse

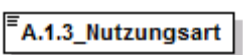
diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<xs:element name="A1.2._Adresse" type="xs:string"/>
--------	---

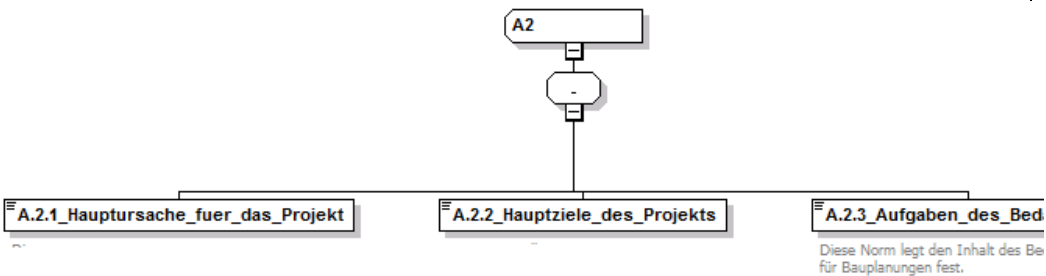
element A1/A.1.3_Gebaeudeart

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="A.1.3_Gebaeudeart" type="xs:string"/>

element A1/A.1.3_Nutzungsart

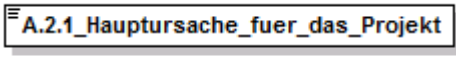
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="A.1.3_Nutzungsart" type="xs:string"/>

complexType A2

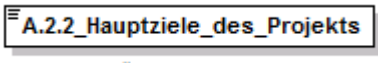
diagram	
children	A.2.1 Hauptursache fuer das Projekt A.2.2 Hauptziele des Projekts A.2.3 Aufgaben des Bedarfsplan
used by	element Pruefliste_A/A.2_Zweck_des_Projekts
annotation	documentation Zweck des Projekts
source	<xs:complexType name="A2"> <xs:annotation> <xs:documentation>Zweck des Projekts</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="A.2.1_Hauptursache_fuer_das_Projekt" type="xs:string"> <xs:annotation> <xs:documentation>Diese generellen Aussagen werden in B.4 und B.6 und ausführlicher behandelt.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="A.2.2_Hauptziele_des_Projekts" type="xs:string"> <xs:annotation> <xs:documentation>Diese generellen Aussagen werden in B.4 und B.6 und ausführlicher behandelt.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType>

	<pre> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="A.2.3_Aufgaben_des_Bedarfsplan" type="xs:string"> <xs:annotation> <xs:documentation>Diese Norm legt den Inhalt des Bedarfsplanes für Bauplanungen fest. Diese Norm kann angewendet werden, sobald der Bauherr erste Überlegungen anstellt, ob er ein Bauwerk benötigt. Sie wird wichtig, sobald der Bauherr und andere daran gehen, in Gesprächen mit Beratern ihre Bedürfnisse, Ziele, Mittel und die Rahmenbedingungen des Projekts zu erarbeiten und in Form eines "Bedarfsplanes" darzu stellen. Die Norm gilt für alle Arten und Größen von Entwurfsprojekten. Sie gilt, gleich für welchen Zweck ein Bedarfsplan erstellt wird. Der Zweck dieser Norm ist u.a.: —andere anzuleiten; —den Inhalt zur Diskussion zu stellen; —Gespräche zu protokollieren; —eine Bewertungsgrundlage zu schaffen; —bei förmlichen Wettbewerben Architekten auswählen zu können. Die Norm kann von allen angewandt werden, die sich an der Erarbeitung des Bedarfsplanes beteiligen, z.B. von Bauherren, Beratern, Architekten oder Behördenvertretern, Informierten oder Betroffenen. Vor allem aber hat sie besondere Bedeutung für den Bauherrn. Er bringt das Projekt in Gang, er bezahlt es, und er wird sich die Verantwortung für das Projekt und sein Management nicht nehmen lassen, einschließlich der Auswahl eines Architekten, der Erarbeitung des Bedarfsplanes sowie der Bewertung der darauf antwortenden Planungen.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	--

element **A2/A.2.1_Hauptursache_fuer_das_Projekt**


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
annotation	documentation Diese generellen Aussagen werden in B.4 und B.6 und ausführlicher behandelt.
source	<pre> <xs:element name="A.2.1_Hauptursache_fuer_das_Projekt" type="xs:string"> <xs:annotation> <xs:documentation>Diese generellen Aussagen werden in B.4 und B.6 und ausführlicher behandelt.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> </pre>

element **A2/A.2.2_Hauptziele_des_Projekts**

diagram	
type	xs:string

properties	content simple
annotation	documentation Diese generellen Aussagen werden in B.4 und B.6 und ausführlicher behandelt.
source	<xs:element name="A.2.2_Hauptziele_des_Projekts" type="xs:string"> <xs:annotation> <xs:documentation>Diese generellen Aussagen werden in B.4 und B.6 und ausführlicher behandelt.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element>

element A2/A.2.3_Aufgaben_des_Bedarfsplan

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
annotation	documentation Diese Norm legt den Inhalt des Bedarfsplanes für Bauplanungen fest. Diese Norm kann angewendet werden, sobald der Bauherr erste Überlegungen anstellt, ob er ein Bauwerk benötigt. Sie wird wichtig, sobald der Bauherr und andere daran gehen, in Gesprächen mit Beratern ihre Bedürfnisse, Ziele, Mittel und die Rahmenbedingungen des Projekts zu erarbeiten und in Form eines "Bedarfsplanes" darzu stellen. Die Norm gilt für alle Arten und Größen von Entwurfsprojekten. Sie gilt, gleich für welchen Zweck ein Bedarfsplan erstellt wird. Der Zweck dieser Norm ist u.a.: —andere anzuleiten; —den Inhalt zur Diskussion zu stellen; —Gespräche zu protokollieren; —eine Bewertungsgrundlage zu schaffen; —bei förmlichen Wettbewerben Architekten auswählen zu können. Die Norm kann von allen angewandt werden, die sich an der Erarbeitung des Bedarfsplanes beteiligen, z.B. von Bauherren, Beratern, Architekten oder Behördenvertretern, Informierten oder Betroffenen. Vor allem aber hat sie besondere Bedeutung für den Bauherrn. Er bringt das Projekt in Gang, er bezahlt es, und er wird sich die Verantwortung für das Projekt und sein Management nicht nehmen lassen, einschließlich der Auswahl eines Architekten, der Erarbeitung des Bedarfsplanes sowie der Bewertung der darauf antwortenden Planungen.
source	<xs:element name="A.2.3_Aufgaben_des_Bedarfsplan" type="xs:string"> <xs:annotation> <xs:documentation>Diese Norm legt den Inhalt des Bedarfsplanes für Bauplanungen fest. Diese Norm kann angewendet werden, sobald der Bauherr erste Überlegungen anstellt, ob er ein Bauwerk benötigt. Sie wird wichtig, sobald der Bauherr und andere daran gehen, in Gesprächen mit Beratern ihre Bedürfnisse, Ziele, Mittel und die Rahmenbedingungen des Projekts zu erarbeiten und in Form eines "Bedarfsplanes" darzu stellen. Die Norm gilt für alle Arten und Größen von Entwurfsprojekten. Sie gilt, gleich für welchen Zweck ein Bedarfsplan erstellt wird. Der Zweck dieser Norm ist u.a.: —andere anzuleiten; —den Inhalt zur Diskussion zu stellen; —Gespräche zu protokollieren; —eine Bewertungsgrundlage zu schaffen; —bei förmlichen Wettbewerben Architekten auswählen zu können. Die Norm kann von allen angewandt werden, die sich an der Erarbeitung des Bedarfsplanes beteiligen, z.B. von Bauherren, Beratern, Architekten oder Behördenvertretern, Informierten oder Betroffenen. Vor allem aber hat sie

	<p>besondere Bedeutung für den Bauherrn. Er bringt das Projekt in Gang, er bezahlt es, und er wird sich die Verantwortung für das Projekt und sein Management nicht nehmen lassen, einschließlich der Auswahl eines Architekten, der Erarbeitung des Bedarfsplanes sowie der Bewertung der darauf antwortenden Planungen.</p> <pre></xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>
--	---

complexType A3

diagram	
children	<p>A.3.1_Groesse A.3.2_Qualitaet A.3.3_Finanzrahmen A.3.4_Zeitrahmen A.3.5_Gegenwaertiger_Plnungstand_des_Projekts A.3.6_Zukunfftige_Ve</p>
used by	<p>element Pruefliste_A/A.3_Umfang_des_Projekts</p>
annotation	<p>documentation Umfang des Projekts</p>
source	<pre><xs:complexType name="A3"> <xs:annotation> <xs:documentation>Umfang des Projekts</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="A.3.1_Groesse" type="xs:string"/> <xs:element name="A.3.2_Qualitaet" type="xs:string"/> <xs:element name="A.3.3_Finanzrahmen" type="xs:string"/> <xs:element name="A.3.4_Zeitrahmen" type="xs:string"/> <xs:element name="A.3.5_Gegenwaertiger_Plnungstand_des_Projekts" type="xs:string"/> <xs:element name="A.3.6_Zukunfftige_Ve" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType></pre>

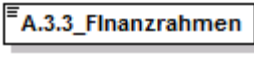
element A3/A.3.1_Groesse

diagram	
type	<p>xs:string</p>
properties	<p>content simple</p>
source	<pre><xs:element name="A.3.1_Groesse" type="xs:string"/></pre>


element A3/A.3.2_Qualitaet

diagram	
type	<p>xs:string</p>
properties	<p>content simple</p>
source	<pre><xs:element name="A.3.2_Qualitaet" type="xs:string"/></pre>

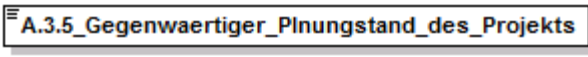
element **A3/A.3.3_Finanzrahmen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="A.3.3_Finanzrahmen" type="xs:string"/></code>


element **A3/A.3.4_Zeitraahmen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="A.3.4_Zeitraahmen" type="xs:string"/></code>

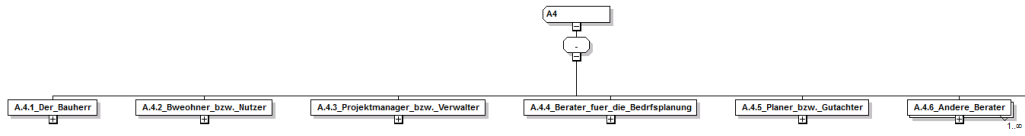
element **A3/A.3.5_Gegenwaertiger_Plnungstand_des_Projekts**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="A.3.5_Gegenwaertiger_Plnungstand_des_Projekts" type="xs:string"/></code>

element **A3/A.3.6_Zukünftige_Veraederungen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="A.3.6_Zukünftige_Veraederungen" type="xs:string"/></code>

complexType **A4**

diagram	
children	A.4.1 Der Bauherr A.4.2 Bweohner bzw. Nutzer A.4.3 Projektmanager bzw. Verwalter A.4.4 Berater fuer die Bedarfsplanung A.4.5 Planer bzw. Gutachter A.4.6 Andere Berater
used by	element Pruefliste A/A.4 Die Beteiligten

annotation	documentation Die Beteiligten
source	<pre> <xs:complexType name="A4"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Beteiligten</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="A.4.1_Der_Bauherr" type="Adressen_A"/> <xs:element name="A.4.2_Bweohner_bzw._Nutzer" type="Adressen_A"/> <xs:element name="A.4.3_Projektmanager_bzw._Verwalter" type="Adressen_A"/> <xs:element name="A.4.4_Berater_fuer_die_Bedrfisplanung" type="Adressen_A"/> <xs:element name="A.4.5_Planer_bzw._Gutachter" type="Adressen_A"/> <xs:element name="A.4.6_Andere_Berater" type="Adressen_A" maxOccurs="unbounded"/> <xs:element name="A.4.7_Baufirmen" type="Adressen_A" maxOccurs="unbounded"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>

element A4/A.4.1_Der_Bauherr

diagram	
type	Adressen_A
properties	content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<pre><xs:element name="A.4.1_Der_Bauherr" type="Adressen_A"/></pre>

element A4/A.4.2_Bweohner_bzw._Nutzer

diagram	
type	Adressen_A
properties	content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<pre><xs:element name="A.4.2_Bweohner_bzw._Nutzer" type="Adressen_A"/></pre>

element **A4/A.4.3_Projektmanager_bzw._Verwalter**

diagram	
type	Adressen_A
properties	content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.4.3_Projektmanager_bzw._Verwalter" type="Adressen_A"/></code>

element **A4/A.4.4_Berater_fuer_die_Bedarfsplanung**

diagram	
type	Adressen_A
properties	content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.4.4_Berater_fuer_die_Bedarfsplanung" type="Adressen_A"/></code>

element **A4/A.4.5_Planer_bzw._Gutachter**

diagram	
type	Adressen_A
properties	content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.4.5_Planer_bzw._Gutachter" type="Adressen_A"/></code>

element **A4/A.4.6_Andere_Berater**

diagram	
type	Adressen_A
properties	minOcc 1 maxOcc unbounded content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.4.6_Andere_Berater" type="Adressen_A" maxOccurs="unbounded"/></code>

element **A4/A.4.7_Baufirmen**

diagram	
type	Adressen_A
properties	minOcc 1 maxOcc unbounded content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.4.7_Baufirmen" type="Adressen_A" maxOccurs="unbounded"/></code>

complexType **A5**

diagram	
children	A.5.1 Regierung A.5.2 Nationale bzw. internationale Organisationen A.5.3 Oertliche Verwaltung A.5.4 Stadtplanung bzw. Baubehörde A.5.6 Gruppen bzw. Foerderer A.5.7 Grundstueckseigentümer udn Paechter A.5.8 Nachbarn und ihre Berater A.5.9 Medien A.5.10 Versicherer
used by	element Pruefliste_A/A.5_Andere_Einflußgruppen
annotation	documentation Andere Einflußgrooen
source	<code><xs:complexType name="A5"> <xs:annotation> <xs:documentation>Andere Einflußgrooen</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="A.5.1_Regierung" type="Adressen_A"/> <xs:element name="A.5.2_Nationale_bzw._internationale_Organisationen" type="Adressen_A"/></code>

	<pre> <xs:element name="A.5.3_Oertliche_Verwaltung" type="Adressen_A"/> <xs:element name="A.5.4_Stadtplanung_bzw._Baubehörde" type="Adressen_A"/> <xs:element name="A.5.6_Gruppen_bzw._Foerderer" type="Adressen_A" maxOccurs="unbounded"/> <xs:element name="A.5.7_Grundstueckseigentümer_udn_Paechter" type="Adressen_A"/> <xs:element name="A.5.8_Nachbarn_und_ihre_Berater" type="Adressen_A" maxOccurs="unbounded"/> <xs:element name="A.5.9_Medien" type="Adressen_A" maxOccurs="unbounded"/> <xs:element name="A.5.10_Versicherer" type="Adressen_A" maxOccurs="unbounded"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	---

element **A5/A.5.1_Regierung**

diagram	
type	Adressen_A
properties	content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.5.1_Regierung" type="Adressen_A"/></code>

element **A5/A.5.2_Nationale_bzw._internationale_Organisationen**

diagram	
type	Adressen_A
properties	content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.5.2_Nationale_bzw._internationale_Organisationen" type="Adressen_A"/></code>

element **A5/A.5.3_Oertliche_Verwaltung**

diagram	
type	Adressen_A
properties	content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.5.3_Oertliche_Verwaltung" type="Adressen_A"/></code>

element **A5/A.5.4_Stadtplanung_bzw._Baubehörde**

diagram	
type	Adressen_A
properties	content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.5.4_Stadtplanung_bzw._Baubehörde" type="Adressen_A"/></code>

element **A5/A.5.6_Gruppen_bzw._Foerderer**

diagram	
type	Adressen_A
properties	minOcc 1 maxOcc unbounded content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.5.6_Gruppen_bzw._Foerderer" type="Adressen_A" maxOccurs="unbounded"/></code>

element **A5/A.5.7_Grundstueckseigentümer_udn_Paechter**

diagram	
type	Adressen_A
properties	content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.5.7_Grundstueckseigentümer_udn_Paechter" type="Adressen_A"/></code>

element **A5/A.5.8_Nachbarn_und_ihre_Berater**

diagram	
type	Adressen_A
properties	minOcc 1 maxOcc unbounded content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.5.8_Nachbarn_und_ihre_Berater" type="Adressen_A" maxOccurs="unbounded"/></code>

element **A5/A.5.9_Medien**

diagram	
type	Adressen_A
properties	minOcc 1 maxOcc unbounded content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.5.9_Medien" type="Adressen_A" maxOccurs="unbounded"/></code>

element **A5/A.5.10_Versicherer**

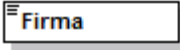
diagram	
type	Adressen_A
properties	minOcc 1 maxOcc unbounded content complex
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
source	<code><xs:element name="A.5.10_Versicherer" type="Adressen_A" maxOccurs="unbounded"/></code>

complexType **Adressen_A**

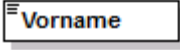
diagram	
children	Firma Vorname Nachname Strasse Postleitzahl Ort Telefon Telefax E-Mail
used by	<p>elements</p> <p>A4/A.4.1 Der Bauherr A4/A.4.2 Bwohner bzw. Nutzer A4/A.4.3 Projektmanager bzw. Verwalter A4/A.4.4 Berater fuer die Bedarfsplanung A4/A.4.5 Planer bzw. Gutachter A4/A.4.6 Andere Berater A4/A.4.7 Baufirmen A5/A.5.10 Versicherer A5/A.5.1 Regierung A5/A.5.2 Nationale bzw. internationale Organisationen A5/A.5.3 Oertliche Verwaltung A5/A.5.4 Stadtplanung bzw. Baubehörde A5/A.5.6 Gruppen bzw. Foerderer A5/A.5.7 Grundstueckseigentümer udn Paechter A5/A.5.8 Nachbarn und ihre Berater A5/A.5.9 Medien</p>
annotation	documentation Adressen der Beteiligten und anderen Einflußgruppen
source	<pre> <xs:complexType name="Adressen_A"> <xs:annotation> <xs:documentation>Adressen der Beteiligten und anderen Einflußgruppen</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="Firma" type="xs:string"/> <xs:element name="Vorname" type="xs:string"/> <xs:element name="Nachname" type="xs:string"/> <xs:element name="Strasse" type="xs:string"/> <xs:element name="Postleitzahl" type="xs:string"/> <xs:element name="Ort" type="xs:string"/> <xs:element name="Telefon" maxOccurs="2"> <xs:simpleType> <xs:restriction base="xs:string"> <xs:pattern value="[0-9]"/> </xs:restriction> </xs:simpleType> </xs:element> <xs:element name="Telefax"> <xs:simpleType> </pre>

	<pre> <xs:restriction <xs:pattern </xs:restriction> </xs:simpleType> </xs:element> <xs:element <xs:simpleType> <xs:restriction <xs:pattern value="[A-Za-z0-9_]+([-.'][A-Za-z0-9_]*)@[A-Za-z0-9_]+([-.] Za-z0-9_]*)\.[A-Za-z0-9_]+([-.] </xs:restriction> </xs:simpleType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>	<pre> base="xs:string"> value="[0-9]">/> name="E-Mail"> base="xs:string"> </pre>
--	--	---

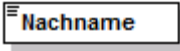
element Adressen_A/Firma

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Firma" type="xs:string"/></code>

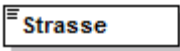
element Adressen_A/Vorname

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Vorname" type="xs:string"/></code>

element Adressen_A/Nachname


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Nachname" type="xs:string"/></code>

element Adressen_A/Strasse


diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<code><xs:element name="Strasse" type="xs:string"/></code>
--------	--


element Adressen_A/Postleitzahl

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Postleitzahl" type="xs:string"/></code>

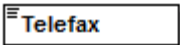
element Adressen_A/Ort

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Ort" type="xs:string"/></code>

element Adressen_A/Telefon

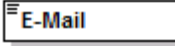
diagram	
type	restriction of xs:string
properties	minOcc 1 maxOcc 2 content simple
facets	Kind Value Annotation pattern [0-9]
source	<code><xs:element name="Telefon" maxOccurs="2"> <xs:simpleType> <xs:restriction base="xs:string"> <xs:pattern value="[0-9]"/> </xs:restriction> </xs:simpleType> </xs:element></code>

element Adressen_A/Telefax

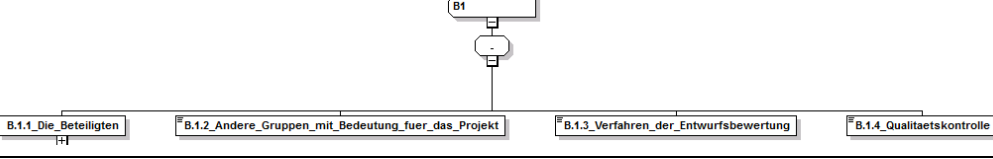
diagram	
type	restriction of xs:string
properties	content simple
facets	Kind Value Annotation pattern [0-9]
source	<code><xs:element name="Telefax"> <xs:simpleType></code>

	<pre><xs:restriction <xs:pattern </xs:restriction> </xs:simpleType> </xs:element></pre>	<pre>base="xs:string"> value="[0-9]"/></pre>
--	---	--

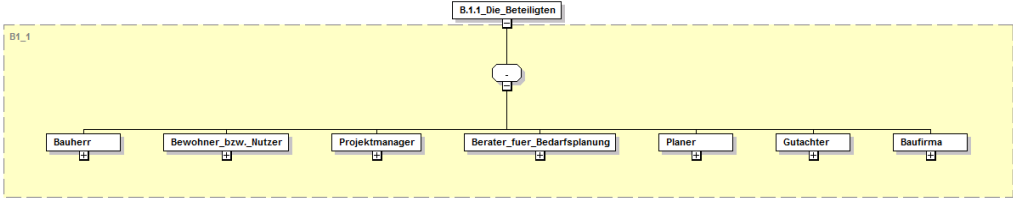
element **Adressen_A/E-Mail**

diagram		
type	restriction of xs:string	
properties	content simple	
facets	Kind Value pattern [A-Za-z0-9_]+([-+.'][A-Za-z0-9_]+)*@[A-Za-z0-9_]+([-][A-Za-z0-9_]+)*\.[A-Za-z0-9_]+([-][A-Za-z0-9_]+)*	Annotation
source	<pre><xs:element name="E-Mail"> <xs:simpleType> <xs:restriction base="xs:string"> <xs:pattern value="[A-Za-z0-9_]+([-+.'][A-Za-z0-9_]+)*@[A-Za-z0-9_]+([-][A-Za-z0-9_]+)*\.[A-Za-z0-9_]+([-][A-Za-z0-9_]+)*"/> </xs:restriction> </xs:simpleType> </xs:element></pre>	


complexType **B1**

diagram		
children	B.1.1 Die Beteiligten B.1.2 Andere Gruppen mit Bedeutung fuer das Projekt B.1.3 Verfahren der Entwurfsbewertung B.1.4 Qualitätskontrolle	
used by	element Pruefliste B/B.1 Projektorganisation	
annotation	documentation Projektorganisation	
source	<pre><xs:complexType name="B1"> <xs:annotation> <xs:documentation>Projektorganisation</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="B.1.1_Die_Beteiligten" type="B1_1"/> <xs:element name="B.1.2_Andere_Groupen_mit_Bedeutung_fuer_das_Projekt"/> <xs:element name="B.1.3_Verfahren_der_Entwurfsbewertung"/> <xs:element name="B.1.4_Qualitaetskontrolle"/> </xs:sequence> </xs:complexType></pre>	

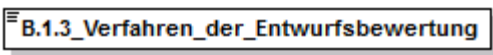
element **B1/B.1.1_Die_Beteiligten**

diagram	
type	B1_1
properties	content complex
children	Bauherr Bewohner bzw. Nutzer Projektmanager Berater fuer Bedarfsplanung Planer Gutachter Baufirma
source	<code><xs:element name="B.1.1_Die_Beteiligten" type="B1_1"/></code>

element **B1/B.1.2_Andere_Groupen_mit_Bedeutung_fuer_das_Projekt**

diagram	
source	<code><xs:element name="B.1.2_Andere_Groupen_mit_Bedeutung_fuer_das_Projekt"/></code>

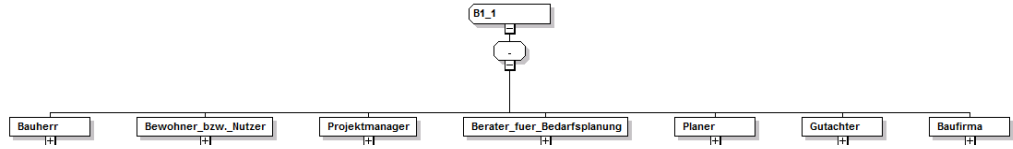
element **B1/B.1.3_Verfahren_der_Entwurfsbewertung**

diagram	
source	<code><xs:element name="B.1.3_Verfahren_der_Entwurfsbewertung"/></code>

element **B1/B.1.4_Qualitaetskontrolle**

diagram	
source	<code><xs:element name="B.1.4_Qualitaetskontrolle"/></code>

complexType **B1_1**

diagram	
children	Bauherr Bewohner bzw. Nutzer Projektmanager Berater fuer Bedarfsplanung Planer Gutachter Baufirma
used by	element B1/B.1.1 Die Beteiligten
annotation	documentation Die Beteiligten
source	<code><xs:complexType name="B1_1"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Beteiligten</xs:documentation></code>

	<pre> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="Bauherr" type="B1_1_Definition"/> <xs:element name="Bewohner_bzw._Nutzer" type="B1_1_Definition"/> <xs:element name="Projektmanager" type="B1_1_Definition"/> <xs:element name="Berater_fuer_Bedarfsplanung" type="B1_1_Definition"/> <xs:element name="Planer" type="B1_1_Definition"/> <xs:element name="Gutachter" type="B1_1_Definition"/> <xs:element name="Baufirma" type="B1_1_Definition"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	---

element **B1_1/Bauherr**

diagram	
type	B1_1_Definition
properties	content complex
children	Zustaendigkeit Verantwortlichkeit Rolle Erfahrungen
source	<code><xs:element name="Bauherr" type="B1_1_Definition"/></code>

element **B1_1/Bewohner_bzw._Nutzer**

diagram	
type	B1_1_Definition
properties	content complex
children	Zustaendigkeit Verantwortlichkeit Rolle Erfahrungen
source	<code><xs:element name="Bewohner_bzw._Nutzer" type="B1_1_Definition"/></code>

element **B1_1/Projektmanager**

diagram	
type	B1_1_Definition
properties	content complex
children	Zustaendigkeit Verantwortlichkeit Rolle Erfahrungen
source	<code><xs:element name="Projektmanager" type="B1_1_Definition"/></code>

element **B1_1/Berater_fuer_Bedarfsplanung**

diagram	
type	B1_1_Definition
properties	content complex
children	Zustaendigkeit Verantwortlichkeit Rolle Erfahrungen
source	<code><xs:element name="Berater_fuer_Bedarfsplanung" type="B1_1_Definition"/></code>

element **B1_1/Planer**

diagram	
type	B1_1_Definition
properties	content complex
children	Zustaendigkeit Verantwortlichkeit Rolle Erfahrungen
source	<code><xs:element name="Planer" type="B1_1_Definition"/></code>

element **B1_1/Gutachter**

diagram	
type	B1_1_Definition
properties	content complex
children	Zustaendigkeit Verantwortlichkeit Rolle Erfahrungen
source	<code><xs:element name="Gutachter" type="B1_1_Definition"/></code>

element **B1_1/Baufirma**

diagram	
type	B1_1_Definition
properties	content complex
children	Zustaendigkeit Verantwortlichkeit Rolle Erfahrungen
source	<code><xs:element name="Baufirma" type="B1_1_Definition"/></code>

complexType **B1_1_Definition**

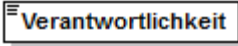
diagram	
children	Zustaendigkeit Verantwortlichkeit Rolle Erfahrungen
used by	elements B1_1/Baufirma B1_1/Bauherr B1_1/Berater fuer Bedarfsplanung B1_1/Bewohner bzw. Nutzer B1_1/Gutachter B1_1/Planer B1_1/Projektmanager
annotation	documentation Nähere Beschreibung zu B1.1.
source	<pre> <xs:complexType name="B1_1_Definition"> <xs:annotation> <xs:documentation>Nähere Beschreibung zu B1.1.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="Zustaendigkeit" type="xs:string"/> <xs:element name="Verantwortlichkeit" type="xs:string"/> <xs:element name="Rolle" type="xs:string"/> <xs:element name="Erfahrungen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>

element **B1_1_Definition/Zustaendigkeit**

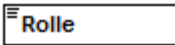
diagram	
---------	--

type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Zustaendigkeit" type="xs:string"/></code>

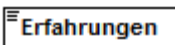
element **B1_1_Definition/Verantwortlichkeit**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Verantwortlichkeit" type="xs:string"/></code>

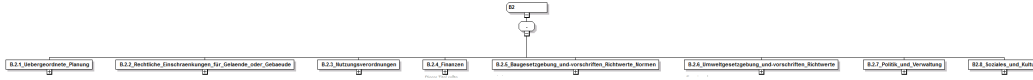
element **B1_1_Definition/Rolle**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Rolle" type="xs:string"/></code>

element **B1_1_Definition/Erfahrungen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Erfahrungen" type="xs:string"/></code>

complexType **B2**

diagram	
children	B.2.1 Uebergeordnete Planung B.2.2 Rechtliche Einschränkungen für Gelaende oder Gebaeude B.2.3 Nutzungsverordnungen B.2.4 Finanzen B.2.5 Baugesetzgebung und-vorschriften Richtwerte Normen B.2.6 Umweltgesetzgebung und-vorschriften Richtwerte B.2.7 Politik und Verwaltung B.2.8 Soziales und Kultur
used by	element Pruefliste B/B.2 Gesetze Normen und Vorschriften
annotation	documentation Gesetze, Normen und Vorschriften
source	<code><xs:complexType name="B2"> <xs:annotation> <xs:documentation>Gesetze, Normen und Vorschriften</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:complexType></code>

<pre> <xs:element name="B.2.1_Uebergeordnete_Planung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Nationale_regionale_und_oertliche_Plaene" type="xs:string"/> <xs:element name="Zonierung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.2.2_Rechtliche_Einschraenkungen_für_Gelaende_oder_Gebaeude"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Baulasten" type="xs:string"/> <xs:element name="Wegerechte" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.2.3_Nutzungsverordnungen"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Gesundheit_bzw._Sicherheit" type="xs:string"/> <xs:element name="Arbeitsstätten" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.2.4_Finzen"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Titel sollte finanziellen Vorschriften vorbehalten bleiben. Details von Budgets und anderen direkt auf das Projekt bezogenen orgängen sollten unter B.3 erfaßt werden.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Subventionen_bzw._Zuwednungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Import_bzw._Exportvorschriften" type="xs:string"/> <xs:element name="Steuern" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.2.5_Baugesetzgebung_und- vorschriften_Richtwerte_Normen"> <xs:annotation> <xs:documentation>Flächen- und Kostenrichtwerte</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="International_bzw._national_bzw._oertlich" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.2.6_Umweltgesetzgebung_und- vorschriften_Richtwerte"> <xs:annotation> <xs:documentation>Energieverbrauchsrichtwerte, ökologische Baustoffe und Bauweisen, Umweltverträglichkeitsprüfung.</xs:documentation> </xs:annotation> </pre>

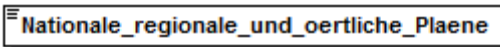
	<pre> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Luft_bzw._Wasser_bzw._Schall_bzw._Energie_bzw._Abfallbeseitigung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.2.7_Politik_und_Verwaltung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Genehmigungsverfahren" type="xs:string"/> <xs:element name="National_bzw._lokales_politishes_Interesse_am_Projekt" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B2.8_Soziales_und_Kultur"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Anhoerungsverfahren" type="xs:string"/> <xs:element name="Organisierte_Interessengruppen" type="xs:string"/> <xs:element name="Andere_Einfluesse_bzw._Gruppen_bzw._Medien" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	---

element **B2/B.2.1_Uebergeordnete_Planung**

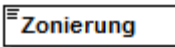
diagram	<pre> classDiagram class B21["B.2.1_Uebergeordnete_Planung"] class Nationale["Nationale_regionale_und_oertliche_Plaene"] class Zonierung B21 < -- Nationale B21 < -- Zonierung </pre>
properties	content complex
children	Nationale_regionale_und_oertliche_Plaene Zonierung
source	<pre> <xs:element name="B.2.1_Uebergeordnete_Planung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Nationale_regionale_und_oertliche_Plaene" type="xs:string"/> <xs:element name="Zonierung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

element

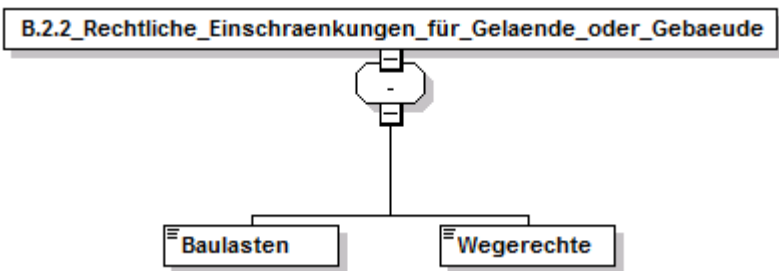
B2/B.2.1_Uebergeordnete_Planung/Nationale_regionale_und_oertliche_Plaene

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Nationale_regionale_und_oertliche_Plaene" type="xs:string"/></code>

element **B2/B.2.1_Uebergeordnete_Planung/Zonierung**

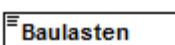
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Zonierung" type="xs:string"/></code>

element **B2/B.2.2_Rechtliche_Einschraenkungen_für_Gelaende_oder_Gebaeude**

diagram	
properties	content complex
children	Baulasten Wegerechte
source	<code><xs:element name="B.2.2_Rechtliche_Einschraenkungen_für_Gelaende_oder_Gebaeude"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Baulasten" type="xs:string"/> <xs:element name="Wegerechte" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></code>

element


B2/B.2.2_Rechtliche_Einschraenkungen_für_Gelaende_oder_Gebaeude/Baulasten

diagram	
type	xs:string
properties	content simple

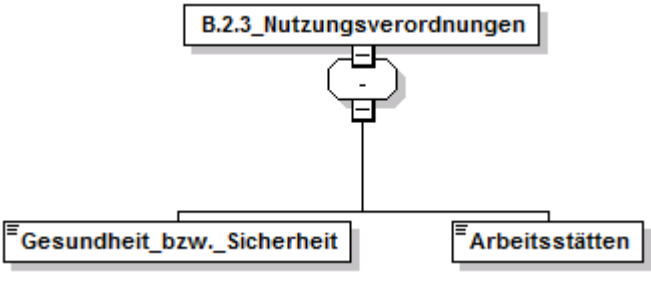
source	<xs:element name="Baulasten" type="xs:string"/>
--------	---

element

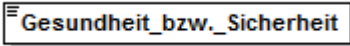
B2/B.2.2_Rechtliche_Einschraenkungen_für_Gelaende_oder_Gebaeude/Wegerechte

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Wegerechte" type="xs:string"/>


element **B2/B.2.3_Nutzungsverordnungen**

diagram	
properties	content complex
children	Gesundheit_bzw._Sicherheit Arbeitsstätten
source	<xs:element name="B.2.3_Nutzungsverordnungen"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Gesundheit_bzw._Sicherheit" type="xs:string"/> <xs:element name="Arbeitsstätten" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element>

element **B2/B.2.3_Nutzungsverordnungen/Gesundheit_bzw._Sicherheit**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Gesundheit_bzw._Sicherheit" type="xs:string"/>

element **B2/B.2.3_Nutzungsverordnungen/Arbeitsstätten**

diagram	
type	xs:string

properties	content simple
source	<xs:element name="Arbeitsstätten" type="xs:string"/>

element **B2/B.2.4_Finzen**

diagram	
properties	content complex
children	Subventionen_bzw._Zuwednungen Import_bzw._Exportvorschriften Steuern
annotation	<p>documentation Dieser Titel sollte finanziellen Vorschriften vorbehalten bleiben. Details von Budgets und anderen direkt auf das Projekt bezogenen orgängen sollten unter B.3 erfaßt werden.</p>
source	<pre><xs:element name="B.2.4_Finzen"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Titel sollte finanziellen Vorschriften vorbehalten bleiben. Details von Budgets und anderen direkt auf das Projekt bezogenen orgängen sollten unter B.3 erfaßt werden.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Subventionen_bzw._Zuwednungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Import_bzw._Exportvorschriften" type="xs:string"/> <xs:element name="Steuern" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

element **B2/B.2.4_Finzen/Subventionen_bzw._Zuwednungen**

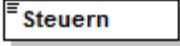
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Subventionen_bzw._Zuwednungen" type="xs:string"/>

element **B2/B.2.4_Finzen/Import_bzw._Exportvorschriften**

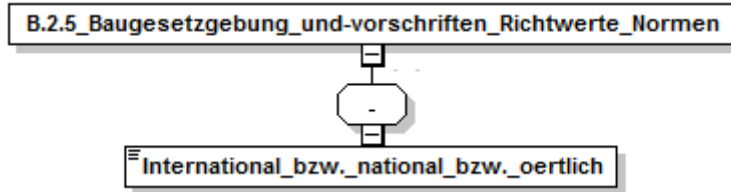
diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<xs:element name="Import_bzw._Exportvorschriften" type="xs:string"/>
--------	--

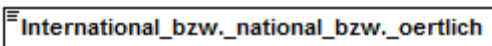
element **B2/B.2.4_Finzen/Steuern**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Steuern" type="xs:string"/>

element **B2/B.2.5_Baugesetzgebung_und-vorschriften_Richtwerte_Normen**

diagram	
properties	content complex
children	International bzw. national bzw. oertlich
annotation	documentation Flächen- und Kostenrichtwerte
source	<xs:element name="B.2.5_Baugesetzgebung_und-vorschriften_Richtwerte_Normen"> <xs:annotation> <xs:documentation>Flächen- und Kostenrichtwerte</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="International_bzw._national_bzw._oertlich" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element>

element **B2/B.2.5_Baugesetzgebung_und-vorschriften_Richtwerte_Normen/International_bzw._national_bzw._oertlich**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="International_bzw._national_bzw._oertlich" type="xs:string"/>

element **B2/B.2.6_Umweltgesetzgebung_und-vorschriften_Richtwerte**

diagram	
properties	content complex
children	Luft_bzw._Wasser_bzw._Schall_bzw._Energie_bzw._Abfallbeseitigung
annotation	documentation Energieverbrauchsrichtwerte, ökologische Baustoffe und Bauweisen, Umweltverträglichkeitsprüfung.
source	<pre><xs:element name="B.2.6_Umweltgesetzgebung_und-vorschriften_Richtwerte"> <xs:annotation> <xs:documentation>Energieverbrauchsrichtwerte, ökologische Baustoffe und Bauweisen, Umweltverträglichkeitsprüfung.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Luft_bzw._Wasser_bzw._Schall_bzw._Energie_bzw._Abfallbeseitigung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

element **B2/B.2.6_Umweltgesetzgebung_und-vorschriften_Richtwerte/Luft_bzw._Wasser_bzw._Schall_bzw._Energie_bzw._Abfallbeseitigung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Luft_bzw._Wasser_bzw._Schall_bzw._Energie_bzw._Abfallbeseitigung" type="xs:string"/></pre>

element **B2/B.2.7_Politik_und_Verwaltung**

diagram	
properties	content complex

children	Genemigungsverfahren National bzw. lokales politisches Interesse am Projekt
source	<pre><xs:element name="B.2.7_Politik_und_Verwaltung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Genemigungsverfahren" type="xs:string"/> <xs:element name="National_bzw._lokales_politisches_Interesse_am_Projekt" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

element **B2/B.2.7_Politik_und_Verwaltung/Genemigungsverfahren**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Genemigungsverfahren" type="xs:string"/></pre>

element **B2/B.2.7_Politik_und_Verwaltung/National_bzw._lokales_politisches_Interesse_am_Projekt**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="National_bzw._lokales_politisches_Interesse_am_Projekt" type="xs:string"/></pre>

element **B2/B2.8_Soziales_und_Kultur**

diagram	
properties	content complex
children	Anhoerungsverfahren Organisierte Interessengruppen Andere Einfluesse bzw. Gruppen bzw. Medien
source	<pre><xs:element name="B2.8_Soziales_und_Kultur"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Anhoerungsverfahren" type="xs:string"/> <xs:element name="Organisierte_Interessengruppen" type="xs:string"/> <xs:element name="Andere_Einfluesse_bzw._Gruppen_bzw._Medien" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

	<pre></xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>
--	---

element **B2/B2.8 Soziales und Kultur/Anhoerungsverfahren**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Anhoerungsverfahren" type="xs:string"/></pre>

element **B2/B2.8 Soziales und Kultur/Organisierte Interessengruppen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Organisierte_Interessengruppen" type="xs:string"/></pre>

element **B2/B2.8 Soziales und Kultur/Andere Einfluesse bzw. Gruppen bzw. Medien**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Andere_Einfluesse_bzw._Gruppen_bzw._Medien" type="xs:string"/></pre>

complexType **B3**

diagram	
children	B.3.1 Finanzierung des Projekts B.3.2 Budgets B.3.3 Kosten B.3.4 Terminvorgaben B.3.5 Erwartete Lebensdauer B.3.6 Finanzielle und zeitliche Risiken
used by	element Pruefliste B/B.3 Finanzieller und zeitlicher Rahmen
annotation	documentation Finanzieller und zeitlicher Rahmen
source	<pre><xs:complexType name="B3"> <xs:annotation> <xs:documentation>Finanzieller und zeitlicher Rahmen</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence></pre>

<pre> <xs:element name="B.3.1_Finanzierung_des_Projekts"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Finanzierung unterscheidet sich vom Budget und von den Kosten. Budgets sind die Zuweisungen von Geld, um die veranschlagten Kosten zu decken. Kosten sind die Konsequenzen von Entscheidungen, die während des Bedarfsplanungs- und Entwurfsprozesses getroffen werden. Obwohl die Kostenermittlung durch diese Prüflisten nicht behandelt wird, sollten hierfür in häufigen vereinbarten Intervallen Vergleiche mit Budgets und der verfügbaren Finanzierung erfolgen.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Subventionen_bzw._Zuwednungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Zinsaeetze" type="xs:string"/> <xs:element name="Besteuerung" type="xs:string"/> <xs:element name="Zeitliche_Grenzen_bei_der_Finanzierung" type="xs:string"/> <xs:element name="Zinssaetze_von_Darlehen" type="xs:string"/> <xs:element name="Geldfluss" type="xs:string"/> <xs:element name="Risiken" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.3.2_Budgets"> <xs:annotation> <xs:documentation>Budgets sind die Zuweisungen von Geld, um die veranschlagten Kosten zu decken.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Fuer_Entwurf_und_Planung" type="xs:string"/> <xs:element name="Fuer_die_Bauausfuehrung" type="xs:string"/> <xs:element name="Grundstueck" type="xs:string"/> <xs:element name="Gebaeude" type="xs:string"/> <xs:element name="Ausstattung_bzw._Einrichtung" type="xs:string"/> <xs:element name="Prioritäten" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.3.3_Kosten"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Folgekosten sind sorgfältig zu beachten.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Laufende_Kosten" type="xs:string"/> <xs:element name="Unterhaltungskosten" type="xs:string"/> <xs:element name="Nutzungskosten" type="xs:string"/> <xs:element name="Lebeszykluskosten" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.3.4_Terminvorgaben"> <xs:annotation> <xs:documentation>Bei komplexen Projekten kann es nötig werden, die Abfolge von Ereignissen durch Analyse des kritischen Weges zu planen, um Prioritäten zu identifizieren. Informationen über das Bauen in Bauabschnitten sollten darstellen, welche </pre>
--

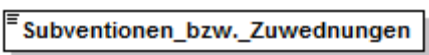
	<p>Einrichtungen (wann, in welcher Folge und Größe) schon beim laufenden Projekt oder erst für später geplante Änderungen benötigt werden (siehe auch B.3.5).</xs:documentation></p> <pre> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks" type="xs:string"/> <xs:element name="Verfuegbarkeit_der_Finanzierung" type="xs:string"/> <xs:element name="Beauftragung_von_Planern" type="xs:string"/> <xs:element name="Bedarfsplaung_bzw._Entwurf" type="xs:string"/> <xs:element name="Genehmigungs_bzw._Koordiantionsbereiche" type="xs:string"/> <xs:element name="Bauausfuerhung_bzw._Bauabschnitte" type="xs:string"/> <xs:element name="Bezug" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.3.5_Erwartete_Lebensdauer"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Baustruktur" type="xs:string"/> <xs:element name="Ausbau"/> <xs:element name="Nutzung"/> <xs:element name="Anpassungsfahigkeit"/> <xs:element name="Pachtvertraege"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.3.6_Finanzielle_und_zeitliche_Risiken"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Bonus_bzw._Strafen" type="xs:string"/> <xs:element name="Akzeptable_Limits"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	---

element B3/B.3.1_Finanzierung_des_Projekts

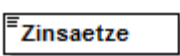
diagram	
properties	content complex
children	<p>Subventionen bzw. Zuwendungen Zinssaetze Besteuerung Zeitliche Grenzen bei der Finanzierung Zinssaetze von Darlehen Geldfluss Risiken</p>
annotation	<p>documentation Die Finanzierung unterscheidet sich vom Budget und von den Kosten. Budgets sind die Zuweisungen von Geld, um die veranschlagten Kosten zu decken. Kosten sind die Konsequenzen von Entscheidungen, die während des Bedarfsplanungs- und Entwurfsprozesses getroffen werden. Obwohl die Kostenermittlung durch diese Prüflisten nicht behandelt wird, sollten hierfür in häufigen vereinbarten Intervallen Vergleiche mit Budgets und der verfügbaren Finanzierung erfolgen.</p>

source	<pre> <xs:element name="B.3.1_Finanzierung_des_Projekts"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Finanzierung unterscheidet sich vom Budget und von den Kosten. Budgets sind die Zuweisungen von Geld, um die veranschlagten Kosten zu decken. Kosten sind die Konsequenzen von Entscheidungen, die während des Bedarfsplanungs- und Entwurfsprozesses getroffen werden. Obwohl die Kostenermittlung durch diese Prüflisten nicht behandelt wird, sollten hierfür in häufigen vereinbarten Intervallen Vergleiche mit Budgets und der verfügbaren Finanzierung erfolgen.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Subventionen_bzw._Zuwednungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Zinsaetze" type="xs:string"/> <xs:element name="Besteuerung" type="xs:string"/> <xs:element name="Zeitliche_Grenzen_bei_der_Finanzierung" type="xs:string"/> <xs:element name="Zinssaetze_von_Darlehen" type="xs:string"/> <xs:element name="Geldfluss" type="xs:string"/> <xs:element name="Risiken" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>
--------	---

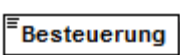
element **B3/B.3.1_Finanzierung_des_Projekts/Subventionen_bzw._Zuwednungen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Subventionen_bzw._Zuwednungen" type="xs:string"/></code>

element **B3/B.3.1_Finanzierung_des_Projekts/Zinsaetze**

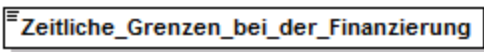
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Zinsaetze" type="xs:string"/></code>

element **B3/B.3.1_Finanzierung_des_Projekts/Besteuerung**

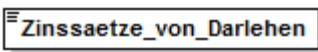
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Besteuerung" type="xs:string"/></code>

element


B3/B.3.1_Finanzierung_des_Projekts/Zeitliche_Grenzen_bei_der_Finanzierung

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Zeitliche_Grenzen_bei_der_Finanzierung" type="xs:string"/>


element B3/B.3.1_Finanzierung_des_Projekts/Zinssaetze_von_Darlehen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Zinssaetze_von_Darlehen" type="xs:string"/>

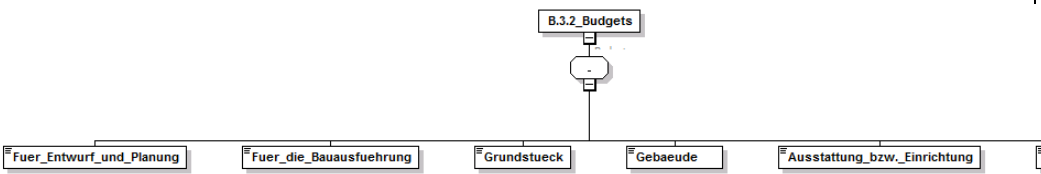
element B3/B.3.1_Finanzierung_des_Projekts/Geldfluss

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Geldfluss" type="xs:string"/>

element B3/B.3.1_Finanzierung_des_Projekts/Risiken


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Risiken" type="xs:string"/>

element B3/B.3.2_Budgets

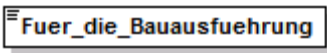
diagram	
properties	content complex
children	Fuer Entwurf und Planung Fuer die Bauausfuehrung Grundstueck Gebaeude Ausstattung bzw. Einrichtung Prioritäten

annotation	documentation Budgets sind die Zuweisungen von Geld, um die veranschlagten Kosten zu decken.
source	<pre> <xs:element name="B.3.2_Budgets"> <xs:annotation> <xs:documentation>Budgets sind die Zuweisungen von Geld, um die veranschlagten Kosten zu decken.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Fuer_Entwurf_und_Planung" type="xs:string"/> <xs:element name="Fuer_die_Bauausfuehrung" type="xs:string"/> <xs:element name="Grundstueck" type="xs:string"/> <xs:element name="Gebaeude" type="xs:string"/> <xs:element name="Ausstattung_bzw._Einrichtung" type="xs:string"/> <xs:element name="Prioritäten" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

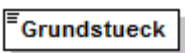
element **B3/B.3.2_Budgets/Fuer_Entwurf_und_Planung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Fuer_Entwurf_und_Planung" type="xs:string"/></code>

element **B3/B.3.2_Budgets/Fuer_die_Bauausfuehrung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Fuer_die_Bauausfuehrung" type="xs:string"/></code>

element **B3/B.3.2_Budgets/Grundstueck**

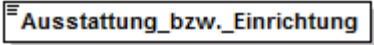
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Grundstueck" type="xs:string"/></code>

element **B3/B.3.2_Budgets/Gebaeude**

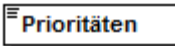
diagram	
---------	---

type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Gebaeude" type="xs:string"/>

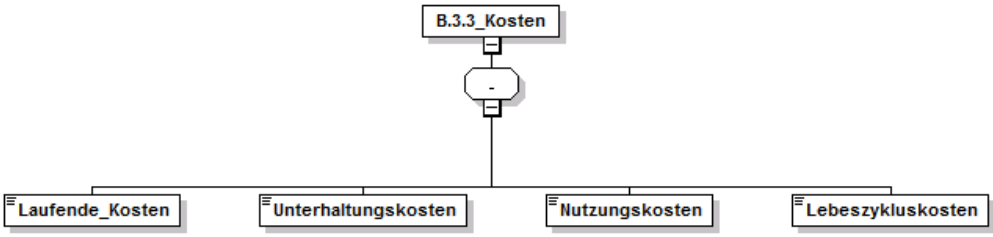
element B3/B.3.2_Budgets/Ausstattung_bzw._Einrichtung

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Ausstattung_bzw._Einrichtung" type="xs:string"/>

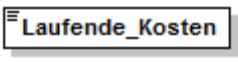
element B3/B.3.2_Budgets/Prioritäten

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Prioritäten" type="xs:string"/>

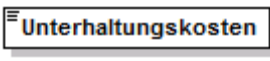
element B3/B.3.3_Kosten

diagram	
properties	content complex
children	Laufende_Kosten Unterhaltungskosten Nutzungskosten Lebeszykluskosten
annotation	documentation Die Folgekosten sind sorgfältig zu beachten.
source	<xs:element name="B.3.3_Kosten"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Folgekosten sind sorgfältig zu beachten.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Laufende_Kosten" type="xs:string"/> <xs:element name="Unterhaltungskosten" type="xs:string"/> <xs:element name="Nutzungskosten" type="xs:string"/> <xs:element name="Lebeszykluskosten" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element>

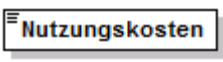
element **B3/B.3.3_Kosten/Laufende_Kosten**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Laufende_Kosten" type="xs:string"/></code>


element **B3/B.3.3_Kosten/Unterhaltungskosten**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Unterhaltungskosten" type="xs:string"/></code>

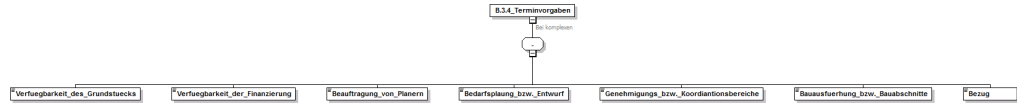
element **B3/B.3.3_Kosten/Nutzungskosten**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Nutzungskosten" type="xs:string"/></code>

element **B3/B.3.3_Kosten/Lebeszykluskosten**


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Lebeszykluskosten" type="xs:string"/></code>

element **B3/B.3.4_Terminvorgaben**


diagram	
properties	content complex
children	Verfügbarkeit des Grundstuecks Verfügbarkeit der Finanzierung Beauftragung von Planern Bedarfsplanung bzw. Entwurf Genehmigungs bzw. Koordinationsbereiche Bauausfuehrung bzw. Bauabschnitte Bezug
annotation	documentation Bei komplexen Projekten kann es nötig werden, die Abfolge von Ereignissen durch Analyse des kritischen Weges zu planen, um Prioritäten zu identifizieren.

	Informationen über das Bauen in Bauabschnitten sollten darstellen, welche Einrichtungen (wann, in welcher Folge und Größe) schon beim laufenden Projekt oder erst für später geplante Änderungen benötigt werden (siehe auch B.3.5).
source	<pre> <xs:element name="B.3.4_Terminvorgaben"> <xs:annotation> <xs:documentation>Bei komplexen Projekten kann es nötig werden, die Abfolge von Ereignissen durch Analyse des kritischen Weges zu planen, um Prioritäten zu identifizieren. Informationen über das Bauen in Bauabschnitten sollten darstellen, welche Einrichtungen (wann, in welcher Folge und Größe) schon beim laufenden Projekt oder erst für später geplante Änderungen benötigt werden (siehe auch B.3.5).</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks" type="xs:string"/> <xs:element name="Verfuegbarkeit_der_Finanzierung" type="xs:string"/> <xs:element name="Beauftragung_von_Planern" type="xs:string"/> <xs:element name="Bedarfsplaung_bzw._Entwurf" type="xs:string"/> <xs:element name="Genehmigungs_bzw._Koordiantionsbereiche" type="xs:string"/> <xs:element name="Bauausfuerhung_bzw._Bauabschnitte" type="xs:string"/> <xs:element name="Bezug" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

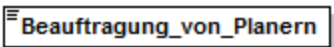
element B3/B.3.4_Terminvorgaben/Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks" type="xs:string"/>

element B3/B.3.4_Terminvorgaben/Verfuegbarkeit_der_Finanzierung


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Verfuegbarkeit_der_Finanzierung" type="xs:string"/>

element B3/B.3.4_Terminvorgaben/Beauftragung_von_Planern


diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<code><xs:element name="Beauftragung_von_Planern" type="xs:string"/></code>
--------	---

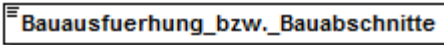
element B3/B.3.4_Terminvorgaben/Bedarfsplaung_bzw._Entwurf

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Bedarfsplaung_bzw._Entwurf" type="xs:string"/></code>

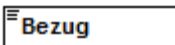
element B3/B.3.4_Terminvorgaben/Genehmigungs_bzw._Koordiantionsbereiche

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Genehmigungs_bzw._Koordiantionsbereiche" type="xs:string"/></code>

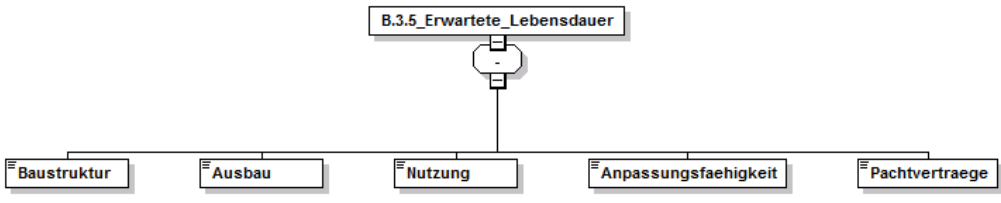
element B3/B.3.4_Terminvorgaben/Bauausfuerhung_bzw._Bauabschnitte

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Bauausfuerhung_bzw._Bauabschnitte" type="xs:string"/></code>

element B3/B.3.4_Terminvorgaben/Bezug


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Bezug" type="xs:string"/></code>

element B3/B.3.5_Erwartete_Lebensdauer

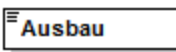
diagram	
propertie	content complex

s	
children	Baustruktur Ausbau Nutzung Anpassungsfähigkeit Pachtverträge
source	<pre> <xs:element name="B.3.5_Erwartete_Lebensdauer"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Baustruktur" type="xs:string"/> <xs:element name="Ausbau"/> <xs:element name="Nutzung"/> <xs:element name="Anpassungsfähigkeit"/> <xs:element name="Pachtverträge"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

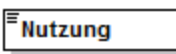
element **B3/B.3.5_Erwartete_Lebensdauer/Baustruktur**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Baustruktur" type="xs:string"/></pre>


element **B3/B.3.5_Erwartete_Lebensdauer/Ausbau**

diagram	
source	<pre><xs:element name="Ausbau"/></pre>

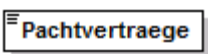
element **B3/B.3.5_Erwartete_Lebensdauer/Nutzung**

diagram	
source	<pre><xs:element name="Nutzung"/></pre>

element **B3/B.3.5_Erwartete_Lebensdauer/Anpassungsfähigkeit**

diagram	
source	<pre><xs:element name="Anpassungsfähigkeit"/></pre>

element **B3/B.3.5_Erwartete_Lebensdauer/Pachtverträge**

diagram	
source	<pre><xs:element name="Pachtverträge"/></pre>

element **B3/B.3.6_Finanzielle_und_zeitliche_Risiken**

diagram	
properties	content complex
children	Bonus_bzw._Strafen Akzeptable_Limits
source	<pre><xs:element name="B.3.6_Finanzielle_und_zeitliche_Risiken"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Bonus_bzw._Strafen" type="xs:string"/> <xs:element name="Akzeptable_Limits"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

element **B3/B.3.6_Finanzielle_und_zeitliche_Risiken/Bonus_bzw._Strafen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Bonus_bzw._Strafen" type="xs:string"/></pre>

element **B3/B.3.6_Finanzielle_und_zeitliche_Risiken/Akzeptable_Limits**

diagram	
source	<pre><xs:element name="Akzeptable_Limits"/></pre>

complexType **B4**

diagram	
children	B.4.1_Projektgeschichte B.4.2_Gegenwaertige_Lage B.4.3_Gruende_fuer_die_gegenwaertige_Lage B.4.4_Bestehende_Verpflichtungen
used by	element Pruefliste_B/B.4_Projekthintergrund_und_historische_Einfluesse
annotation	documentation Projekthintergrund und historische Enflüsse

source	<pre> <xs:complexType name="B4"> <xs:annotation> <xs:documentation>Projekthintergrund und historische Enflüsse</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="B.4.1_Projektgeschichte"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Geschichte_der_Institution_des_Bauherren" type="xs:string"/> <xs:element name="Oertliche_Ereignisse" type="xs:string"/> <xs:element name="Politische_Vorstellungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Untersuchungen_bzw._Berichte" type="xs:string"/> <xs:element name="Entscheidungen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.4.2_Gegenwaertige_Lage"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Aktivitaeten_von_Bauherren_und_Nutzern" type="xs:string"/> <xs:element name="Vorhandenes_Gelaende_bzw._Einrichtungen_bzw._Gebaeude" type="xs:string"/> <xs:element name="Laufende_Untersuchungen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.4.3_Gruende_fuer_die_gegenwaertige_Lage"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Markteinfluesse" type="xs:string"/> <xs:element name="Gesetzgebung" type="xs:string"/> <xs:element name="Andere_Zwaenge_bzw._Chancen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.4.4_Bestehende_Verpflichtungen"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Organisatorisch" type="xs:string"/> <xs:element name="Sozial" type="xs:string"/> <xs:element name="Vertraglich" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--------	--

element **B4/B.4.1_Projektgeschichte**

diagram	
properties	content complex
children	Geschichte_der_Institution_des_Bauherren Oertliche_Ereignisse Politische_Vorstellungen Untersuchungen_bzw_Berichte Entscheidungen
source	<pre><xs:element name="B.4.1_Projektgeschichte"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Geschichte_der_Institution_des_Bauherren" type="xs:string"/> <xs:element name="Oertliche_Ereignisse" type="xs:string"/> <xs:element name="Politische_Vorstellungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Untersuchungen_bzw_Berichte" type="xs:string"/> <xs:element name="Entscheidungen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

element **B4/B.4.1_Projektgeschichte/Geschichte_der_Institution_des_Bauherren**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Geschichte_der_Institution_des_Bauherren" type="xs:string"/></pre>


element **B4/B.4.1_Projektgeschichte/Oertliche_Ereignisse**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Oertliche_Ereignisse" type="xs:string"/></pre>


element **B4/B.4.1_Projektgeschichte/Politische_Vorstellungen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Politische_Vorstellungen" type="xs:string"/></pre>

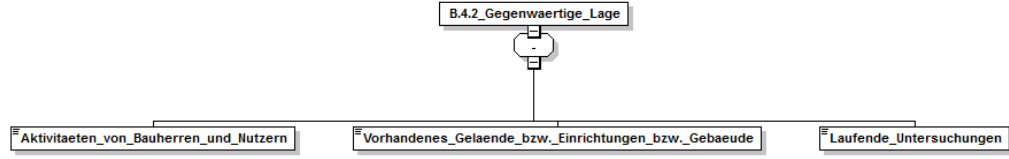
element **B4/B.4.1_Projektgeschichte/Untersuchungen_bzw._Berichte**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Untersuchungen_bzw._Berichte" type="xs:string"/></code>

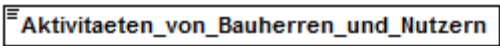
element **B4/B.4.1_Projektgeschichte/Entscheidungen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Entscheidungen" type="xs:string"/></code>

element **B4/B.4.2_Gegenwaertige_Lage**

diagram	
properties	content complex
children	Aktivitaeten_von_Bauherren_und_Nutzern Vorhandenes_Gelaende_bzw._Einrichtungen_bzw._Gebaeude Laufende_Untersuchungen
source	<code><xs:element name="B.4.2_Gegenwaertige_Lage"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Aktivitaeten_von_Bauherren_und_Nutzern" type="xs:string"/> <xs:element name="Vorhandenes_Gelaende_bzw._Einrichtungen_bzw._Gebaeude" type="xs:string"/> <xs:element name="Laufende_Untersuchungen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></code>

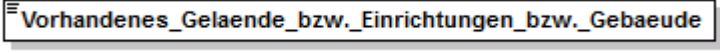
element **B4/B.4.2_Gegenwaertige_Lage/Aktivitaeten_von_Bauherren_und_Nutzern**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Aktivitaeten_von_Bauherren_und_Nutzern"</code>

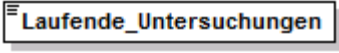
	<code>type="xs:string"/></code>
--	------------------------------------

element

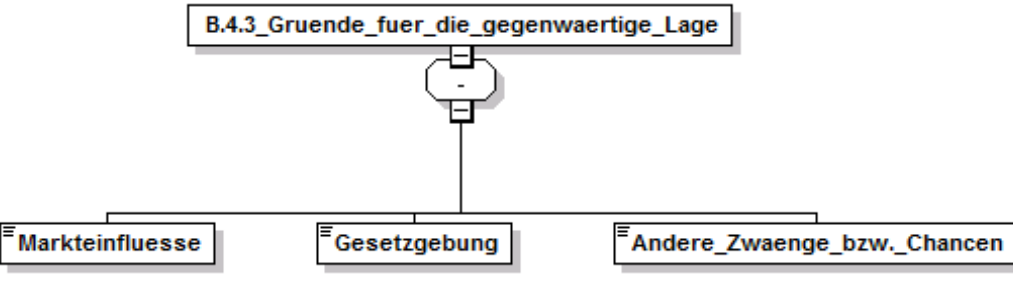
B4/B.4.2_Gegenwaertige_Lage/Vorhandenes_Gelaende_bzw._Einrichtungen_bzw._Gebaeude

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Vorhandenes_Gelaende_bzw._Einrichtungen_bzw._Gebaeude" type="xs:string"/></code>

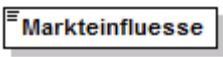
element **B4/B.4.2_Gegenwaertige_Lage/Laufende_Untersuchungen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Laufende_Untersuchungen" type="xs:string"/></code>

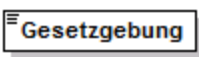
element **B4/B.4.3_Gruende_fuer_die_gegenwaertige_Lage**

diagram	
properties	content complex
children	Markteinfluesse Gesetzgebung Andere_Zwaenge_bzw._Chancen
source	<code><xs:element name="B.4.3_Gruende_fuer_die_gegenwaertige_Lage"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Markteinfluesse" type="xs:string"/> <xs:element name="Gesetzgebung" type="xs:string"/> <xs:element name="Andere_Zwaenge_bzw._Chancen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></code>


element **B4/B.4.3_Gruende_fuer_die_gegenwaertige_Lage/Markteinfluesse**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Markteinfluesse" type="xs:string"/>

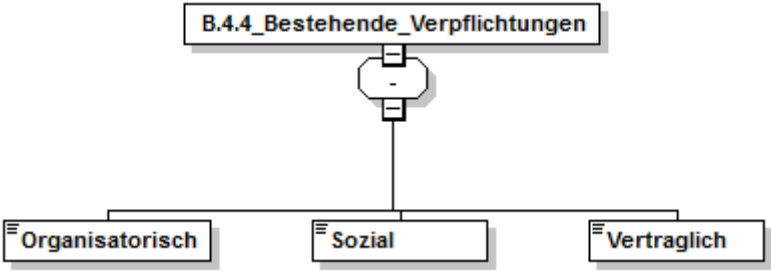
element **B4/B.4.3_Gruende_fuer_die_gegenwaertige_Lage/Gesetzgebung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Gesetzgebung" type="xs:string"/>


element
B4/B.4.3_Gruende_fuer_die_gegenwaertige_Lage/Andere_Zwaenge_bzw._Chancen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Andere_Zwaenge_bzw._Chancen" type="xs:string"/>


element **B4/B.4.4_Bestehende_Verpflichtungen**

diagram	
properties	content complex
children	Organisatorisch Sozial Vertraglich
source	<pre> <xs:element name="B.4.4_Bestehende_Verpflichtungen"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Organisatorisch" type="xs:string"/> <xs:element name="Sozial" type="xs:string"/> <xs:element name="Vertraglich" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>


element **B4/B.4.4_Bestehende_Verpflchtungen/Organisatorisch**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Organisatorisch" type="xs:string"/></code>

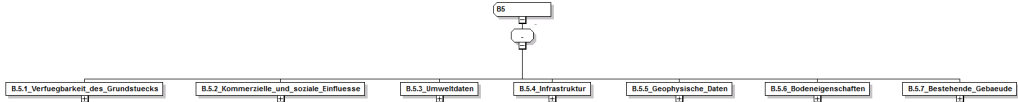
element **B4/B.4.4_Bestehende_Verpflchtungen/Sozial**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Sozial" type="xs:string"/></code>

element **B4/B.4.4_Bestehende_Verpflchtungen/Vertraglich**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Vertraglich" type="xs:string"/></code>

complexType **B5**

diagram	
children	B.5.1 Verfuegbarkeit des Grundstuecks B.5.2 Kommerzielle und soziale Einfluesse B.5.3 Umweltdaten B.5.4 Infrastruktur B.5.5 Geophysische Daten B.5.6 Bodeneigenschaften B.5.7 Bestehende Gebaeude
used by	element Pruefliste B/B.5 Einfluesse von Grundstück und Umgebung
annotation	documentation Einflüsse von Grundstück und Umgebung
source	<code><xs:complexType name="B5"> <xs:annotation> <xs:documentation>Einflüsse von Grundstück und Umgebung</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="B.5.1_Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Besitzverhaeltnisse" type="xs:string"/> <xs:element name="Vermietung_bzw._Verpachtung" type="xs:string"/> <xs:element name="Bedingungen_bzw._Nutzungsbeschraenkungen"</code>

<pre> type="xs:string"/> <xs:element name="Grenzen" type="xs:string"/> <xs:element name="Erweiterungsmoeglichkeiten" type="xs:string"/> <xs:element name="Zugang_zum_Grundstueck" type="xs:string"/> <xs:element name="Verfuegbare_Untersuchungen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.5.2_Kommerzielle_und_soziale_Einfluesse"> <xs:annotation> <xs:documentation>Es isnd sowohl Trends als auch die gegenwärtige Lage zu </xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Einzugsbereich" type="xs:string"/> <xs:element name="Zustaendigkeitsbereich" type="xs:string"/> <xs:element name="Hinterland" type="xs:string"/> <xs:element name="Nachbarschaft" type="xs:string"/> <xs:element name="Bevoelkerung" type="xs:string"/> <xs:element name="Nutzer" type="xs:string"/> <xs:element name="Oeffentlich_bzw._privat" type="xs:string"/> <xs:element name="Auflagen" type="xs:string"/> <xs:element name="Vorzuege_bzw._Nachteile" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.5.3_Umweltdaten"> <xs:annotation> <xs:documentation>Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU).</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Mikoklima" type="xs:string"/> <xs:element name="örtliches_Klima" type="xs:string"/> <xs:element name="Wasser" type="xs:string"/> <xs:element name="Erdbeben" type="xs:string"/> <xs:element name="Schall" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.5.4_Infrastruktur"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die vorhandene Infrastruktur von Ver- und Entsorgung, Trnsport udn Dienstleistungen ist ein wichtiges Kriterium, sowohl für das Gelände als auch für die region, sowohl für die gegenwärtige Lage als für Trends</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Einrichtungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Gegenstaende" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.5.5_Geophysische_Daten"> <xs:complexType> <xs:sequence> </pre>

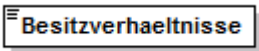
	<pre> <xs:element name="Geographie" type="xs:string"/> <xs:element name="Topographie" type="xs:string"/> <xs:element name="Ausdehnung_bzw._Gebiet" type="xs:string"/> <xs:element name="Orientierung" type="xs:string"/> <xs:element name="Landschaft_bzw._Vegetation" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.5.6_Bodeneigenschaften"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Zusammensetzung_des_Baugunds" type="xs:string"/> <xs:element name="Tragfaehigkeit"/> <xs:element name="Bodenkontaminierung" type="xs:string"/> <xs:element name="Grundwasserspiegel" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.5.7_Bestehende_Gebaeude"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Nutzung"/> <xs:element name="Flaeche" type="xs:string"/> <xs:element name="Bauart" type="xs:string"/> <xs:element name="Bauzustand" type="xs:string"/> <xs:element name="Anpassungsfahigkeit" type="xs:string"/> <xs:element name="Verfuegbarkeit_statischer_Untersuchungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Denkmalschutz" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	---

element **B5/B.5.1_Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks**

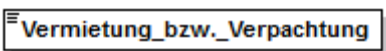
diagram	
propertie s	content complex
children	Besitzverhaeltnisse Vermietung_bzw._Verpachtung Bedingungen_bzw._Nutzungsbeschraenkungen Grenzen Erweiterungsmoeglichkeiten Zugang_zum_Grundstueck Verfuegbare_Untersuchungen
source	<pre> <xs:element name="B.5.1_Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Besitzverhaeltnisse" type="xs:string"/> <xs:element name="Vermietung_bzw._Verpachtung" type="xs:string"/> <xs:element name="Bedingungen_bzw._Nutzungsbeschraenkungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Grenzen" type="xs:string"/> <xs:element name="Erweiterungsmoeglichkeiten" type="xs:string"/> <xs:element name="Zugang_zum_Grundstueck" type="xs:string"/> <xs:element name="Verfuegbare_Untersuchungen" type="xs:string"/> </pre>

	<pre> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>
--	---

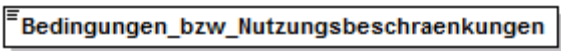
element **B5/B.5.1_Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks/Besitzverhaeltnisse**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Besitzverhaeltnisse" type="xs:string"/></code>

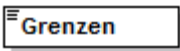
element **B5/B.5.1_Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks/Vermietung_bzw._Verpachtung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Vermietung_bzw._Verpachtung" type="xs:string"/></code>

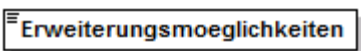
element **B5/B.5.1_Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks/Bedingungen_bzw._Nutzungsbeschraenkungen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Bedingungen_bzw._Nutzungsbeschraenkungen" type="xs:string"/></code>

element **B5/B.5.1_Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks/Grenzen**


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Grenzen" type="xs:string"/></code>

element **B5/B.5.1_Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks/Erweiterungsmoeglichkeiten**

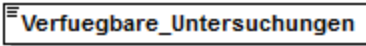
diagram	
type	xs:string

properties	content simple
source	<xs:element name="Erweiterungsmoeglichkeiten" type="xs:string"/>

element **B5/B.5.1_Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks/Zugang_zum_Grundstueck**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Zugang_zum_Grundstueck" type="xs:string"/>

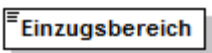
element **B5/B.5.1_Verfuegbarkeit_des_Grundstuecks/Verfuegbare_Untersuchungen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Verfuegbare_Untersuchungen" type="xs:string"/>

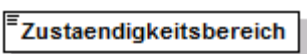
element **B5/B.5.2_Kommerzielle_und_soziale_Einfluesse**

diagram	
properties	content complex
children	Einzugsbereich Zuständigkeitsbereich Hinterland Nachbarschaft Bevoelkerung Nutzer Oeffentlich_bzw._privat Auflagen Vorzuege_bzw._Nachteile
annotation	documentation Es isnd sowohl Trends als auch die gegenwärtige Lage zu bedenken.
source	<xs:element name="B.5.2_Kommerzielle_und_soziale_Einfluesse"> <xs:annotation> <xs:documentation>Es isnd sowohl Trends als auch die gegenwärtige Lage zu bedenken.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Einzugsbereich" type="xs:string"/> <xs:element name="Zuständigkeitsbereich" type="xs:string"/> <xs:element name="Hinterland" type="xs:string"/> <xs:element name="Nachbarschaft" type="xs:string"/> <xs:element name="Bevoelkerung" type="xs:string"/> <xs:element name="Nutzer" type="xs:string"/> <xs:element name="Oeffentlich_bzw._privat" type="xs:string"/> <xs:element name="Auflagen" type="xs:string"/> <xs:element name="Vorzuege_bzw._Nachteile" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element>


element **B5/B.5.2_Kommerzielle_und_soziale_Einfluesse/Einzugsbereich**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Einzugsbereich" type="xs:string"/></code>

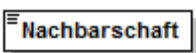
element **B5/B.5.2_Kommerzielle_und_soziale_Einfluesse/Zustaendigkeitsbereich**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Zustaendigkeitsbereich" type="xs:string"/></code>


element **B5/B.5.2_Kommerzielle_und_soziale_Einfluesse/Hinterland**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Hinterland" type="xs:string"/></code>

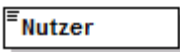
element **B5/B.5.2_Kommerzielle_und_soziale_Einfluesse/Nachbarschaft**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Nachbarschaft" type="xs:string"/></code>

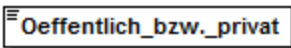
element **B5/B.5.2_Kommerzielle_und_soziale_Einfluesse/Bevoelkerung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Bevoelkerung" type="xs:string"/></code>


element **B5/B.5.2_Kommerzielle_und_soziale_Einfluesse/Nutzer**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Nutzer" type="xs:string"/></code>

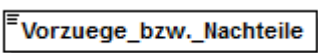
element **B5/B.5.2_Kommerzielle_und_soziale_Einfluesse/Oeffentlich_bzw._privat**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Oeffentlich_bzw._privat" type="xs:string"/></code>

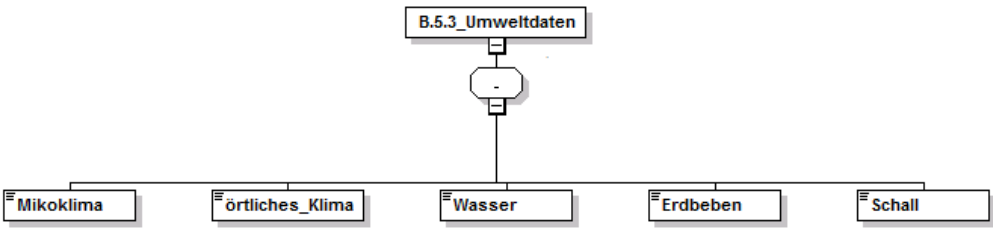
element **B5/B.5.2_Kommerzielle_und_soziale_Einfluesse/Auflagen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Auflagen" type="xs:string"/></code>

element **B5/B.5.2_Kommerzielle_und_soziale_Einfluesse/Vorzuege_bzw._Nachteile**

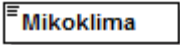
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Vorzuege_bzw._Nachteile" type="xs:string"/></code>

element **B5/B.5.3_Umweltdaten**

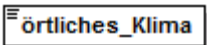
diagram	
properties	content complex
children	Mikoklima örtliches_Klima Wasser Erdbeben Schall
annotation	documentation Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU).

source	<pre> <xs:element name="B.5.3_Umweltdaten"> <xs:annotation> <xs:documentation>Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU).</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Mikoklima" type="xs:string"/> <xs:element name="örtliches_Klima" type="xs:string"/> <xs:element name="Wasser" type="xs:string"/> <xs:element name="Erdbeben" type="xs:string"/> <xs:element name="Schall" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>
--------	---

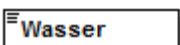
element **B5/B.5.3_Umweltdaten/Mikoklima**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Mikoklima" type="xs:string"/></code>

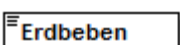
element **B5/B.5.3_Umweltdaten/örtliches_Klima**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="örtliches_Klima" type="xs:string"/></code>

element **B5/B.5.3_Umweltdaten/Wasser**

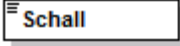
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Wasser" type="xs:string"/></code>

element **B5/B.5.3_Umweltdaten/Erdbeben**

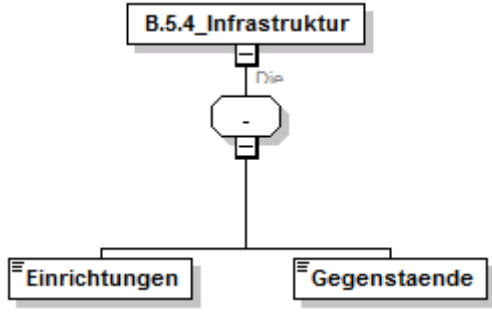
diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<xs:element name="Erdbeben" type="xs:string"/>
--------	--


element B5/B.5.3_Umweltdaten/Schall

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Schall" type="xs:string"/>

element B5/B.5.4_Infrastruktur


diagram	
properties	content complex
children	Einrichtungen Gegenstaende
annotation	documentation Die vorhandene Infrastruktur von Ver- und Entsorgung, Trnaspot und Dienstleistungen ist ein wichtiges Kriterium, sowohl für das Gelände als auch für die region, sowohl für die gegenwärtige Lage als für Trends
source	<xs:element name="B.5.4_Infrastruktur"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die vorhandene Infrastruktur von Ver- und Entsorgung, Trnaspot und Dienstleistungen ist ein wichtiges Kriterium, sowohl für das Gelände als auch für die region, sowohl für die gegenwärtige Lage als für Trends</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Einrichtungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Gegenstaende" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element>

element B5/B.5.4_Infrastruktur/Einrichtungen

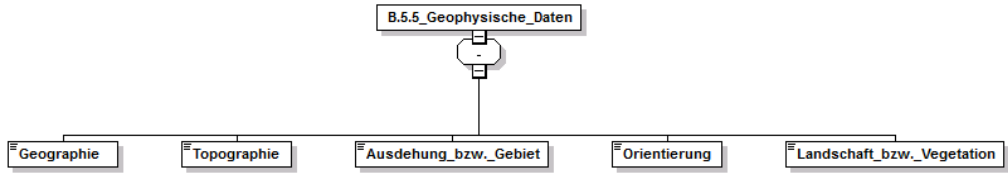
diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<code><xs:element name="Einrichtungen" type="xs:string"/></code>
--------	--

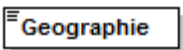
element **B5/B.5.4_Infrastruktur/Gegenstaende**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Gegenstaende" type="xs:string"/></code>

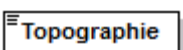
element **B5/B.5.5_Geophysische_Daten**

diagram	
properties	content complex
children	Geographie Topographie Ausdehnung_bzw._Gebiet Orientierung Landschaft_bzw._Vegetation
source	<pre><xs:element name="B.5.5_Geophysische_Daten"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Geographie" type="xs:string"/> <xs:element name="Topographie" type="xs:string"/> <xs:element name="Ausdehnung_bzw._Gebiet" type="xs:string"/> <xs:element name="Orientierung" type="xs:string"/> <xs:element name="Landschaft_bzw._Vegetation" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

element **B5/B.5.5_Geophysische_Daten/Geographie**

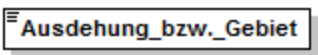
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Geographie" type="xs:string"/></code>

element **B5/B.5.5_Geophysische_Daten/Topographie**

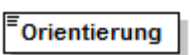
diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<xs:element name="Topographie" type="xs:string"/>
--------	---

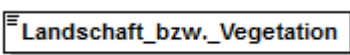
element **B5/B.5.5_Geophysische_Daten/Ausdehung_bzw._Gebiet**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Ausdehung_bzw._Gebiet" type="xs:string"/>

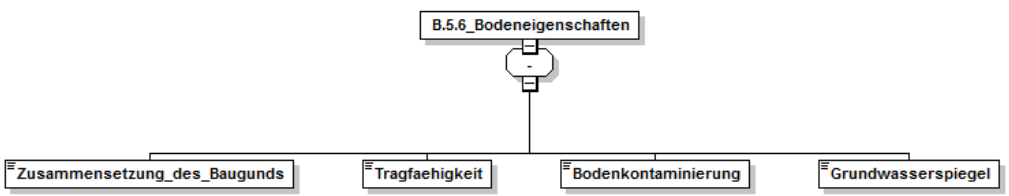
element **B5/B.5.5_Geophysische_Daten/Orientierung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Orientierung" type="xs:string"/>

element **B5/B.5.5_Geophysische_Daten/Landschaft_bzw._Vegetation**

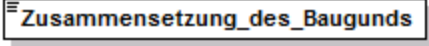
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Landschaft_bzw._Vegetation" type="xs:string"/>

element **B5/B.5.6_Bodeneigenschaften**


diagram	
properties	content complex
children	Zusammensetzung_des_Baugunds Tragfaehigkeit Bodenkontaminierung Grundwasserspiegel
source	<pre><xs:element name="B.5.6_Bodeneigenschaften"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Zusammensetzung_des_Baugunds" type="xs:string"/> <xs:element name="Tragfaehigkeit" type="xs:string"/> <xs:element name="Bodenkontaminierung" type="xs:string"/> <xs:element name="Grundwasserspiegel" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType></pre>

	<code></xs:element></code>
--	----------------------------------

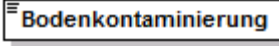
element **B5/B.5.6_Bodeneigenschaften/Zusammensetzung_des_Baugunds**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Zusammensetzung_des_Baugunds" type="xs:string"/></code>


element **B5/B.5.6_Bodeneigenschaften/Tragfaehigkeit**

diagram	
source	<code><xs:element name="Tragfaehigkeit"/></code>

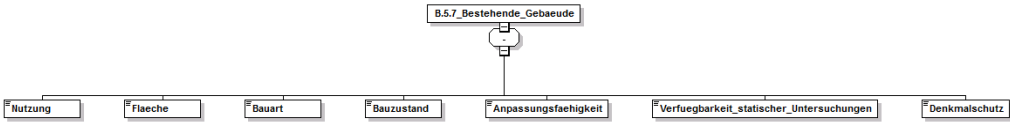
element **B5/B.5.6_Bodeneigenschaften/Bodenkontaminierung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Bodenkontaminierung" type="xs:string"/></code>

element **B5/B.5.6_Bodeneigenschaften/Grundwasserspiegel**

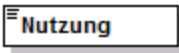
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Grundwasserspiegel" type="xs:string"/></code>

element **B5/B.5.7_Bestehende_Gebaeude**

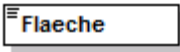
diagram	
properties	content complex
children	Nutzung Flaeche Bauart Bauzustand Anpassungsfaeahigkeit Verfuegbarkeit_statischer_Untersuchungen Denkmalschutz
source	<code><xs:element name="B.5.7_Bestehende_Gebaeude"> <xs:complexType> <xs:sequence></code>

	<pre> <xs:element <xs:element name="Flaeche" <xs:element name="Bauart" <xs:element name="Bauzustand" <xs:element name="Anpassungsfaetigkeit" <xs:element name="Verfuegbarkeit_statischer_Untersuchungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Denkmalschutz" </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>	<pre> name="Nutzung"/> type="xs:string"/> type="xs:string"/> type="xs:string"/> type="xs:string"/> type="xs:string"/> </pre>
--	--	--

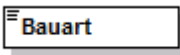
element B5/B.5.7_Bestehende_Gebaeude/Nutzung

diagram	
source	<code><xs:element name="Nutzung"/></code>

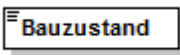
element B5/B.5.7_Bestehende_Gebaeude/Flaeche

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Flaeche" type="xs:string"/></code>

element B5/B.5.7_Bestehende_Gebaeude/Bauart

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Bauart" type="xs:string"/></code>

element B5/B.5.7_Bestehende_Gebaeude/Bauzustand


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Bauzustand" type="xs:string"/></code>

element B5/B.5.7_Bestehende_Gebaeude/Anpassungsfaetigkeit

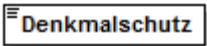
diagram	
---------	---

type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Anpassungsfaehigkeit" type="xs:string"/></code>

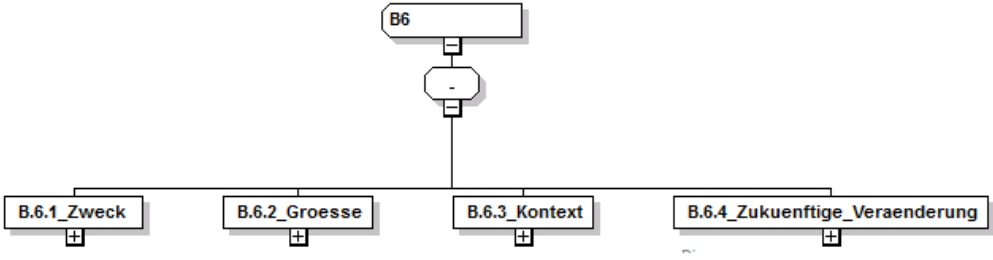
element **B5/B.5.7_Bestehende_Gebaeude/Verfuegbarkeit_statischer_Untersuchungen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Verfuegbarkeit_statischer_Untersuchungen" type="xs:string"/></code>

element **B5/B.5.7_Bestehende_Gebaeude/Denkmalerschutz**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Denkmalschutz" type="xs:string"/></code>

complexType **B6**

diagram	
children	B.6.1 Zweck B.6.2 Groesse B.6.3 Kontext B.6.4 Zukuenftige Veraenderung
used by	element Pruefliste B/B.6 Die zukuenftige Institution des Bauherren
annotation	documentation Die zukünftige Institution des Bauherrn
source	<code><xs:complexType name="B6"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die zukünftige Institution des Bauherrn</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="B.6.1_Zweck"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Gesellschaftsprofil_bzw._Organisationsform" type="xs:string"/> <xs:element name="Strategiische_Ziele_wesentliche_Aufgaben"></code>

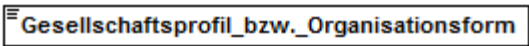
	<pre> type="xs:string"/> <xs:element name="Prioritaeten" type="xs:string"/> <xs:element name="Image" type="xs:string"/> <xs:element name="Neue_Taetigkeitsbereiche" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.6.2_Groesse"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Im_Vergleich_zu_anderen_Unternehmungen_bzw._Institutionen" type="xs:string"/> <xs:element name="Marktanteil_bzw._Umsatz" type="xs:string"/> <xs:element name="Zahl_der_Beschaefigten" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.6.3_Kontext"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="National" type="xs:string"/> <xs:element name="Sozial" type="xs:string"/> <xs:element name="Kommerziell" type="xs:string"/> <xs:element name="Technologisch" type="xs:string"/> <xs:element name="Verfuegbarkeit_von_Mitteln" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.6.4_Zukuenftige_Veraenderung"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Gründe der Veränderung sind darzustellen.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Erweiterung_bzw._Verkleinerung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	--

element **B6/B.6.1_Zweck**

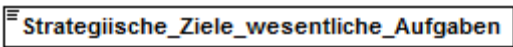
diagram	
propertie s	content complex
children	Gesellschaftsprofil_bzw._Organisationsform Strategische_Ziele_wesentliche_Aufgaben Prioritaeten Image Neue_Taetigkeitsbereiche
source	<pre> <xs:element name="B.6.1_Zweck"> <xs:complexType> <xs:sequence> </pre>

	<pre> <xs:element name="Gesellschaftsprofil_bzw._Organisationsform" type="xs:string"/> <xs:element name="Strategiische_Ziele_wesentliche_Aufgaben" type="xs:string"/> <xs:element name="Prioritaeten" type="xs:string"/> <xs:element name="Image" type="xs:string"/> <xs:element name="Neue_Taetigkeitsbereiche" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>
--	---

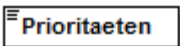
element **B6/B.6.1_Zweck/Gesellschaftsprofil_bzw._Organisationsform**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Gesellschaftsprofil_bzw._Organisationsform" type="xs:string"/></pre>

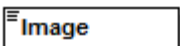
element **B6/B.6.1_Zweck/Strategiische_Ziele_wesentliche_Aufgaben**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Strategiische_Ziele_wesentliche_Aufgaben" type="xs:string"/></pre>


element **B6/B.6.1_Zweck/Prioritaeten**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Prioritaeten" type="xs:string"/></pre>

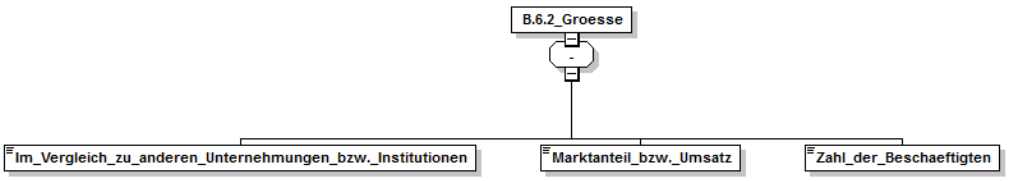
element **B6/B.6.1_Zweck/Image**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Image" type="xs:string"/></pre>

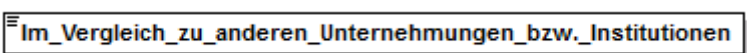
element **B6/B.6.1_Zweck/Neue_Taetigkeitsbereiche**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Neue_Taetigkeitsbereiche" type="xs:string"/></code>

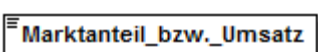
element **B6/B.6.2_Groesse**

diagram	
properties	content complex
children	Im_Vergleich_zu_anderen_Unternehmungen_bzw._Institutionen Marktanteil_bzw._Umsatz Zahl_der_Beschaeftigten
source	<code><xs:element name="B.6.2_Groesse"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Im_Vergleich_zu_anderen_Unternehmungen_bzw._Institutionen" type="xs:string"/> <xs:element name="Marktanteil_bzw._Umsatz" type="xs:string"/> <xs:element name="Zahl_der_Beschaeftigten" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></code>

element **B6/B.6.2_Groesse/Im_Vergleich_zu_anderen_Unternehmungen_bzw._Institutionen**


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Im_Vergleich_zu_anderen_Unternehmungen_bzw._Institutionen" type="xs:string"/></code>

element **B6/B.6.2_Groesse/Marktanteil_bzw._Umsatz**

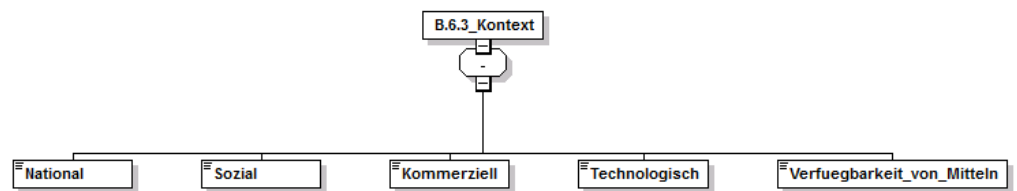
diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<code><xs:element name="Marktanteil_bzw._Umsatz" type="xs:string"/></code>
--------	--

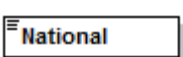
element **B6/B.6.2_Groesse/Zahl_der_Beschaeftigten**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Zahl_der_Beschaeftigten" type="xs:string"/></code>

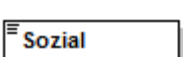
element **B6/B.6.3_Kontext**

diagram	
properties	content complex
children	National Sozial Kommerziell Technologisch Verfuegbarkeit_von_Mitteln
source	<code><xs:element name="B.6.3_Kontext"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="National" type="xs:string"/> <xs:element name="Sozial" type="xs:string"/> <xs:element name="Kommerziell" type="xs:string"/> <xs:element name="Technologisch" type="xs:string"/> <xs:element name="Verfuegbarkeit_von_Mitteln" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></code>

element **B6/B.6.3_Kontext/National**

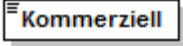
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="National" type="xs:string"/></code>

element **B6/B.6.3_Kontext/Sozial**

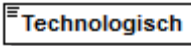
diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<code><xs:element name="Sozial" type="xs:string"/></code>
--------	---

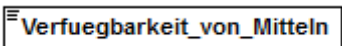
element **B6/B.6.3_Kontext/Kommerziell**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Kommerziell" type="xs:string"/></code>

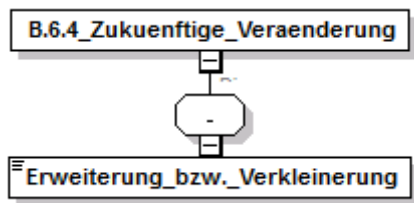
element **B6/B.6.3_Kontext/Technologisch**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Technologisch" type="xs:string"/></code>

element **B6/B.6.3_Kontext/Verfuegbarkeit_von_Mitteln**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Verfuegbarkeit_von_Mitteln" type="xs:string"/></code>

element **B6/B.6.4_Zukuenftige_Veraenderung**

diagram	
properties	content complex
children	Erweiterung_bzw._Verkleinerung
annotation	documentation Die Gründe der Veränderung sind darzustellen.
source	<code><xs:element name="B.6.4_Zukuenftige_Veraenderung"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Gründe der Veränderung sind darzustellen.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence></code>

	<pre><xs:element name="Erweiterung_bzw._Verkleinerung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>
--	--

element **B6/B.6.4_Zukuenftige_Veraenderung/Erweiterung_bzw._Verkleinerung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Erweiterung_bzw._Verkleinerung" type="xs:string"/>

complexType **B7**

diagram	
children	B.7.1 Liste der Aktivitaeten und Ablaeufe B.7.2 Nutzer B.7.3 Beziehungen B.7.4 Liste der unterzubringenden Gegenstaende B.7.5 Versorgung B.7.6 Nebenprodukte B.7.7 Sicherheits_und_Gesundheitsrisiken
used by	element Pruefliste B/B.7 Die beabsichtigte Nutzung im einzelnen
annotation	documentation Die beabsichtigte Nutzung im einzelnen
source	<pre><xs:complexType name="B7"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die beabsichtigte Nutzung im einzelnen</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="B.7.1_Liste_der_Aktivitaeten_und_Ablaeufe"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Art_und_Zweck" type="xs:string"/> <xs:element name="Haeufigkeit_Dauer_Stetigkeit" type="xs:string"/> <xs:element name="Empfindlichkeit_gegen_Unterbrechungen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.7.2_Nutzer"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Art_und_Anzahl" type="xs:string"/> <xs:element name="Generelle_Organisation" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.7.3_Beziehungen"> <xs:annotation> <xs:documentation>Nutzungen, Flächen, Dimensionen, Beziehungen können in Listen und Diagrammen dargestellt</pre>

```

werden.</xs:documentation>
</xs:annotation>
<xs:complexType>
  <xs:sequence>
    <xs:element name="Aehnlichkeit_von_Nutzungen" type="xs:string"/>
    <xs:element name="Kommunikation_bzw._Transport" type="xs:string"/>
    <xs:element name="Menschen" type="xs:string"/>
    <xs:element name="Informationen" type="xs:string"/>
    <xs:element name="Organisatorische_Verflechtungen" type="xs:string"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="B.7.4_Liste_der_unterzubringenden_Gegenstaende"
type="xs:string">
  <xs:annotation>
    <xs:documentation>Der Bauherr sollte genaue Informationen liefern
über spezielle Ausstattungen und Einrichtungen.</xs:documentation>
  </xs:annotation>
</xs:element>
<xs:element name="B.7.5_Versorgung">
  <xs:annotation>
    <xs:documentation>IMengen und Kapazitäten angeben.</xs:documentation>
  </xs:annotation>
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Rohstoffe" type="xs:string"/>
      <xs:element name="Energie_bzw._Gas_bzw._Elektrizität"
type="xs:string"/>
      <xs:element name="Wasser" type="xs:string"/>
      <xs:element name="Informationstechnologie" type="xs:string"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="B.7.6_Nebenprodukte">
  <xs:annotation>
    <xs:documentation>Die Gelegenheit für die Nutzung von Nebenprodukten
und die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen darstellen.</xs:documentation>
  </xs:annotation>
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Wertstoffe_Recycling" type="xs:string"/>
      <xs:element name="Abfaelle" type="xs:string"/>
      <xs:element name="Waerme" type="xs:string"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="B.7.7_Sicherheits_und_Gesundheitsrisiken">
  <xs:annotation>
    <xs:documentation>Die Gelegenheit für die Nutzung von Nebenprodukten
und die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen darstellen.</xs:documentation>
  </xs:annotation>
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Unfall"/>
      <xs:element name="Stabilitaet" type="xs:string"/>
      <xs:element name="Vibration" type="xs:string"/>
      <xs:element name="Feuer_bzw._Vibration" type="xs:string"/>
      <xs:element name="Feuer_bzw._Explosion" type="xs:string"/>
      <xs:element name="Vergiftung" type="xs:string"/>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>

```

	<pre> <xs:element name="Strahlung" type="xs:string"/> <xs:element name="Laerm" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	--

element **B7/B.7.1_Liste_der_Aktivitaeten_und_Ablaeufe**

diagram	
properties	content complex
children	Art_und_Zweck Haeufigkeit_Dauer_Stetigkeit Empfindlichkeit_gegen_Unterbrechungen
source	<pre> <xs:element name="B.7.1_Liste_der_Aktivitaeten_und_Ablaeufe"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Art_und_Zweck" type="xs:string"/> <xs:element name="Haeufigkeit_Dauer_Stetigkeit" type="xs:string"/> <xs:element name="Empfindlichkeit_gegen_Unterbrechungen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

element **B7/B.7.1_Liste_der_Aktivitaeten_und_Ablaeufe/Art_und_Zweck**

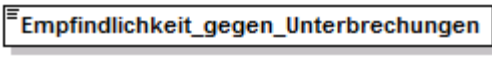
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Art_und_Zweck" type="xs:string"/></pre>

element **B7/B.7.1_Liste_der_Aktivitaeten_und_Ablaeufe/Haeufigkeit_Dauer_Stetigkeit**

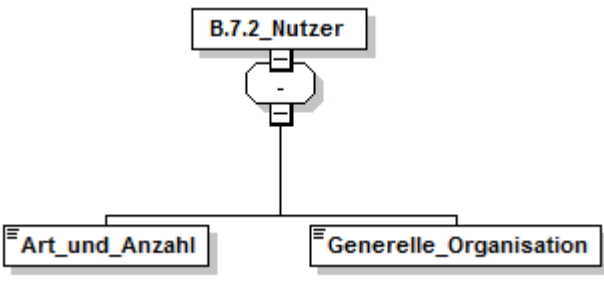
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Haeufigkeit_Dauer_Stetigkeit" type="xs:string"/></pre>

element


B7/B.7.1_Liste_der_Aktivitaeten_und_Ablaefue/Empfindlichkeit_gegen_Unterbrechungen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Empfindlichkeit_gegen_Unterbrechungen" type="xs:string"/>

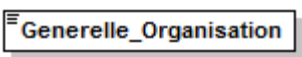
element B7/B.7.2_Nutzer

diagram	
properties	content complex
children	Art_und_Anzahl Generelle_Organisation
source	<pre> <xs:element name="B.7.2_Nutzer"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Art_und_Anzahl" type="xs:string"/> <xs:element name="Generelle_Organisation" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

element B7/B.7.2_Nutzer/Art_und_Anzahl

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Art_und_Anzahl" type="xs:string"/>

element B7/B.7.2_Nutzer/Generelle_Organisation

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Generelle_Organisation" type="xs:string"/>

element **B7/B.7.3_Beziehungen**

diagram	
properties	content complex
children	Aehnlichkeit von Nutzungen Kommunikation bzw. Transport Menschen Informationen Organisatorische Verflechtungen
annotation	documentation Nutzungen, Flächen, Dimensionen, Beziehungen können in Listen und Diagrammen dargestellt werden.
source	<pre> <xs:element name="B.7.3_Beziehungen"> <xs:annotation> <xs:documentation>Nutzungen, Flächen, Dimensionen, Beziehungen können in Listen und Diagrammen dargestellt werden.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Aehnlichkeit_von_Nutzungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Kommunikation_bzw._Transport" type="xs:string"/> <xs:element name="Menschen" type="xs:string"/> <xs:element name="Informationen" type="xs:string"/> <xs:element name="Organisatorische_Verflechtungen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

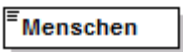
element **B7/B.7.3_Beziehungen/Aehnlichkeit_von_Nutzungen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Aehnlichkeit_von_Nutzungen" type="xs:string"/></pre>

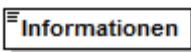
element **B7/B.7.3_Beziehungen/Kommunikation_bzw._Transport**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Kommunikation_bzw._Transport" type="xs:string"/></pre>

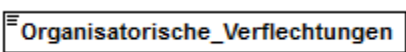
element **B7/B.7.3_Beziehungen/Menschen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Menschen" type="xs:string"/></code>

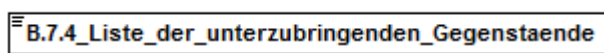
element **B7/B.7.3_Beziehungen/Informationen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Informationen" type="xs:string"/></code>

element **B7/B.7.3_Beziehungen/Organisatorische_Verflechtungen**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Organisatorische_Verflechtungen" type="xs:string"/></code>

element **B7/B.7.4_Liste_der_unterzubringenden_Gegenstaende**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
annotation	documentation Der Bauherr sollte genaue Informationen liefern über spezielle Ausstattungen und Einrichtungen.
source	<code><xs:element name="B.7.4_Liste_der_unterzubringenden_Gegenstaende" type="xs:string"> <xs:annotation> <xs:documentation>Der Bauherr sollte genaue Informationen liefern über spezielle Ausstattungen und Einrichtungen.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></code>

element **B7/B.7.5_Versorgung**

diagram	
properties	content complex
children	Rohstoffe Energie_bzw._Gas_bzw._Elektrizität Wasser Informationstechnologie
annotation	documentation IMengen und Kapazitäten angeben.
source	<pre><xs:element name="B.7.5_Versorgung"> <xs:annotation> <xs:documentation>IMengen und Kapazitäten angeben.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Rohstoffe" type="xs:string"/> <xs:element name="Energie_bzw._Gas_bzw._Elektrizität" type="xs:string"/> <xs:element name="Wasser" type="xs:string"/> <xs:element name="Informationstechnologie" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

element **B7/B.7.5_Versorgung/Rohstoffe**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Rohstoffe" type="xs:string"/></pre>

element **B7/B.7.5_Versorgung/Energie_bzw._Gas_bzw._Elektrizität**


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Energie_bzw._Gas_bzw._Elektrizität" type="xs:string"/></pre>

element **B7/B.7.5_Versorgung/Wasser**

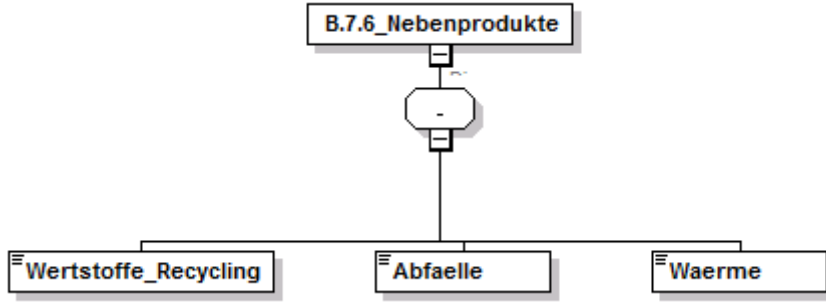
diagram	
type	xs:string

properties	content simple
source	<xs:element name="Wasser" type="xs:string"/>


element **B7/B.7.5_Versorgung/Informationstechnologie**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Informationstechnologie" type="xs:string"/>


element **B7/B.7.6_Nebenprodukte**

diagram	
properties	content complex
children	Wertstoffe_Recycling Abfaelle Waerme
annotation	documentation Die Gelegenheit für die Nutzung von Nebenprodukten und die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen darstellen.
source	<xs:element name="B.7.6_Nebenprodukte"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Gelegenheit für die Nutzung von Nebenprodukten und die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen darstellen.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Wertstoffe_Recycling" type="xs:string"/> <xs:element name="Abfaelle" type="xs:string"/> <xs:element name="Waerme" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element>

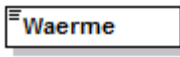
element **B7/B.7.6_Nebenprodukte/Wertstoffe_Recycling**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Wertstoffe_Recycling" type="xs:string"/>

element **B7/B.7.6_Nebenprodukte/Abfaelle**

diagram	
source	<code><xs:element name="Abfaelle"/></code>

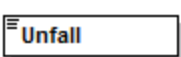
element **B7/B.7.6_Nebenprodukte/Waerme**

diagram	
type	<code>xs:string</code>
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Waerme" type="xs:string"/></code>

element **B7/B.7.7_Sicherheits_und_Gesundheitsrisiken**

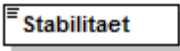
diagram	
properties	content complex
children	Unfall Stabilitaet Vibration Feuer_bzw._Vibration Feuer_bzw._Explosion Vergiftung Strahlung Laerm
annotation	documentation Die Gelegenheit für die Nutzung von Nebenprodukten und die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen darstellen.
source	<pre><xs:element name="B.7.7_Sicherheits_und_Gesundheitsrisiken"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Gelegenheit für die Nutzung von Nebenprodukten und die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen darstellen.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Unfall"/> <xs:element name="Stabilitaet" type="xs:string"/> <xs:element name="Vibration" type="xs:string"/> <xs:element name="Feuer_bzw._Vibration" type="xs:string"/> <xs:element name="Feuer_bzw._Explosion" type="xs:string"/> <xs:element name="Vergiftung" type="xs:string"/> <xs:element name="Strahlung" type="xs:string"/> <xs:element name="Laerm" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

element **B7/B.7.7_Sicherheits_und_Gesundheitsrisiken/Unfall**

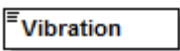
diagram	
---------	---

source	<xs:element name="Unfall"/>
--------	-----------------------------

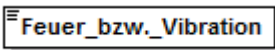
element B7/B.7.7_Sicherheits_und_Gesundheitsrisiken/Stabilitaet

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Stabilitaet" type="xs:string"/>

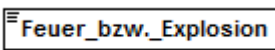
element B7/B.7.7_Sicherheits_und_Gesundheitsrisiken/Vibration

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Vibration" type="xs:string"/>

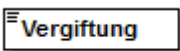
element B7/B.7.7_Sicherheits_und_Gesundheitsrisiken/Feuer_bzw._Vibration

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Feuer_bzw._Vibration" type="xs:string"/>

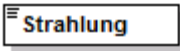
element B7/B.7.7_Sicherheits_und_Gesundheitsrisiken/Feuer_bzw._Explosion

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Feuer_bzw._Explosion" type="xs:string"/>

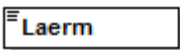
element B7/B.7.7_Sicherheits_und_Gesundheitsrisiken/Vergiftung

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Vergiftung" type="xs:string"/>

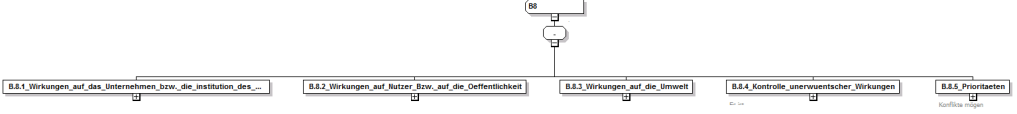
element **B7/B.7.7_Sicherheits_und_Gesundheitsrisiken/Strahlung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Strahlung" type="xs:string"/></code>

element **B7/B.7.7_Sicherheits_und_Gesundheitsrisiken/Laerm**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Laerm" type="xs:string"/></code>

complexType **B8**

diagram	
children	B.8.1 Wirkungen auf das Unternehmen bzw. die institution des Bauherren B.8.2 Wirkungen auf Nutzer Bzw. auf die Oeffentlichkeit B.8.3 Wirkungen auf die Umwelt B.8.4 Kontrolle unerwuntscher Wirkungen B.8.5 Prioritaeten
used by	element Pruefliste B/B.8 Beabsichtigte Wirkungen des Projekts
annotation	documentation Beabsichtigte Wirkungen des Projekts
source	<pre><xs:complexType name="B8"> <xs:annotation> <xs:documentation>Beabsichtigte Wirkungen des Projekts</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="B.8.1_Wirkungen_auf_das_Unternehmen_bzw._die_institution_des_Bauh erren"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Wirtschaftlich" type="xs:string"/> <xs:element name="Finanziell" type="xs:string"/> <xs:element name="Sozial" type="xs:string"/> <xs:element name="Kuturell" type="xs:string"/> <xs:element name="Politisch" type="xs:string"/> <xs:element name="Image" type="xs:string"/> <xs:element name="Kontinuitaet_der_Vorgaenge" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit"> <xs:complexType></pre>

<pre> <xs:sequence> <xs:element name="Angemessenheit_von_Raeumen" type="xs:string"/> <xs:element name="Angemessenheit_von_Systemen" type="xs:string"/> <xs:element name="Kommunikation" type="xs:string"/> <xs:element name="Sicherheit" type="xs:string"/> <xs:element name="Unterhaltung" type="xs:string"/> <xs:element name="Fluchtwege" type="xs:string"/> <xs:element name="Niveaus_angenehmer_Wirkung" type="xs:string"/> <xs:element name="Komfort" type="xs:string"/> <xs:element name="Sauberkeit" type="xs:string"/> <xs:element name="Gesundheit" type="xs:string"/> <xs:element name="Sicherheit" type="xs:string"/> <xs:element name="Aesthetik" type="xs:string"/> <xs:element name="Erscheinung" type="xs:string"/> <xs:element name="Atmosferaere" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.8.3_Wirkungen_auf_die_Umwelt"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Oekologie" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.8.4_Kontrolle_unerwuentscher_Wirkungen"> <xs:annotation> <xs:documentation>Es ist anzugeben, in welchem Ausmaß unerwünschte Wirkungen durch den Entwurf reduziert werden müssen.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Stoerungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Belaestigungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Schadstoffe"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="B.8.5_Prioritaeten"> <xs:annotation> <xs:documentation>Konflikte mögen entstehen, z.B. zwischen Image und Sicherheit, zwischen den Interessen von Bauherr, Nutzer und Öffentlichkeit, zwischen Kosten, Zeit und Qualität. Es ist nötig, hier zu unterscheiden zwischen allgemeinen Projektprioritäten und denen in einzelnen Abschnitten. In frühen Planungsphasen wird es manchmal schwierig oder unmöglich sein, sich ohne Vorliegen eines Entwurfsvorschlages zu einigen. Auf jeden Fall macht aber die ausdrückliche Erwähnung von Konflikten sie dem Architekten bewußt und hilft ihm bei der Lösung.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Wertschoepfung" type="xs:string"/> <xs:element name="Zeit" type="xs:string"/> <xs:element name="Kosten" type="xs:string"/> <xs:element name="Qualitaet" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>

	<pre> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	---

element

B8/B.8.1_Wirkungen_auf_das_Unternehmen_bzw._die_institution_des_Bauherren

diagram	
properties	content complex
children	Wirtschaftlich Finanziell Sozial Kulturell Politisch Image Kontinuitaet_der_Vorgaenge
source	<pre> <xs:element name="B.8.1_Wirkungen_auf_das_Unternehmen_bzw._die_institution_des_Bauherren"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Wirtschaftlich" type="xs:string"/> <xs:element name="Finanziell" type="xs:string"/> <xs:element name="Sozial" type="xs:string"/> <xs:element name="Kulturell" type="xs:string"/> <xs:element name="Politisch" type="xs:string"/> <xs:element name="Image" type="xs:string"/> <xs:element name="Kontinuitaet_der_Vorgaenge" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

element

B8/B.8.1_Wirkungen_auf_das_Unternehmen_bzw._die_institution_des_Bauherren/Wirtschaftlich

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Wirtschaftlich" type="xs:string"/></pre>

element


B8/B.8.1_Wirkungen_auf_das_Unternehmen_bzw._die_institution_des_Bauherren/Finanziell

diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<xs:element name="Finanziell" type="xs:string"/>
--------	--

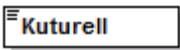
element

B8/B.8.1_Wirkungen_auf_das_Unternehmen_bzw._die_institution_des_Bauherren/Sozial

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Sozial" type="xs:string"/>


element

B8/B.8.1_Wirkungen_auf_das_Unternehmen_bzw._die_institution_des_Bauherren/Kulturell

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Kulturell" type="xs:string"/>

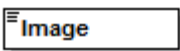
element

B8/B.8.1_Wirkungen_auf_das_Unternehmen_bzw._die_institution_des_Bauherren/Politisch

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Politisch" type="xs:string"/>

element


B8/B.8.1_Wirkungen_auf_das_Unternehmen_bzw._die_institution_des_Bauherren/Image

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Image" type="xs:string"/>

element

B8/B.8.1_Wirkungen_auf_das_Unternehmen_bzw._die_institution_des_Bauherren/K


ontinuitaet_der_Vorgaenge

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Kontinuitaet_der_Vorgaenge" type="xs:string"/>

element B8/B.8.2 Wirkungen auf Nutzer Bzw. auf die Oeffentlichkeit


diagram	
propertie s	content complex
children	Angemessenheit von Raeumen Angemessenheit von Systemen Kommunikation Sicherheit Unterhaltung Fluchtwege Niveaus angenehmer Wirkung Komfort Sauberkeit Gesundheit Sicherheit Aesthetik Erscheinung Atmosphaere
source	<xs:element name="B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Angemessenheit_von_Raemen" type="xs:string"/> <xs:element name="Angemessenheit_von_Systemen" type="xs:string"/> <xs:element name="Kommunikation" type="xs:string"/> <xs:element name="Sicherheit" type="xs:string"/> <xs:element name="Unterhaltung" type="xs:string"/> <xs:element name="Fluchtwege" type="xs:string"/> <xs:element name="Niveaus_angenehmer_Wirkung" type="xs:string"/> <xs:element name="Komfort" type="xs:string"/> <xs:element name="Sauberkeit" type="xs:string"/> <xs:element name="Gesundheit" type="xs:string"/> <xs:element name="Sicherheit" type="xs:string"/> <xs:element name="Aesthetik" type="xs:string"/> <xs:element name="Erscheinung" type="xs:string"/> <xs:element name="Atmosphaere" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element>

element
B8/B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit/Angemessenheit_von
_Raemen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Angemessenheit_von_Raemen" type="xs:string"/>

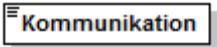
element

B8/B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit/Angemessenheit_von_Systemen

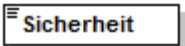
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Angemessenheit_von_Systemen" type="xs:string"/></code>

element

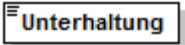
B8/B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit/Kommunikation

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Kommunikation" type="xs:string"/></code>

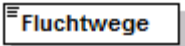
element **B8/B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit/Sicherheit**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Sicherheit" type="xs:string"/></code>

element **B8/B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit/Unterhaltung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Unterhaltung" type="xs:string"/></code>

element **B8/B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit/Fluchtwege**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Fluchtwege" type="xs:string"/></code>

element

B8/B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit/Niveaus_angenehmer_Wirkung

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Niveaus_angenehmer_Wirkung" type="xs:string"/></code>

element B8/B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit/Komfort

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Komfort" type="xs:string"/></code>

element B8/B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit/Sauberkeit

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Sauberkeit" type="xs:string"/></code>

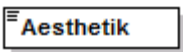
element B8/B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit/Gesundheit

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Gesundheit" type="xs:string"/></code>

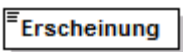
element B8/B.8.2_Wirkungen_auf_Nutzer_Bzw._auf_die_Oeffentlichkeit/Sicherheit

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Sicherheit" type="xs:string"/></code>

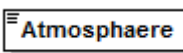
element **B8/B.8.2 Wirkungen auf Nutzer Bzw. auf die Öffentlichkeit/Aesthetik**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Aesthetik" type="xs:string"/></code>

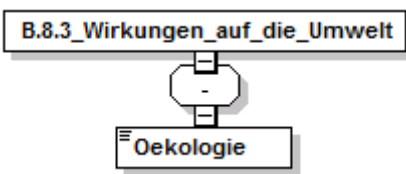
element **B8/B.8.2 Wirkungen auf Nutzer Bzw. auf die Öffentlichkeit/Erscheinung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Erscheinung" type="xs:string"/></code>

element **B8/B.8.2 Wirkungen auf Nutzer Bzw. auf die Öffentlichkeit/Atmosphaere**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Atmosphaere" type="xs:string"/></code>

element **B8/B.8.3 Wirkungen auf die Umwelt**

diagram	
properties	content complex
children	Oekologie
source	<pre><xs:element name="B.8.3_Wirkungen_auf_die_Umwelt"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Oekologie" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

element **B8/B.8.3 Wirkungen auf die Umwelt/Oekologie**

diagram	
---------	---

type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Oekologie" type="xs:string"/></code>

element **B8/B.8.4_Kontrolle_unerwuentscher_Wirkungen**

diagram	
properties	content complex
children	Stoerungen Belaestigungen Schadstoffe
annotation	documentation Es ist anzugeben, in welchem Ausmaß unerwünschte Wirkungen durch den Entwurf reduziert werden müssen.
source	<pre> <xs:element name="B.8.4_Kontrolle_unerwuentscher_Wirkungen"> <xs:annotation> <xs:documentation>Es ist anzugeben, in welchem Ausmaß unerwünschte Wirkungen durch den Entwurf reduziert werden müssen.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Stoerungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Belaestigungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Schadstoffe"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

element **B8/B.8.4_Kontrolle_unerwuentscher_Wirkungen/Stoerungen**

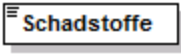
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Stoerungen" type="xs:string"/></code>

element **B8/B.8.4_Kontrolle_unerwuentscher_Wirkungen/Belaestigungen**

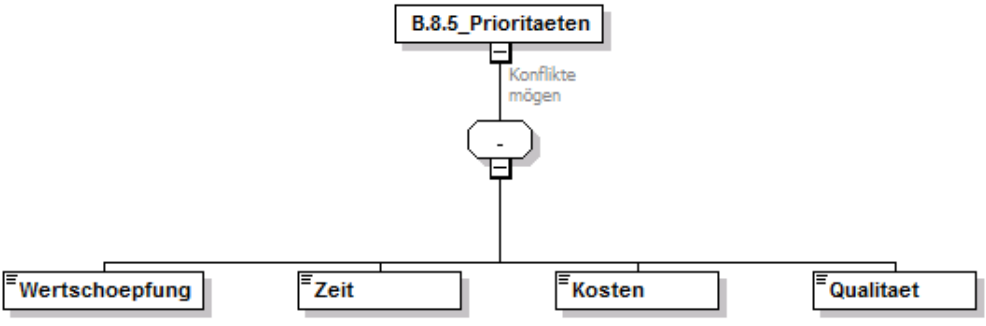
diagram	
type	xs:string

properties	content simple
source	<code><xs:element name="Belaestigungen" type="xs:string"/></code>

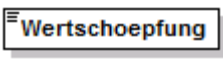
element **B8/B.8.4_Kontrolle_unerwuntscher_Wirkungen/Schadstoffe**

diagram	
source	<code><xs:element name="Schadstoffe"/></code>


element **B8/B.8.5_Prioritaeten**

diagram	
properties	content complex
children	Wertschoepfung Zeit Kosten Qualitaet
annotation	<p>documentation Konflikte mögen entstehen, z.B. zwischen Image und Sicherheit, zwischen den Interessen von Bauherr, Nutzer und Öffentlichkeit, zwischen Kosten, Zeit und Qualität. Es ist nötig, hier zu unterscheiden zwischen allgemeinen Projektprioritäten und denen in einzelnen Abschnitten. In frühen Planungsphasen wird es manchmal schwierig oder unmöglich sein, sich ohne Vorliegen eines Entwurfsvorschlages zu einigen. Auf jeden Fall macht aber die ausdrückliche Erwähnung von Konflikten sie dem Architekten bewußt und hilft ihm bei der Lösung.</p>
source	<pre> <xs:element name="B.8.5_Prioritaeten"> <xs:annotation> <xs:documentation>Konflikte mögen entstehen, z.B. zwischen Image und Sicherheit, zwischen den Interessen von Bauherr, Nutzer und Öffentlichkeit, zwischen Kosten, Zeit und Qualität. Es ist nötig, hier zu unterscheiden zwischen allgemeinen Projektprioritäten und denen in einzelnen Abschnitten. In frühen Planungsphasen wird es manchmal schwierig oder unmöglich sein, sich ohne Vorliegen eines Entwurfsvorschlages zu einigen. Auf jeden Fall macht aber die ausdrückliche Erwähnung von Konflikten sie dem Architekten bewußt und hilft ihm bei der Lösung.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Wertschoepfung" type="xs:string"/> <xs:element name="Zeit" type="xs:string"/> <xs:element name="Kosten" type="xs:string"/> <xs:element name="Qualitaet" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>


element **B8/B.8.5_Prioritaeten/Wertschoepfung**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Wertschoepfung" type="xs:string"/></code>


element **B8/B.8.5_Prioritaeten/Zeit**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Zeit" type="xs:string"/></code>

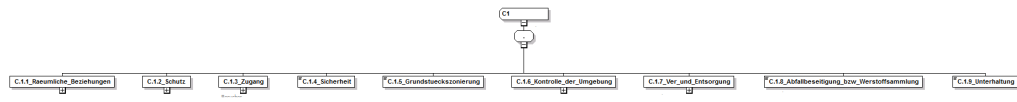
element **B8/B.8.5_Prioritaeten/Kosten**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Kosten" type="xs:string"/></code>

element **B8/B.8.5_Prioritaeten/Qualitaet**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Qualitaet" type="xs:string"/></code>

complexType **C1**

diagram	
children	C.1.1_Raumliche_Beziehungen C.1.2_Schutz C.1.3_Zugang C.1.4_Sicherheit C.1.5_Grundstueckszonierung C.1.6_Kontrolle_der_Umgebung C.1.7_Ver_und_Entsorgung C.1.8_Abfallbeseitigung_bzw_Werstoffsammlung C.1.9_Unterhaltung
used by	element Pruefliste C/C.1_Grundstueck_und_Umgebung
annotation	documentation Beabsichtigte Wirkungen des Projekts

source	<pre> <xs:complexType name="C1"> <xs:annotation> <xs:documentation>Beabsichtigte Wirkungen des Projekts</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="C.1.1_Raeumliche_Beziehungen"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Umgebung" type="xs:string"/> <xs:element name="Andere_Gebaeude" type="xs:string"/> <xs:element name="Weitere_Eigenschaften" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.1.2_Schutz"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Hochwasser" type="xs:string"/> <xs:element name="Wetter" type="xs:string"/> <xs:element name="Erosion" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.1.3_Zugang"> <xs:annotation> <xs:documentation>Besucher, Nutzer und Beschäftigte, darunter insbesondere Behinderte, sollten für jede Zugangskategorie separat behandelt werden.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Fussgaenger" type="xs:string"/> <xs:element name="Fahrtaeder" type="xs:string"/> <xs:element name="Fahrzeuge" type="xs:string"/> <xs:element name="Fahrzeuge_fuer_Notfaelle" type="xs:string"/> <xs:element name="Guetertransporte" type="xs:string"/> <xs:element name="Oeffentlicher_Verkehr" type="xs:string"/> <xs:element name="Zuege" type="xs:string"/> <xs:element name="Busse" type="xs:string"/> <xs:element name="Flugzeuge" type="xs:string"/> <xs:element name="Wasserfahrzeuge" type="xs:string"/> <xs:element name="Parken" type="xs:string"/> <xs:element name="Strassenplanung" type="C1_Strasse"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.1.4_Sicherheit" type="xs:string"/> <xs:element name="C.1.5_Grundstueckszonierung" type="xs:string"/> <xs:element name="C.1.6_Kontrolle_der_Umgebung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Wertschoepfung" type="xs:string"/> <xs:element name="Zeit" type="xs:string"/> <xs:element name="Kosten" type="xs:string"/> <xs:element name="Qualitaet" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--------	--

	<pre> <xs:element name="C.1.7_Ver_und_Entsorgung"> <xs:annotation> <xs:documentation>Für jedes Versorgungssystem sind Bedarf, Herkunft, Kapazität und Verteilung darzustellen; ferner jeweils der Bedarf an Notversorgung.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Herkunft_bzw._Verteilung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.1.8_Abfallbeseitigung_bzw_Werstoffsammlung" type="xs:string"> <xs:annotation> <xs:documentation>Für jedes Versorgungssystem sind Bedarf, Herkunft, Kapazität und Verteilung darzustellen; ferner jeweils der Bedarf an Notversorgung.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="C.1.9_Unterhaltung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	--

element C1/C.1.1 Räumliche Beziehungen

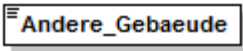
diagram	<pre> classDiagram class C11["C.1.1_Raumliche_Beziehungen"] class Umgebung class Andere_Gebaeude class Weitere_Eigenschaften C11 < -- Umgebung C11 < -- Andere_Gebaeude C11 < -- Weitere_Eigenschaften </pre>
properties	content complex
children	Umgebung Andere_Gebaeude Weitere_Eigenschaften
source	<pre> <xs:element name="C.1.1_Raumliche_Beziehungen"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Umgebung" type="xs:string"/> <xs:element name="Andere_Gebaeude" type="xs:string"/> <xs:element name="Weitere_Eigenschaften" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

element C1/C.1.1 Räumliche Beziehungen/Umgebung


diagram	<pre> classDiagram class Umgebung </pre>
type	xs:string
properties	content simple

source	<xs:element name="Umgebung" type="xs:string"/>
--------	--

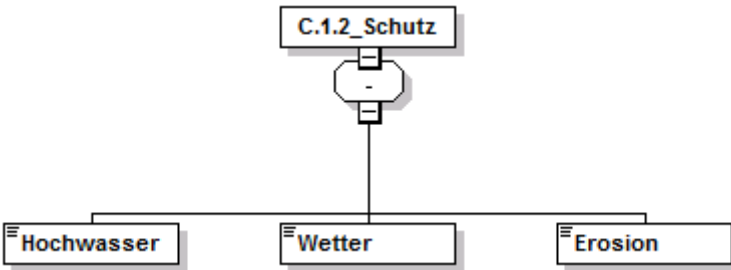
element C1/C.1.1_Raumliche_Beziehungen/Andere_Gebaeude

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Andere_Gebaeude" type="xs:string"/>

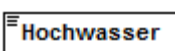
element C1/C.1.1_Raumliche_Beziehungen/Weitere_Eigenschaften

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Weitere_Eigenschaften" type="xs:string"/>

element C1/C.1.2_Schutz

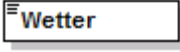
diagram	
properties	content complex
children	Hochwasser Wetter Erosion
source	<pre> <xs:element name="C.1.2_Schutz"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Hochwasser" type="xs:string"/> <xs:element name="Wetter" type="xs:string"/> <xs:element name="Erosion" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

element C1/C.1.2_Schutz/Hochwasser

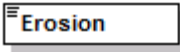
diagram	
type	xs:string

properties	content simple
source	<xs:element name="Hochwasser" type="xs:string"/>

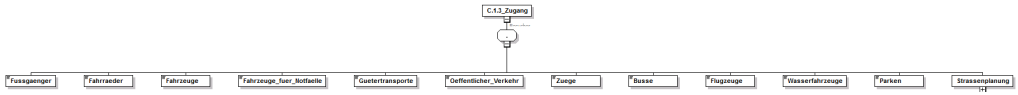
element C1/C.1.2_Schutz/Wetter

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Wetter" type="xs:string"/>

element C1/C.1.2_Schutz/Erosion


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Erosion" type="xs:string"/>

element C1/C.1.3_Zugang

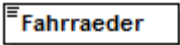
diagram	
properties	content complex
children	Fussgaenger Fahrraeder Fahrzeuge Fahrzeuge fuer Notfaelle Guetertransporte Oeffentlicher Verkehr Zuege Busse Flugzeuge Wasserfahrzeuge Parken Strassenplanung
annotation	documentation Besucher, Nutzer und Beschäftigte, darunter insbesondere Behinderte, sollten für jede Zugangskategorie separat behandelt werden.
source	<xs:element name="C.1.3_Zugang"> <xs:annotation> <xs:documentation>Besucher, Nutzer und Beschäftigte, darunter insbesondere Behinderte, sollten für jede Zugangskategorie separat behandelt werden.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Fussgaenger" type="xs:string"/> <xs:element name="Fahrraeder" type="xs:string"/> <xs:element name="Fahrzeuge" type="xs:string"/> <xs:element name="Fahrzeuge fuer Notfaelle" type="xs:string"/> <xs:element name="Guetertransporte" type="xs:string"/> <xs:element name="Oeffentlicher_Verkehr" type="xs:string"/> <xs:element name="Zuege" type="xs:string"/> <xs:element name="Busse" type="xs:string"/> <xs:element name="Flugzeuge" type="xs:string"/> <xs:element name="Wasserfahrzeuge" type="xs:string"/> <xs:element name="Parken" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element>

	<pre><xs:element name="Strassenplanung" type="C1_Strasse"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>
--	--

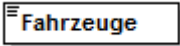
element C1/C.1.3_Zugang/Fussgaenger

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Fussgaenger" type="xs:string"/></pre>

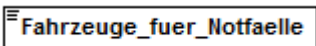
element C1/C.1.3_Zugang/Fahrraeder

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Fahrraeder" type="xs:string"/></pre>

element C1/C.1.3_Zugang/Fahrzeuge

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Fahrzeuge" type="xs:string"/></pre>

element C1/C.1.3_Zugang/Fahrzeuge_fuer_Notfaelle

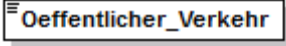
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Fahrzeuge_fuer_Notfaelle" type="xs:string"/></pre>

element C1/C.1.3_Zugang/Guetertransporte

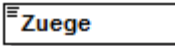
diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<xs:element name="Guetertransporte" type="xs:string"/>
--------	--

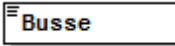
element C1/C.1.3_Zugang/Oeffentlicher_Verkehr

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Oeffentlicher_Verkehr" type="xs:string"/>

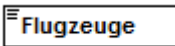
element C1/C.1.3_Zugang/Zuege

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Zuege" type="xs:string"/>

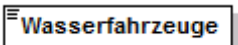
element C1/C.1.3_Zugang/Busse

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Busse" type="xs:string"/>

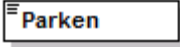
element C1/C.1.3_Zugang/Flugzeuge

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Flugzeuge" type="xs:string"/>

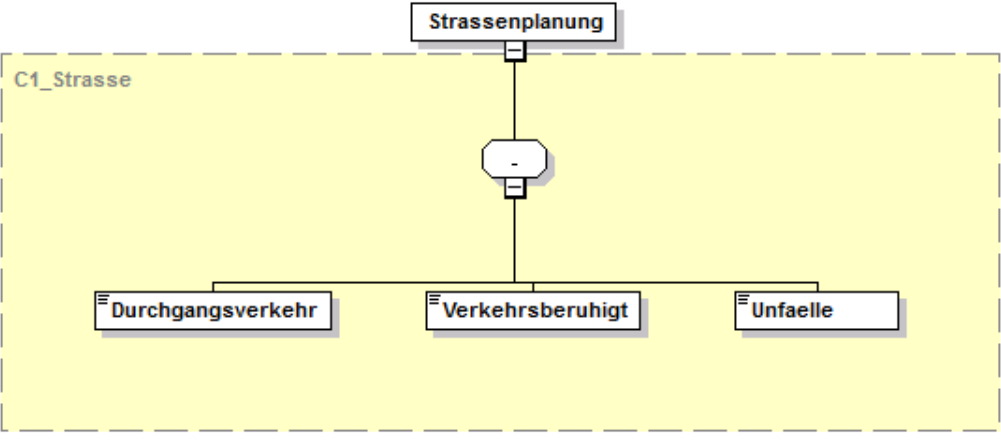
element C1/C.1.3_Zugang/Wasserfahrzeuge

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Wasserfahrzeuge" type="xs:string"/>

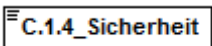
element C1/C.1.3_Zugang/Parken

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Parken" type="xs:string"/></code>

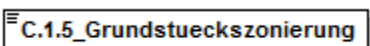
element C1/C.1.3_Zugang/Strassenplanung

diagram	
type	C1_Strasse
properties	content complex
children	Durchgangsverkehr Verkehrsberuhigt Unfaelle
source	<code><xs:element name="Strassenplanung" type="C1_Strasse"/></code>

element C1/C.1.4_Sicherheit

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="C.1.4_Sicherheit" type="xs:string"/></code>

element C1/C.1.5_Grundstueckszonierung

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="C.1.5_Grundstueckszonierung" type="xs:string"/></code>

element C1/C.1.6_Kontrolle_der_Umgebung

diagram	
properties	content complex
children	Wertschoepfung Zeit Kosten Qualitaet
source	<pre> <xs:element name="C.1.6_Kontrolle_der_Umgebung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Wertschoepfung" type="xs:string"/> <xs:element name="Zeit" type="xs:string"/> <xs:element name="Kosten" type="xs:string"/> <xs:element name="Qualitaet" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

element C1/C.1.6_Kontrolle_der_Umgebung/Wertschoepfung

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Wertschoepfung" type="xs:string"/></pre>


element C1/C.1.6_Kontrolle_der_Umgebung/Zeit

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Zeit" type="xs:string"/></pre>

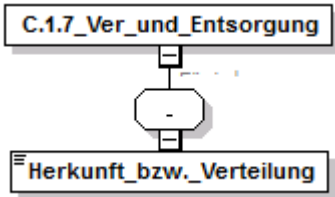
element C1/C.1.6_Kontrolle_der_Umgebung/Kosten

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Kosten" type="xs:string"/></pre>

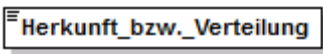
element C1/C.1.6_Kontrolle_der_Umgebung/Qualitaet

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Qualitaet" type="xs:string"/>

element C1/C.1.7_Ver_und_Entsorgung

diagram	
properties	content complex
children	Herkunft_bzw._Verteilung
annotation	documentation Für jedes Versorgungssystem sind Bedarf, Herkunft, Kapazität und Verteilung darzustellen; ferner jeweils der Bedarf an Notversorgung.
source	<xs:element name="C.1.7_Ver_und_Entsorgung"> <xs:annotation> <xs:documentation>Für jedes Versorgungssystem sind Bedarf, Herkunft, Kapazität und Verteilung darzustellen; ferner jeweils der Bedarf an Notversorgung.</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Herkunft_bzw._Verteilung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element>

element C1/C.1.7_Ver_und_Entsorgung/Herkunft_bzw._Verteilung


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Herkunft_bzw._Verteilung" type="xs:string"/>

element C1/C.1.8_Abfallbeseitigung_bzw_Werstoffsammlung

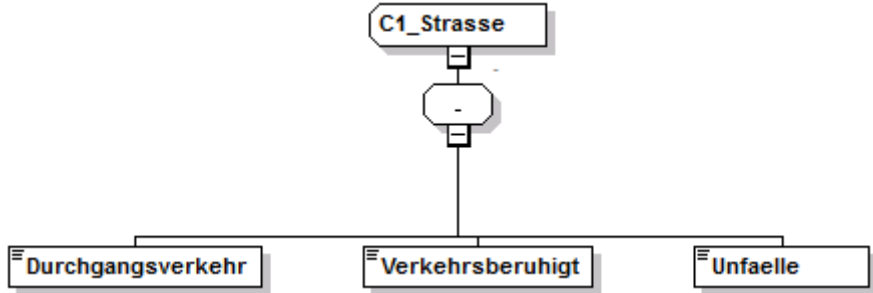
diagram	
---------	---

type	xs:string
properties	content simple
annotation	documentation Für jedes Versorgungssystem sind Bedarf, Herkunft, Kapazität und Verteilung darzustellen; ferner jeweils der Bedarf an Notversorgung.
source	<pre><xs:element name="C.1.8_Abfallbeseitigung_bzw_Werstoffsammlung" type="xs:string"> <xs:annotation> <xs:documentation>Für jedes Versorgungssystem sind Bedarf, Herkunft, Kapazität und Verteilung darzustellen; ferner jeweils der Bedarf an Notversorgung.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

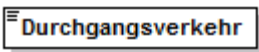
element C1/C.1.9_Unterhaltung

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="C.1.9_Unterhaltung" type="xs:string"/></pre>


complexType C1_Strasse

diagram	
children	Durchgangsverkehr Verkehrsberuhigt Unfaelle
used by	element C1/C.1.3_Zugang/Strassenplanung
annotation	documentation Definition der Straßenplanung
source	<pre><xs:complexType name="C1_Strasse"> <xs:annotation> <xs:documentation>Definition der Straßenplanung</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="Durchgangsverkehr" type="xs:string"/> <xs:element name="Verkehrsberuhigt" type="xs:string"/> <xs:element name="Unfaelle" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType></pre>


element C1_Strasse/Durchgangsverkehr

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Durchgangsverkehr" type="xs:string"/>

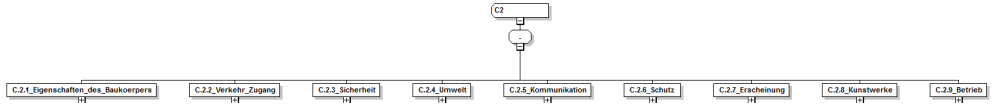
element C1_Strasse/Verkehrsberuhigt

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Verkehrsberuhigt" type="xs:string"/>

element C1_Strasse/Unfaelle

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Unfaelle" type="xs:string"/>

complexType C2

diagram	
children	C.2.1 Eigenschaften des Baukoerpers C.2.2 Verkehr Zugang C.2.3 Sicherheit C.2.4 Umwelt C.2.5 Kommunikation C.2.6 Schutz C.2.7 Erscheinung C.2.8 Kunstwerke C.2.9 Betrieb
used by	element Pruefliste C/C.2 Das Gebaeude als Ganzes
annotation	documentation Das Gebäude als Ganzes
source	<xs:complexType name="C2"> <xs:annotation> <xs:documentation>Das Gebäude als Ganzes</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="C.2.1_Eigenschaften_des_Baukoerpers"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Abmessungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Volumen" type="xs:string"/> <xs:element name="Zahl_der_Stockwerke" type="xs:string"/> <xs:element name="Bauabschnitte" type="xs:string"/> <xs:element name="Lastannahmen" type="xs:string"/> <xs:element name="Energie" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType>

```

        <xs:element                                name="Flexibilitaet_fuer_zukuenftige_Nutzungen"
        type="xs:string"/>
    </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element                                    name="C.2.2_Verkehr_Zugang">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element                            name="Vertikal"                                type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Fussgaenger"                            type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Mechanische_Systeme"                    type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Gueter"                                  type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Personen"                               type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Behinderte"                             type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Beschilderung"                         type="xs:string"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element                                    name="C.2.3_Sicherheit">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element                            name="Strukturell"                            type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Konstruktiv"                            type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Feuer"                                  type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Nutzungssicherheit"                   type="xs:string"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element                                    name="C.2.4_Umwelt">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element                            name="Hydrothermisch"                        type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Sonne"                                  type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Luftbewegung"                          type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Visuell_bzw._akustisch_bzw._taktil"
        type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Vibration"                             type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Ventilation"                           type="xs:string"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element                                    name="C.2.5_Kommunikation">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element                            name="Telefon"                               type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Rufsysteme"                            type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Video_bzw._Computer"                   type="xs:string"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element                                    name="C.2.6_Schutz">
    <xs:complexType>
        <xs:sequence>
            <xs:element                            name="Zugangskontrolle_bzw._Barrieren"
            type="xs:string"/>
            <xs:element                            name="Alarm"                                  type="xs:string"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element                                    name="C.2.7_Erscheinung">

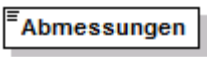
```

	<pre> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Baugestalt" type="xs:string"/> <xs:element name="Proportionen" type="xs:string"/> <xs:element name="Materialien_bzw._Farben" type="xs:string"/> <xs:element name="Oberflaechen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.2.8_Kunstwerke"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Wandgemaelde" type="xs:string"/> <xs:element name="Skulpturen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.2.9_Betrieb"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Reinigung" type="xs:string"/> <xs:element name="Reparaturen" type="xs:string"/> <xs:element name="Wartung"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	--


element C2/C.2.1_Eigenschaften_des_Baukoerpers

diagram	<pre> classDiagram class C21EigenschaftenDesBaukoerpers { Abmessungen Volumen Zahl_der_Stockwerke Bauabschnitte Lastannahmen Energie Flexibilitaet_fuer_zukuenftige_Nutzungen } </pre>
propertie s	content complex
children	Abmessungen Volumen Zahl_der_Stockwerke Bauabschnitte Lastannahmen Energie Flexibilitaet_fuer_zukuenftige_Nutzungen
source	<pre> <xs:element name="C.2.1_Eigenschaften_des_Baukoerpers"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Abmessungen" type="xs:string"/> <xs:element name="Volumen" type="xs:string"/> <xs:element name="Zahl_der_Stockwerke" type="xs:string"/> <xs:element name="Bauabschnitte" type="xs:string"/> <xs:element name="Lastannahmen" type="xs:string"/> <xs:element name="Energie" type="xs:string"/> <xs:element name="Flexibilitaet_fuer_zukuenftige_Nutzungen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>


element C2/C.2.1_Eigenschaften_des_Baukoerpers/Abmessungen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Abmessungen" type="xs:string"/></code>

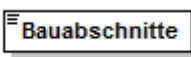
element C2/C.2.1_Eigenschaften_des_Baukoerpers/Volumen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Volumen" type="xs:string"/></code>

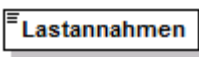
element C2/C.2.1_Eigenschaften_des_Baukoerpers/Zahl_der_Stockwerke

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Zahl_der_Stockwerke" type="xs:string"/></code>

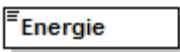
element C2/C.2.1_Eigenschaften_des_Baukoerpers/Bauabschnitte

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Bauabschnitte" type="xs:string"/></code>

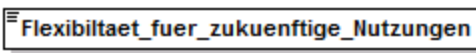
element C2/C.2.1_Eigenschaften_des_Baukoerpers/Lastannahmen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Lastannahmen" type="xs:string"/></code>

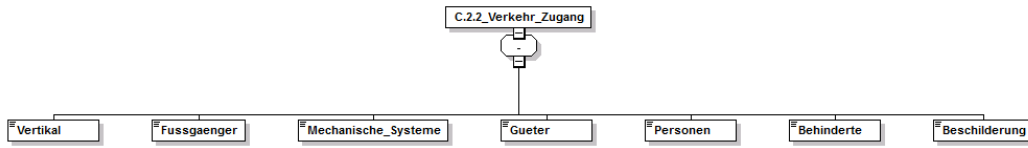
element **C2/C.2.1_Eigenschaften_des_Baukoerpers/Energie**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Energie" type="xs:string"/></code>


element
C2/C.2.1_Eigenschaften_des_Baukoerpers/Flexibilitaet_fuer_zukuenftige_Nutzungen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Flexibilitaet_fuer_zukuenftige_Nutzungen" type="xs:string"/></code>

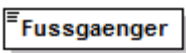
element **C2/C.2.2_Verkehr_Zugang**

diagram	
properties	content complex
children	Vertikal Fussgaenger Mechanische_Systeme Gueter Personen Behinderte Beschilderung
source	<pre><xs:element name="C.2.2_Verkehr_Zugang"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Vertikal" type="xs:string"/> <xs:element name="Fussgaenger" type="xs:string"/> <xs:element name="Mechanische_Systeme" type="xs:string"/> <xs:element name="Gueter" type="xs:string"/> <xs:element name="Personen" type="xs:string"/> <xs:element name="Behinderte" type="xs:string"/> <xs:element name="Beschilderung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

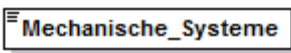
element **C2/C.2.2_Verkehr_Zugang/Vertikal**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Vertikal" type="xs:string"/></code>

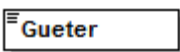
element C2/C.2.2_Verkehr_Zugang/Fussgaenger

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Fussgaenger" type="xs:string"/></code>

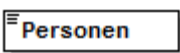
element C2/C.2.2_Verkehr_Zugang/Mechanische_Systeme

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Mechanische_Systeme" type="xs:string"/></code>

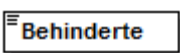
element C2/C.2.2_Verkehr_Zugang/Gueter

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Gueter" type="xs:string"/></code>

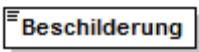
element C2/C.2.2_Verkehr_Zugang/Personen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Personen" type="xs:string"/></code>

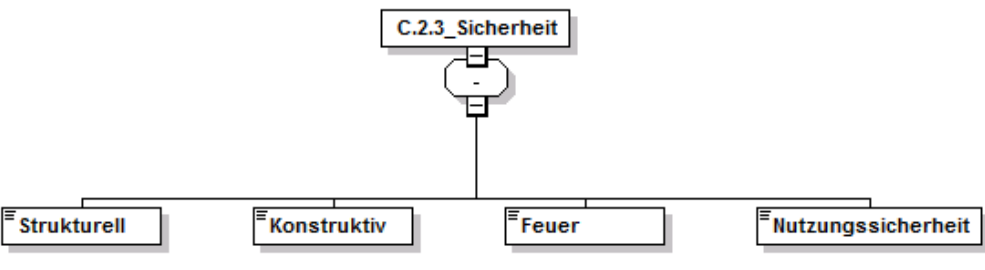
element C2/C.2.2_Verkehr_Zugang/Behinderte

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Behinderte" type="xs:string"/></code>

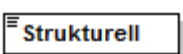
element C2/C.2.2_Verkehr_Zugang/Beschilderung

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Beschilderung" type="xs:string"/>

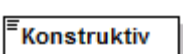
element C2/C.2.3_Sicherheit

diagram	
properties	content complex
children	Strukturell Konstruktiv Feuer Nutzungssicherheit
source	<pre> <xs:element name="C.2.3_Sicherheit"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Strukturell" type="xs:string"/> <xs:element name="Konstruktiv" type="xs:string"/> <xs:element name="Feuer" type="xs:string"/> <xs:element name="Nutzungssicherheit" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

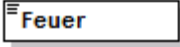
element C2/C.2.3_Sicherheit/Strukturell

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Strukturell" type="xs:string"/>


element C2/C.2.3_Sicherheit/Konstruktiv

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Konstruktiv" type="xs:string"/>

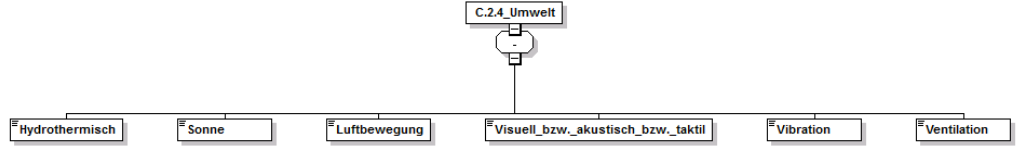
element C2/C.2.3_Sicherheit/Feuer

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Feuer" type="xs:string"/></code>

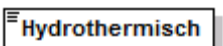
element C2/C.2.3_Sicherheit/Nutzungssicherheit

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Nutzungssicherheit" type="xs:string"/></code>


element C2/C.2.4_Umwelt

diagram	
properties	content complex
children	Hydrothermisch Sonne Luftbewegung Visuell_bzw._akustisch_bzw._taktil Vibration Ventilation
source	<pre><xs:element name="C.2.4_Umwelt"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Hydrothermisch" type="xs:string"/> <xs:element name="Sonne" type="xs:string"/> <xs:element name="Luftbewegung" type="xs:string"/> <xs:element name="Visuell_bzw._akustisch_bzw._taktil" type="xs:string"/> <xs:element name="Vibration" type="xs:string"/> <xs:element name="Ventilation" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

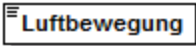
element C2/C.2.4_Umwelt/Hydrothermisch

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Hydrothermisch" type="xs:string"/></code>


element C2/C.2.4_Umwelt/Sonne

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Sonne" type="xs:string"/></code>

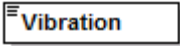
element C2/C.2.4_Umwelt/Luftbewegung

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Luftbewegung" type="xs:string"/></code>

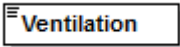
element C2/C.2.4_Umwelt/Visuell_bzw._akustisch_bzw._taktil

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Visuell_bzw._akustisch_bzw._taktil" type="xs:string"/></code>

element C2/C.2.4_Umwelt/Vibration

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Vibration" type="xs:string"/></code>

element C2/C.2.4_Umwelt/Ventilation

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Ventilation" type="xs:string"/></code>

element **C2/C.2.5_Kommunikation**

diagram	
properties	content complex
children	Telefon Rufsysteme Video_bzw._Computer
source	<pre> <xs:element name="C.2.5_Kommunikation"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Telefon" type="xs:string"/> <xs:element name="Rufsysteme" type="xs:string"/> <xs:element name="Video_bzw._Computer" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

element **C2/C.2.5_Kommunikation/Telefon**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Telefon" type="xs:string"/></pre>

element **C2/C.2.5_Kommunikation/Rufsysteme**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Rufsysteme" type="xs:string"/></pre>

element **C2/C.2.5_Kommunikation/Video_bzw._Computer**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Video_bzw._Computer" type="xs:string"/></pre>

element C2/C.2.6_Schutz

diagram	
properties	content complex
children	Zugangskontrolle_bzw_Barrieren Alarm
source	<pre><xs:element name="C.2.6_Schutz"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Zugangskontrolle_bzw_Barrieren" type="xs:string"/> <xs:element name="Alarm" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

element C2/C.2.6_Schutz/Zugangskontrolle_bzw_Barrieren

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Zugangskontrolle_bzw_Barrieren" type="xs:string"/></pre>

element C2/C.2.6_Schutz/Alarm

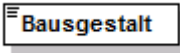
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Alarm" type="xs:string"/></pre>

element C2/C.2.7_Erscheinung


diagram	
---------	--

properties	content complex
children	Bausgestalt Proportionen Materialien_bzw._Farben Oberflaechen
source	<pre> <xs:element name="C.2.7_Erscheinung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Bausgestalt" type="xs:string"/> <xs:element name="Proportionen" type="xs:string"/> <xs:element name="Materialien_bzw._Farben" type="xs:string"/> <xs:element name="Oberflaechen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

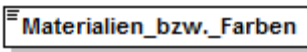
element C2/C.2.7_Erscheinung/Bausgestalt

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Bausgestalt" type="xs:string"/></code>


element C2/C.2.7_Erscheinung/Proportionen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Proportionen" type="xs:string"/></code>

element C2/C.2.7_Erscheinung/Materialien_bzw._Farben

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Materialien_bzw._Farben" type="xs:string"/></code>

element C2/C.2.7_Erscheinung/Oberflaechen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Oberflaechen" type="xs:string"/></code>

element C2/C.2.8_Kunstwerke

diagram	
properties	content complex
children	Wandgemaelde Skulpturen
source	<pre> <xs:element name="C.2.8_Kunstwerke"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Wandgemaelde" type="xs:string"/> <xs:element name="Skulpturen" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

element C2/C.2.8_Kunstwerke/Wandgemaelde

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre> <xs:element name="Wandgemaelde" type="xs:string"/> </pre>

element C2/C.2.8_Kunstwerke/Skulpturen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre> <xs:element name="Skulpturen" type="xs:string"/> </pre>

element C2/C.2.9_Betrieb

diagram	<pre> classDiagram class C29_Betrieb class Reinigung class Reparaturen class Wartung C29_Betrieb < -- Reinigung C29_Betrieb < -- Reparaturen C29_Betrieb < -- Wartung </pre>
properties	content complex
children	Reinigung Reparaturen Wartung
source	<pre> <xs:element name="C.2.9_Betrieb"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Reinigung" type="xs:string"/> <xs:element name="Reparaturen" type="xs:string"/> <xs:element name="Wartung"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

element C2/C.2.9_Betrieb/Reinigung

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre> <xs:element name="Reinigung" type="xs:string"/> </pre>

element C2/C.2.9_Betrieb/Reparaturen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre> <xs:element name="Reparaturen" type="xs:string"/> </pre>

element C2/C.2.9_Betrieb/Wartung

diagram	
source	<pre> <xs:element name="Wartung"/> </pre>

complexType C3

diagram	
children	C.3.1 Statisches System C.3.2 Aeussere Hueelle C.3.3 Raeumliche Gliederung außerhalb der Hueelle C.3.4 Raeumliche Gliederung innerhalb der Hueelle C.3.5 Ver und Entsorgung
used by	element Pruefliste C/C.3 Anforderungen an die Gebaeudestruktur
annotation	documentation Anforderungen an die Gebäudestruktur
source	<pre> <xs:complexType name="C3"> <xs:annotation> <xs:documentation>Anforderungen an die Gebäudestruktur</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="C.3.1_Statisches_System"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Gruendung" type="xs:string"/> <xs:element name="Tragwerk" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.3.2_Aeussere_Hueelle"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Huelle_unter_Grund" type="xs:string"/> <xs:element name="Huelle_ueber_Grund" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.3.3_Raeumliche_Gliederung_aeußerhalb_der_Hueelle"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="aeussere_vertikale_Trennelemente" type="xs:string"/> <xs:element name="Balustraden" type="xs:string"/> <xs:element name="Gitter" type="xs:string"/> <xs:element name="Aeussere_horizontale_Trennelemente" type="xs:string"/> <xs:element name="Balkonboden" type="xs:string"/> <xs:element name="Aeussere_Treppenhaeuser" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.3.4_Raeumliche_Gliederung_innenhalb_der_Hueelle"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="innere_vertikale_Trennelemente" type="xs:string"/> <xs:element name="Trennwaende" type="xs:string"/> <xs:element name="innere_horizontale_Trennelemente" type="xs:string"/> <xs:element name="Fussboeden" type="xs:string"/> <xs:element name="Innere_Treppenhaeuser" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>

	<pre> <xs:element name="C.3.5_Ver_und_Entsorgung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Zu_und_Abwasser" type="xs:string"/> <xs:element name="Heizung_und_Lueftung" type="xs:string"/> <xs:element name="Gas" type="xs:string"/> <xs:element name="Elektroinstallation" type="xs:string"/> <xs:element name="Telekommunikation" type="xs:string"/> <xs:element name="Mechanische_bzw._elektromechanische_Transporte" type="xs:string"/> <xs:element name="Pneumatische_bzw._Schwerkraft_Transporte" type="xs:string"/> <xs:element name="Sicherheit" type="xs:string"/> <xs:element name="Blitzschutz" type="xs:string"/> <xs:element name="Feuersicherheit" type="xs:string"/> <xs:element name="Alarm" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	--


element C3/C.3.1_Statisches_System

diagram	<pre> classDiagram class C31StatischesSystem["C.3.1_Statisches_System"] class Gruendung class Tragwerk C31StatischesSystem "1" *-- "1" Gruendung C31StatischesSystem "1" o-- "1" Tragwerk </pre>
properties	content complex
children	Gruendung Tragwerk
source	<pre> <xs:element name="C.3.1_Statisches_System"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Gruendung" type="xs:string"/> <xs:element name="Tragwerk" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

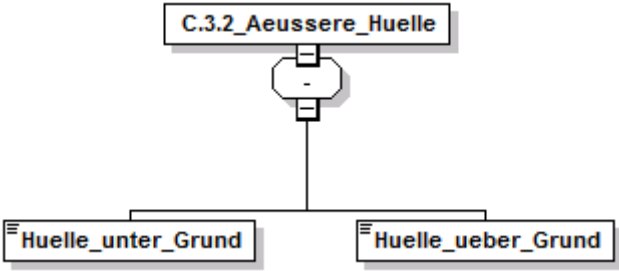
element C3/C.3.1_Statisches_System/Gruendung

diagram	<pre> classDiagram class Gruendung </pre>
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Gruendung" type="xs:string"/></code>

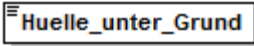
element C3/C.3.1_Statisches_System/Tragwerk

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Tragwerk" type="xs:string"/></code>

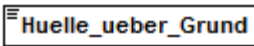
element C3/C.3.2_Aeussere_Huelle

diagram	
properties	content complex
children	Huelle_unter_Grund Huelle_ueber_Grund
source	<pre><xs:element name="C.3.2_Aeussere_Huelle"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Huelle_unter_Grund" type="xs:string"/> <xs:element name="Huelle_ueber_Grund" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

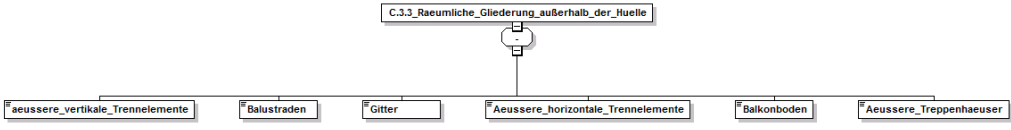
element C3/C.3.2_Aeussere_Huelle/Huelle_unter_Grund

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Huelle_unter_Grund" type="xs:string"/></code>

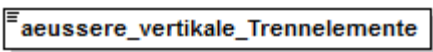
element C3/C.3.2_Aeussere_Huelle/Huelle_ueber_Grund

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Huelle_ueber_Grund" type="xs:string"/></code>

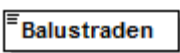
element **C3/C.3.3_Raumliche_Gliederung_außerhalb_der_Huelle**

diagram	
properties	content complex
children	aeussere_vertikale_Trennelemente Balustraden Gitter Aeussere_horizontale_Trennelemente Balkonboden Aeussere_Treppenhäuser
source	<pre><xs:element name="C.3.3_Raumliche_Gliederung_außerhalb_der_Huelle"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="aeussere_vertikale_Trennelemente" type="xs:string"/> <xs:element name="Balustraden" type="xs:string"/> <xs:element name="Gitter" type="xs:string"/> <xs:element name="Aeussere_horizontale_Trennelemente" type="xs:string"/> <xs:element name="Balkonboden" type="xs:string"/> <xs:element name="Aeussere_Treppenhäuser" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

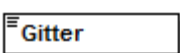
element **C3/C.3.3_Raumliche_Gliederung_außerhalb_der_Huelle/aeussere_vertikale_Trennelemente**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="aeussere_vertikale_Trennelemente" type="xs:string"/></pre>

element **C3/C.3.3_Raumliche_Gliederung_außerhalb_der_Huelle/Balustraden**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Balustraden" type="xs:string"/></pre>

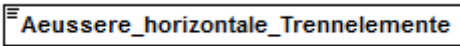
element **C3/C.3.3_Raumliche_Gliederung_außerhalb_der_Huelle/Gitter**

diagram	
type	xs:string
properties	content simple

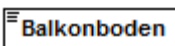
source	<xs:element name="Gitter" type="xs:string"/>
--------	--

element

C3/C.3.3_Raumliche_Gliederung_außerhalb_der_Huelle/Aeussere_horizontale_Trennelemente


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Aeussere_horizontale_Trennelemente" type="xs:string"/>

element C3/C.3.3_Raumliche_Gliederung_außerhalb_der_Huelle/Balkonboden

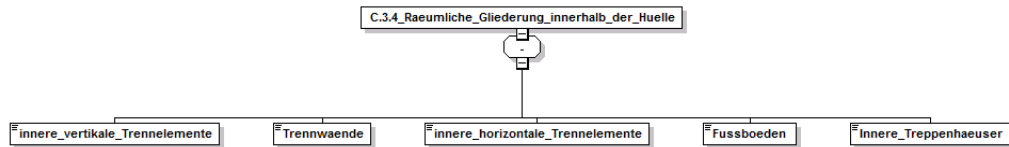
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Balkonboden" type="xs:string"/>

element

C3/C.3.3_Raumliche_Gliederung_außerhalb_der_Huelle/Aeussere_Treppenhaeuser

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Aeussere_Treppenhaeuser" type="xs:string"/>

element C3/C.3.4_Raumliche_Gliederung_innerhalb_der_Huelle

diagram	
properties	content complex
children	innere_vertikale_Trennelemente Trennwaende innere_horizontale_Trennelemente Fussboeden innere_Treppenhaeuser
source	<xs:element name="C.3.4_Raumliche_Gliederung_innerhalb_der_Huelle"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="innere_vertikale_Trennelemente" type="xs:string"/> <xs:element name="Trennwaende" type="xs:string"/> <xs:element name="innere_horizontale_Trennelemente" type="xs:string"/> <xs:element name="Fussboeden" type="xs:string"/>

	<pre><xs:element name="Innere_Treppenhaeuser" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>
--	---

element

C3/C.3.4_Raumliche_Gliederung_innenhalb_der_Huelle/innere_vertikale_Trennelemente

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="innere_vertikale_Trennelemente" type="xs:string"/></pre>

element C3/C.3.4_Raumliche_Gliederung_innenhalb_der_Huelle/Trennwaende

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Trennwaende" type="xs:string"/></pre>

element


C3/C.3.4_Raumliche_Gliederung_innenhalb_der_Huelle/innere_horizontale_Trennelemente

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="innere_horizontale_Trennelemente" type="xs:string"/></pre>

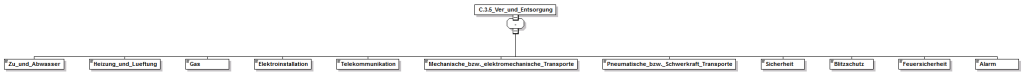
element C3/C.3.4_Raumliche_Gliederung_innenhalb_der_Huelle/Fussboeden

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Fussboeden" type="xs:string"/></pre>


element
C3/C.3.4_Raumliche_Gliederung_innenhalb_der_Huelle/Innere_Treppenhaeuser

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Innere_Treppenhaeuser" type="xs:string"/>

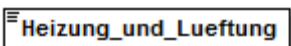
element **C3/C.3.5_Ver_und_Entsorgung**

diagram	
properties	content complex
children	Zu und Abwasser Heizung und Lueftung Gas Elektroinstallation Telekommunikation Mechanische bzw. elektromechanische Transporte Pneumatische bzw. Schwerkraft Transporte Sicherheit Blitzschutz Feuersicherheit Alarm
source	<xs:element name="C.3.5_Ver_und_Entsorgung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Zu_und_Abwasser" type="xs:string"/> <xs:element name="Heizung_und_Lueftung" type="xs:string"/> <xs:element name="Gas" type="xs:string"/> <xs:element name="Elektroinstallation" type="xs:string"/> <xs:element name="Telekommunikation" type="xs:string"/> <xs:element name="Mechanische_bzw._elektromechanische_Transporte" type="xs:string"/> <xs:element name="Pneumatische_bzw._Schwerkraft_Transporte" type="xs:string"/> <xs:element name="Sicherheit" type="xs:string"/> <xs:element name="Blitzschutz" type="xs:string"/> <xs:element name="Feuersicherheit" type="xs:string"/> <xs:element name="Alarm" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element>

element **C3/C.3.5_Ver_und_Entsorgung/Zu_und_Abwasser**


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Zu_und_Abwasser" type="xs:string"/>

element **C3/C.3.5_Ver_und_Entsorgung/Heizung_und_Lueftung**


diagram	
---------	---

type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Heizung_und_Lueftung" type="xs:string"/></code>

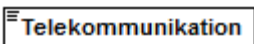
element C3/C.3.5_Ver_und_Entsorgung/Gas

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Gas" type="xs:string"/></code>

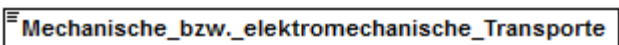
element C3/C.3.5_Ver_und_Entsorgung/Elektroinstallation

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Elektroinstallation" type="xs:string"/></code>

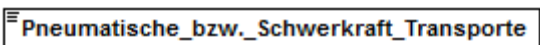
element C3/C.3.5_Ver_und_Entsorgung/Telekommunikation

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Telekommunikation" type="xs:string"/></code>

element C3/C.3.5_Ver_und_Entsorgung/Mechanische_bzw._elektromechanische_Transporte

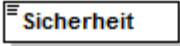
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Mechanische_bzw._elektromechanische_Transporte" type="xs:string"/></code>

element C3/C.3.5_Ver_und_Entsorgung/Pneumatische_bzw._Schwerkraft_Transporte

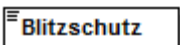
diagram	
type	xs:string

properties	content simple
source	<code><xs:element name="Pneumatische_bzw._Schwerkraft_Transporte" type="xs:string"/></code>


element C3/C.3.5_Ver_und_Entsorgung/Sicherheit

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Sicherheit" type="xs:string"/></code>

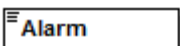
element C3/C.3.5_Ver_und_Entsorgung/Blitzschutz

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Blitzschutz" type="xs:string"/></code>

element C3/C.3.5_Ver_und_Entsorgung/Feuersicherheit

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Feuersicherheit" type="xs:string"/></code>

element C3/C.3.5_Ver_und_Entsorgung/Alarm

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Alarm" type="xs:string"/></code>

complexType C4

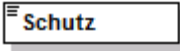
diagram	
children	C.4.1_Zonierung C.4.2_Raumliche_Beziehungen C.4.3_Charakteristik
used by	element Pruefliste_C/C.4_Raumgruppen
annotation	documentation Raumgruppen
source	<pre> <xs:complexType name="C4"> <xs:annotation> <xs:documentation>Raumgruppen</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="C.4.1_Zonierung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Schutz" type="xs:string"/> <xs:element name="Akkustik" type="xs:string"/> <xs:element name="Sterilitaet" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.4.2_Raumliche_Beziehungen" type="xs:string"/> <xs:element name="C.4.3_Charakteristik" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>

element C4/C.4.1_Zonierung

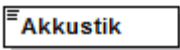
diagram	
properties	content complex
children	Schutz Akkustik Sterilitaet
source	<pre> <xs:element name="C.4.1_Zonierung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Schutz" type="xs:string"/> <xs:element name="Akkustik" type="xs:string"/> <xs:element name="Sterilitaet" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

	<pre></xs:complexType> </xs:element></pre>
--	--

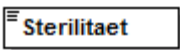
element C4/C.4.1_Zonierung/Schutz

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Schutz" type="xs:string"/></pre>


element C4/C.4.1_Zonierung/Akkustik

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Akkustik" type="xs:string"/></pre>

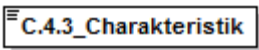
element C4/C.4.1_Zonierung/Sterilitaet

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="Sterilitaet" type="xs:string"/></pre>

element C4/C.4.2_Raeumliche_Beziehungen

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="C.4.2_Raeumliche_Beziehungen" type="xs:string"/></pre>

element C4/C.4.3_Charakteristik

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="C.4.3_Charakteristik" type="xs:string"/></pre>

complexType C5

diagram	
children	C.5.1 Eigenschaften C.5.2 Verwandte Aktivitaeten C.5.3 Beziehungen zu anderen Raeumen C.5.4 Ver und Entsorgung
used by	element Pruefliste C/C.5 Einzelraeume
annotation	documentation Einzelräume
source	<pre><xs:complexType name="C5"> <xs:annotation> <xs:documentation>Einzelräume</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="C.5.1_Eigenschaften" type="xs:string"/> <xs:element name="C.5.2_Verwandte_Aktivitaeten" type="xs:string"/> <xs:element name="C.5.3_Beziehungen_zu_anderen_Raeumen" type="xs:string"/> <xs:element name="C.5.4_Ver_und_Entsorgung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType></pre>

element C5/C.5.1_Eigenschaften

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="C.5.1_Eigenschaften" type="xs:string"/></pre>

element C5/C.5.2_Verwandte_Aktivitaeten

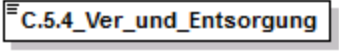
diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<pre><xs:element name="C.5.2_Verwandte_Aktivitaeten" type="xs:string"/></pre>

element C5/C.5.3_Beziehungen_zu_anderen_Raeumen

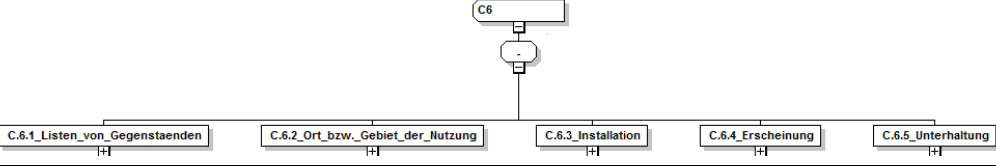
diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<code><xs:element name="C.5.3_Beziehungen_zu_anderen_Raeumen" type="xs:string"/></code>
--------	---

element **C5/C.5.4_Ver_und_Entsorgung**

diagram	
type	<code>xs:string</code>
properties	content simple
source	<code><xs:element name="C.5.4_Ver_und_Entsorgung" type="xs:string"/></code>

complexType **C6**

diagram	
children	C.6.1 Listen von Gegenstaenden C.6.2 Ort bzw. Gebiet der Nutzung C.6.3 Installation C.6.4 Erscheinung C.6.5 Unterhaltung
used by	element Pruefliste C/C.6 Einrichtung Ausstattung Moebel
annotation	documentation Einrichtung, Ausstattung, Möbel
source	<code><xs:complexType name="C6"> <xs:annotation> <xs:documentation>Einrichtung, Ausstattung, Möbel</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="C.6.1_Listen_von_Gegenstaenden"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Sanitaergeraete" type="xs:string"/> <xs:element name="Lagerung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.6.2_Ort_bzw._Gebiet_der_Nutzung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Raum" type="xs:string"/> <xs:element name="Zone" type="xs:string"/> <xs:element name="Im_Freien" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.6.3_Installation"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Anschluesse_bzw._lose_bzw._mobil" type="xs:string"/> <xs:element name="Leitungsanschluesse" type="xs:string"/> <xs:element name="Montage" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType></code>

	<pre> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.6.4_Erscheinung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Materialien" type="xs:string"/> <xs:element name="Farben" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> <xs:element name="C.6.5_Unterhaltung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Lebensdauer" type="xs:string"/> <xs:element name="Reinigung" type="xs:string"/> <xs:element name="Kontrolle" type="xs:string"/> <xs:element name="Handbuch" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	--

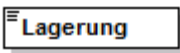
element C6/C.6.1_Listen_von_Gegenstaenden

diagram	<pre> classDiagram class C61["C.6.1_Listen_von_Gegenstaenden"] class Sanitaergeraete class Lagerung C61 < -- Sanitaergeraete C61 < -- Lagerung </pre>
properties	content complex
children	Sanitaergeraete Lagerung
source	<pre> <xs:element name="C.6.1_Listen_von_Gegenstaenden"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Sanitaergeraete" type="xs:string"/> <xs:element name="Lagerung" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

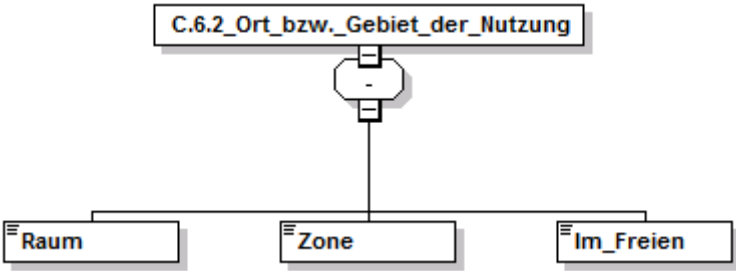
element C6/C.6.1_Listen_von_Gegenstaenden/Sanitaergeraete

diagram	<pre> classDiagram class Sanitaergeraete </pre>
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Sanitaergeraete" type="xs:string"/></code>

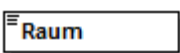
element C6/C.6.1_Listen_von_Gegenstaenden/Lagerung

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Lagerung" type="xs:string"/></code>

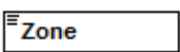
element C6/C.6.2_Ort_bzw._Gebiet_der_Nutzung

diagram	
properties	content complex
children	Raum Zone Im_Freien
source	<pre><xs:element name="C.6.2_Ort_bzw._Gebiet_der_Nutzung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Raum" type="xs:string"/> <xs:element name="Zone" type="xs:string"/> <xs:element name="Im_Freien" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

element C6/C.6.2_Ort_bzw._Gebiet_der_Nutzung/Raum


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Raum" type="xs:string"/></code>

element C6/C.6.2_Ort_bzw._Gebiet_der_Nutzung/Zone

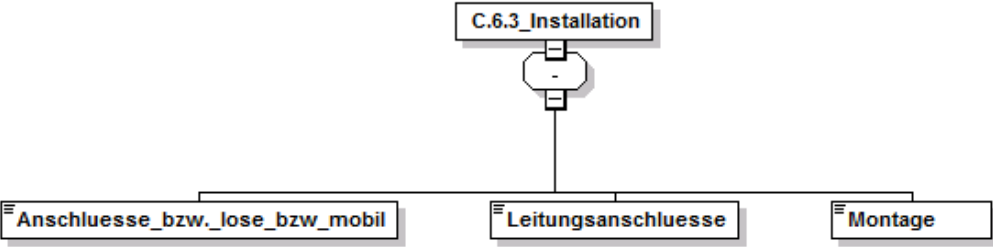
diagram	
type	xs:string
properties	content simple

source	<code><xs:element name="Zone" type="xs:string"/></code>
--------	---

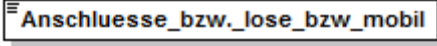
element C6/C.6.2_Ort_bzw._Gebiet_der_Nutzung/Im_Freien

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Im_Freien" type="xs:string"/></code>

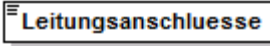
element C6/C.6.3_Installation

diagram	
properties	content complex
children	Anschuesse_bzw._lose_bzw_mobil Leitungsanschluesse Montage
source	<pre><xs:element name="C.6.3_Installation"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Anschuesse_bzw._lose_bzw_mobil" type="xs:string"/> <xs:element name="Leitungsanschluesse" type="xs:string"/> <xs:element name="Montage" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></pre>

element C6/C.6.3_Installation/Anschuesse_bzw._lose_bzw_mobil


diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Anschuesse_bzw._lose_bzw_mobil" type="xs:string"/></code>

element C6/C.6.3_Installation/Leitungsanschluesse

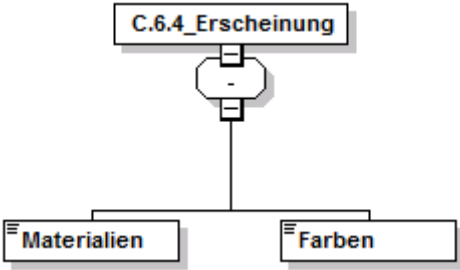
diagram	
type	xs:string

properties	content simple
source	<code><xs:element name="Leitungsanschluesse" type="xs:string"/></code>

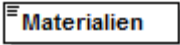
element C6/C.6.3_Installation/Montage

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Montage" type="xs:string"/></code>


element C6/C.6.4_Erscheinung

diagram	
properties	content complex
children	Materialien Farben
source	<code><xs:element name="C.6.4_Erscheinung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Materialien" type="xs:string"/> <xs:element name="Farben" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element></code>

element C6/C.6.4_Erscheinung/Materialien

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<code><xs:element name="Materialien" type="xs:string"/></code>

element C6/C.6.4_Erscheinung/Farben

diagram	
type	xs:string

properties	content simple
source	<xs:element name="Farben" type="xs:string"/>

element **C6/C.6.5_Unterhaltung**

diagram	<pre> classDiagram class C65_Unterhaltung class Lebensdauer class Reinigung class Kontrolle class Handbuch C65_Unterhaltung < -- Lebensdauer C65_Unterhaltung < -- Reinigung C65_Unterhaltung < -- Kontrolle C65_Unterhaltung < -- Handbuch </pre>
properties	content complex
children	Lebensdauer Reinigung Kontrolle Handbuch
source	<pre> <xs:element name="C.6.5_Unterhaltung"> <xs:complexType> <xs:sequence> <xs:element name="Lebensdauer" type="xs:string"/> <xs:element name="Reinigung" type="xs:string"/> <xs:element name="Kontrolle" type="xs:string"/> <xs:element name="Handbuch" type="xs:string"/> </xs:sequence> </xs:complexType> </xs:element> </pre>

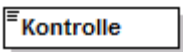
element **C6/C.6.5_Unterhaltung/Lebensdauer**

diagram	<pre> classDiagram class Lebensdauer </pre>
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Lebensdauer" type="xs:string"/>

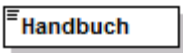
element **C6/C.6.5_Unterhaltung/Reinigung**

diagram	<pre> classDiagram class Reinigung </pre>
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Reinigung" type="xs:string"/>

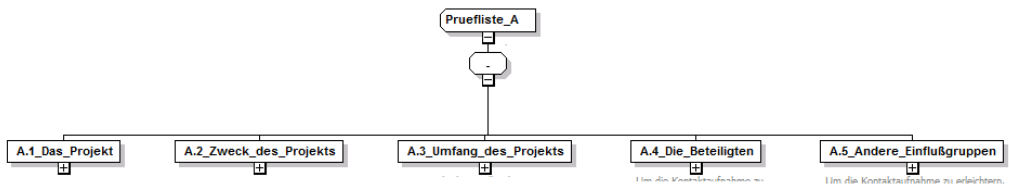
element C6/C.6.5_Unterhaltung/Kontrolle

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Kontrolle" type="xs:string"/>

element C6/C.6.5_Unterhaltung/Handbuch

diagram	
type	xs:string
properties	content simple
source	<xs:element name="Handbuch" type="xs:string"/>

complexType Pruefliste_A

diagram	
children	A.1_Das_Projekt A.2_Zweck_des_Projekts A.3_Umfang_des_Projekts A.4_Die_Beteiligten A.5_Andere_Einflußgruppen
used by	element Prueflisten/Pruefliste_A
annotation	documentation Tabelle A1:Prüfliste A
source	<pre> <xs:complexType name="Pruefliste_A"> <xs:annotation> <xs:documentation>Tabelle A1:Prüfliste A</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="A.1_Das_Projekt" type="A1"/> <xs:element name="A.2_Zweck_des_Projekts" type="A2"/> <xs:element name="A.3_Umfang_des_Projekts" type="A3"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Abschnitt sollte die Bedürfnisse des Bauherrn allgemein schildern. Die Aussagen werden dann in B.3 und B.6 ausführlicher behandelt.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="A.4_Die_Beteiligten" type="A4"> <xs:annotation> <xs:documentation>Um die Kontaktaufnahme zu erleichtern, sollten Namen, Adressen, Telefonnummern, Telex- und Faxnummern aller Organisationen und Personen angegeben werden, die möglicherweise am Projekt beteiligt werden. Ebenso sollten alle Vertreter von Organisationen benannt werden. Detailliertere Informationen sollten in B.1 gegeben werden.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>

	<pre> </xs:element> <xs:element name="A.5_Andere_Einflußgruppen" type="A5"> <xs:annotation> <xs:documentation>Um die Kontaktaufnahme zu erleichtern, sollten Namen, Adressen, Telefonnummern, Telex- und Faxnummern aller Organisationen und Personen angegeben werden, die möglicherweise am Projekt beteiligt werden. Ebenso sollten alle Vertreter von Organisationen benannt werden. Detailliertere Informationen sollten in B.1 gegeben werden. Zusätzlich zu den Beteiligten und denen, die vom Bauherrn für ihre Beteiligung bezahlt werden, gibt es andere Einflußgruppen, die mit gewissen Aspekten des Projekts zu tun haben. Es ist wichtig, daß die Beteiligten über die Rollen und Organisationsformen solcher Gruppen informiert werden.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	--

element Pruefliste_A/A.1_Das_Projekt

diagram	
type	A1
properties	content complex
children	A.1.1_Projekt A.1.1_Name A.1.1_Bezeichnung A.1.2_Standort A.1.2_Adresse A.1.3_Gebaeudeart A.1.3_Nutzungsart
source	<code><xs:element name="A.1_Das_Projekt" type="A1"/></code>

element Pruefliste_A/A.2_Zweck_des_Projekts

diagram	
type	A2
properties	content complex
children	A.2.1_Hauptursache_fuer_das_Projekt A.2.2_Hauptziele_des_Projekts A.2.3_Aufgaben_des_Bedarfsplan
source	<code><xs:element name="A.2_Zweck_des_Projekts" type="A2"/></code>

element **Pruefliste_A/A.3_Umfang_des_Projekts**

diagram	
type	A3
properties	content complex
children	A.3.1 GroeÙe A.3.2 Qualitaet A.3.3 Finanzrahmen A.3.4 Zeitrahmen A.3.5 Gegenwaertiger Planungstand des Projekts A.3.6 Zukünftige Veraederungen
annotation	documentation Dieser Abschnitt sollte die Bedürfnisse des Bauherrn allgemein schildern. Die Aussagen werden dann in B.3 und B.6 ausführlicher behandelt.
source	<pre><xs:element name="A.3_Umfang_des_Projekts" type="A3"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Abschnitt sollte die Bedürfnisse des Bauherrn allgemein schildern. Die Aussagen werden dann in B.3 und B.6 ausführlicher behandelt.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

element **Pruefliste_A/A.4_Die_Beteiligten**

diagram	
type	A4
properties	content complex
children	A.4.1 Der Bauherr A.4.2 Bwoohner bzw. Nutzer A.4.3 Projektmanager bzw. Verwalter A.4.4 Berater fuer die Bedarfsplanung A.4.5 Planer bzw. Gutachter A.4.6 Andere Berater A.4.7 Baufirmen
annotation	documentation Um die Kontaktaufnahme zu erleichtern, sollten Namen, Adressen, Telefonnummern, Telex- und Faxnummern aller Organisationen und Personen angegeben werden, die möglicherweise am Projekt beteiligt werden. Ebenso sollten alle Vertreter von Organisationen benannt werden. Detailliertere Informationen sollten in B.1 gegeben werden.
source	<pre><xs:element name="A.4_Die_Beteiligten" type="A4"> <xs:annotation> <xs:documentation>Um die Kontaktaufnahme zu erleichtern, sollten Namen, Adressen, Telefonnummern, Telex- und Faxnummern aller Organisationen und Personen angegeben werden, die möglicherweise am Projekt beteiligt werden. Ebenso sollten alle Vertreter von Organisationen benannt werden. Detailliertere Informationen sollten in B.1 gegeben werden.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

element **Pruefliste_A/A.5_Andere_Einflußgruppen**

diagram	
type	A5
properties	content complex
children	A.5.1 Regierung A.5.2 Nationale bzw. internationale Organisationen A.5.3 Oertliche Verwaltung A.5.4 Stadtplanung bzw. Baubehörde A.5.6 Gruppen bzw. Foerderer A.5.7 Grundstueckseigentümer und Paechter A.5.8 Nachbarn und ihre Berater A.5.9 Medien A.5.10 Versicherer
annotation	documentation Um die Kontaktaufnahme zu erleichtern, sollten Namen, Adressen, Telefonnummern, Telex- und Faxnummern aller Organisationen und Personen angegeben werden, die möglicherweise am Projekt beteiligt werden. Ebenso sollten alle Vertreter von Organisationen benannt werden. Detailliertere Informationen sollten in B.1 gegeben werden. Zusätzlich zu den Beteiligten und denen, die vom Bauherrn für ihre Beteiligung bezahlt werden, gibt es andere Einflußgruppen, die mit gewissen Aspekten des Projekts zu tun haben. Es ist wichtig, daß die Beteiligten über die Rollen und Organisationsformen solcher Gruppen informiert werden.
source	<pre><xs:element name="A.5_Andere_Einflußgruppen" type="A5"> <xs:annotation> <xs:documentation>Um die Kontaktaufnahme zu erleichtern, sollten Namen, Adressen, Telefonnummern, Telex- und Faxnummern aller Organisationen und Personen angegeben werden, die möglicherweise am Projekt beteiligt werden. Ebenso sollten alle Vertreter von Organisationen benannt werden. Detailliertere Informationen sollten in B.1 gegeben werden. Zusätzlich zu den Beteiligten und denen, die vom Bauherrn für ihre Beteiligung bezahlt werden, gibt es andere Einflußgruppen, die mit gewissen Aspekten des Projekts zu tun haben. Es ist wichtig, daß die Beteiligten über die Rollen und Organisationsformen solcher Gruppen informiert werden.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

complexType **Pruefliste_B**

diagram	
children	B.1 Projektorganisation B.2 Gesetze Normen und Vorschriften B.3 Finanzieller und zeitlicher Rahmen B.4 Projekthintergrund und historische Einfluesse B.5 Einfluesse von Grundstueck und Umgebung B.6 Die zukuenftige Institution des Bauherren B.7 Die beabsichtigte Nutzung im einzelenen B.8 Beabsichtigte Wirkungen des Projekts
used by	element Prueflisten/Pruefliste B
annotation	documentation Tabelle B1:Prüfliste B
source	<pre><xs:complexType name="Pruefliste_B"> <xs:annotation> <xs:documentation>Tabelle B1:Prüfliste B</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="B.1_Projektorganisation" type="B1"> <xs:annotation> <xs:documentation>Zuständigkeit, Verantwortlichkeit, Rollen und</pre>

<p>Erfahrungen sollten für jede Beteiligengruppe dargestellt werden, mit Organisationsdiagrammen und -beziehungen. Verfahren und Zeitplan der Auswahl von weiteren Planern und Beratern sollten dargestellt werden, vergleiche B.3.4. Dem organisatorischen Rahmen wurde Priorität gegeben, weil bestimmte Teile der Organisation stehen müssen, bevor der übrige Bedarfsplan entwickelt werden kann. Die allgemeine Organisation des Projekts in seinen früheren Phasen ist wichtig, um zu einer umfassenden und verbindlichen Definition von Bedürfnissen und Zielen des Bauherrn zu gelangen. Das ist wesentlich für gute Kommunikation, Motivation, Koordination und für die effektive Kontrolle von Zeit, Kosten und Qualität. Das allgemeine Management liegt in der Verantwortung des Bauherrn. Es sollte nur unter besonderen Bedingungen vergeben werden und auch dann nur mit großer Sorgfalt.</p> <pre> </xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="B.2_Gesetzte_Normen_und_Vorschriften" type="B2"> <xs:annotation> <xs:documentation>Zur Vereinfachung wurden alle Gesetze, Vorschriften, Normen und andere wichtige äußere Einflüsse in diesem Kapitel zusammengefaßt, gleich, ob sie das Grundstück, die Nutzung, die Umgebung oder andere Aspekte des Projekts betreffen.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="B.3_Finanzieller_und_zeitlicher_Rahmen" type="B3"/> <xs:element name="B.4_Projekthintergrund_und_historische_Einfluesse" type="B4"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Abschnitt erlaubt den Beteiligten, sich klar zu werden über die Ereignisse, welche möglicherweise den Zweck des Projekts (vergleiche A.2) beeinflußt haben. Zum Vergleich sollen die Details der zukünftigen Organisation, die beabsichtigte Nutzung und die beabsichtigten Wirkungen des Projekts unter B.6 bis B.8 dargestellt werden.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="B.5_Einfluesse_von_Grundstueck_und_Umgebung" type="B5"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Abschnitt schafft die Basis für vorbereitende Studien zur Gelände- oder Gebäudeauswahl oder um die Brauchbarkeit von Gelände bzw. Gebäuden zu prüfen, die der Bauherr schon besitzt. Zukünftige Veränderungen auf den hier behandelten Gebieten entziehen sich wahrscheinlich der Kontrolle des Bauherrn. Jeder Aspekt sollte sowohl bezüglich des Geländes als auch bezüglich der Umgebung bedacht werden.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="B.6_Die_zukuenftige_Institution_des_Bauherren" type="B6"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Abschnitt sollte Informationen und Entscheidungen über die zukünftigen Aktivitäten des Bauherrn aufnehmen. Es geht hier darum zu zeigen, was der Bauherr vorhat, während dann in B.7 die einzelnen Aktivitäten darzustellen sind.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="B.7_Die_beabsichtigte_Nutzung_im_einzelenen" type="B7"> <xs:annotation> <xs:documentation>In diesem Abschnitt werden die Aktivitäten bei </pre>
--

	<p>den zukünftigen Nutzungen von Bauherr und Nutzern detaillierter analysiert. Die einzelnen Aktivitäten werden beschrieben, ebenso das dafür erforderliche Equipment. Die Information wird zum Verbindungsglied zwischen der Beschreibung der zukünftigen Organisation in B.6 und den damit zusammenhängenden Anforderungen an den Entwurf und an die Leistungen des Objekts in Prüfliste C. In diesem Abschnitt sollten jedoch noch keine solchen Anforderungen beschrieben werden, um die Entwurfsfreiheit nicht unnötig einzuzengen.</p> <p><code></xs:documentation></code> <code></xs:annotation></code> <code></xs:element></code> <code><xs:element name="B.8_Beabsichtigte_Wirkungen_des_Projekts" type="B8"></code> <code><xs:annotation></code> <code><xs:documentation></code>Dieser Abschnitt betrifft Qualitäten, Strategien, Projektprioritäten und Wertschöpfung. Letztlich wird das Bauprojekt nach den Wirkungen und Auswirkungen beurteilt, die es auf das Unternehmen bzw. die Institution des Bauherrn, die Nutzung und die Öffentlichkeit hat. Deshalb muß die genaue Beschreibung der beabsichtigten Wirkungen jedes zukünftigen Gebäudes die Zielsetzung des Projekts formen. Dabei wird der erwünschte oder mögliche Genauigkeitsgrad schwanken. Aus der Natur der Sache ist die Beschreibung des Niveaus der beabsichtigten Wirkungen schwierig: sie kann oft nur in qualitativen, nichttechnischen Begriffen erfolgen. Trotzdem sollte hier keine Mühe gescheut werden, präzise zu sein; denn dies hilft dem Architekten, die Erwartungen von Bauherrn und Nutzern zu verstehen. Das hilft dann, unnötige Arbeit, Frustrationen und Zeitverlust zu vermeiden und vor allem Enttäuschungen über das Endergebnis.</p> <p><code></xs:documentation></code> <code></xs:annotation></code> <code></xs:element></code> <code></xs:sequence></code> <code></xs:complexType></code></p>
--	---

element **Pruefliste_B/B.1_Projektorganisation**

diagram	
type	B1
properties	content complex
children	B.1.1 Die Beteiligten B.1.2 Andere Gruppen mit Bedeutung fuer das Projekt B.1.3 Verfahren der Entwurfsbewertung B.1.4 Qualitätskontrolle
annotation	<p>documentation</p> <p>Zuständigkeit, Verantwortlichkeit, Rollen und Erfahrungen sollten für jede Beteiligtegruppe dargestellt werden, mit Organisationsdiagrammen und -beziehungen. Verfahren und Zeitplan der Auswahl von weiteren Planern und Beratern sollten dargestellt werden, vergleiche B.3.4. Dem organisatorischen Rahmen wurde Priorität gegeben, weil bestimmte Teile der Organisation stehen müssen, bevor der übrige Bedarfsplan entwickelt werden kann. Die allgemeine Organisation des Projekts in seinen früheren Phasen ist wichtig, um zu einer umfassenden und verbindlichen Definition von Bedürfnissen und Zielen des</p>

	Bauherrn zu gelangen. Das ist wesentlich für gute Kommunikation, Motivation, Koordination und für die effektive Kontrolle von Zeit, Kosten und Qualität. Das allgemeine Management liegt in der Verantwortung des Bauherrn. Es sollte nur unter besonderen Bedingungen vergeben werden und auch dann nur mit großer Sorgfalt.
source	<pre> <xs:element name="B.1_Projektorganisation" type="B1"> <xs:annotation> <xs:documentation>Zuständigkeit, Verantwortlichkeit, Rollen und Erfahrungen sollten für jede Beteiligengruppe dargestellt werden, mit Organisationsdiagrammen und -beziehungen. Verfahren und Zeitplan der Auswahl von weiteren Planern und Beratern sollten dargestellt werden, vergleiche B.3.4. Dem organisatorischen Rahmen wurde Priorität gegeben, weil bestimmte Teile der Organisation stehen müssen, bevor der übrige Bedarfsplan entwickelt werden kann. Die allgemeine Organisation des Projekts in seinen früheren Phasen ist wichtig, um zu einer umfassenden und verbindlichen Definition von Bedürfnissen und Zielen des Bauherrn zu gelangen. Das ist wesentlich für gute Kommunikation, Motivation, Koordination und für die effektive Kontrolle von Zeit, Kosten und Qualität. Das allgemeine Management liegt in der Verantwortung des Bauherrn. Es sollte nur unter besonderen Bedingungen vergeben werden und auch dann nur mit großer Sorgfalt.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> </pre>

element **Pruefliste_B/B.2_Gesetze_Normen_und_Vorschriften**

diagram	
type	B2
properties	content complex
children	<p>B.2.1 Uebergeordnete Planung B.2.2 Rechtliche Einschränkungen für Gelaende oder Gebaeude B.2.3 Nutzungsverordnungen B.2.4 Finanzen B.2.5 Baugesetzgebung und-vorschriften Richtwerte Normen B.2.6 Umweltgesetzgebung und-vorschriften Richtwerte B.2.7 Politik und Verwaltung B.2.8 Soziales und Kultur</p>
annotation	<p>documentation Zur Vereinfachung wurden alle Gesetze, Vorschriften, Normen und andere wichtige äußere Einflüsse in diesem Kapitel zusammengefaßt, gleich, ob sie das Grundstück, die Nutzung, die Umgebung oder andere Aspekte des Projekts betreffen.</p>
source	<pre> <xs:element name="B.2_Gesetze_Normen_und_Vorschriften" type="B2"> <xs:annotation> <xs:documentation>Zur Vereinfachung wurden alle Gesetze, Vorschriften, Normen und andere wichtige äußere Einflüsse in diesem Kapitel zusammengefaßt, gleich, ob sie das Grundstück, die Nutzung, die Umgebung oder andere Aspekte des Projekts betreffen.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> </pre>

element Pruefliste_B/B.3_Finanzieller_und_zeitlicher_Rahmen

diagram	
type	B3
properties	content complex
children	B.3.1 Finanzierung des Projekts B.3.2 Budgets B.3.3 Kosten B.3.4 Terminvorgaben B.3.5 Erwartete Lebensdauer B.3.6 Finanzielle und zeitliche Risiken
source	<code><xs:element name="B.3_Finanzieller_und_zeitlicher_Rahmen" type="B3"/></code>

element Pruefliste_B/B.4_Projekthintergrund_und_historische_Einfluesse

diagram	
type	B4
properties	content complex
children	B.4.1 Projektgeschichte B.4.2 Gegenwaertige Lage B.4.3 Gruende fuer die gegenwaertige Lage B.4.4 Bestehende Verpflichtungen
annotation	<p>documentation</p> <p>Dieser Abschnitt erlaubt den Beteiligten, sich klar zu werden über die Ereignisse, welche möglicherweise den Zweck des Projekts (vergleiche A.2) beeinflusst haben. Zum Vergleich sollen die Details der zukünftigen Organisation, die beabsichtigte Nutzung und die beabsichtigten Wirkungen des Projekts unter B.6 bis B.8 dargestellt werden.</p>
source	<pre><xs:element name="B.4_Projekthintergrund_und_historische_Einfluesse" type="B4"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Abschnitt erlaubt den Beteiligten, sich klar zu werden über die Ereignisse, welche möglicherweise den Zweck des Projekts (vergleiche A.2) beeinflusst haben. Zum Vergleich sollen die Details der zukünftigen Organisation, die beabsichtigte Nutzung und die beabsichtigten Wirkungen des Projekts unter B.6 bis B.8 dargestellt werden.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

element Pruefliste_B/B.5_Einfluesse_von_Grundstueck_und_Umgebung

diagram	
---------	--

type	B5
properties	content complex
children	B.5.1 Verfügbarkeit des Grundstücks B.5.2 Kommerzielle und soziale Einflüsse B.5.3 Umweltdaten B.5.4 Infrastruktur B.5.5 Geophysische Daten B.5.6 Bodeneigenschaften B.5.7 Bestehende Gebäude
annotation	documentation Dieser Abschnitt schafft die Basis für vorbereitende Studien zur Gelände- oder Gebäudeauswahl oder um die Brauchbarkeit von Gelände bzw. Gebäuden zu prüfen, die der Bauherr schon besitzt. Zukünftige Veränderungen auf den hier behandelten Gebieten entziehen sich wahrscheinlich der Kontrolle des Bauherrn. Jeder Aspekt sollte sowohl bezüglich des Geländes als auch bezüglich der Umgebung bedacht werden.
source	<pre><xs:element name="B.5_Einfluesse_von_Grundstueck_und_Umgebung" type="B5"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Abschnitt schafft die Basis für vorbereitende Studien zur Gelände- oder Gebäudeauswahl oder um die Brauchbarkeit von Gelände bzw. Gebäuden zu prüfen, die der Bauherr schon besitzt. Zukünftige Veränderungen auf den hier behandelten Gebieten entziehen sich wahrscheinlich der Kontrolle des Bauherrn. Jeder Aspekt sollte sowohl bezüglich des Geländes als auch bezüglich der Umgebung bedacht werden.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

element **Pruefliste B/B.6 Die zukuenftige Institution des Bauherren**

diagram	
type	B6
properties	content complex
children	B.6.1 Zweck B.6.2 Groesse B.6.3 Kontext B.6.4 Zukuenftige Veraenderung
annotation	documentation Dieser Abschnitt sollte Informationen und Entscheidungen über die zukünftigen Aktivitäten des Bauherrn aufnehmen. Es geht hier darum zu zeigen, was der Bauherr vorhat, während dann in B.7 die einzelnen Aktivitäten darzustellen sind.
source	<pre><xs:element name="B.6_Die_zukuenftige_Institution_des_Bauherren" type="B6"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Abschnitt sollte Informationen und Entscheidungen über die zukünftigen Aktivitäten des Bauherrn aufnehmen. Es geht hier darum zu zeigen, was der Bauherr vorhat, während dann in B.7 die einzelnen Aktivitäten darzustellen sind.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

element Pruefliste_B/B.7_Die_beabsichtigte_Nutzung_im_einzelenen

diagram	
type	B7
properties	content complex
children	B.7.1 Liste der Aktivitaeten und Ablaeufe B.7.2 Nutzer B.7.3 Beziehungen B.7.4 Liste der unterzubringenden Gegenstaende B.7.5 Versorgung B.7.6 Nebenprodukte B.7.7 Sicherheits und Gesundheitsrisiken
annotation	<p>documentation</p> <p>In diesem Abschnitt werden die Aktivitäten bei den zukünftigen Nutzungen von Bauherr und Nutzern detaillierter analysiert. Die einzelnen Aktivitäten werden beschrieben, ebenso das dafür erforderliche Equipment. Die Information wird zum Verbindungsglied zwischen der Beschreibung der zukünftigen Organisation in B.6 und den damit zusammenhängenden Anforderungen an den Entwurf und an die Leistungen des Objekts in Prüfliste C. In diesem Abschnitt sollten jedoch noch keine solchen Anforderungen beschrieben werden, um die Entwurfsfreiheit nicht unnötig einzuengen.</p>
source	<pre><xs:element name="B.7_Die_beabsichtigte_Nutzung_im_einzelenen" type="B7"> <xs:annotation> <xs:documentation>In diesem Abschnitt werden die Aktivitäten bei den zukünftigen Nutzungen von Bauherr und Nutzern detaillierter analysiert. Die einzelnen Aktivitäten werden beschrieben, ebenso das dafür erforderliche Equipment. Die Information wird zum Verbindungsglied zwischen der Beschreibung der zukünftigen Organisation in B.6 und den damit zusammenhängenden Anfor derungen an den Entwurf und an die Leistungen des Objekts in Prüfliste C. In diesem Abschnitt sollten jedoch noch keine solchen Anforderungen beschrieben werden, um die Entwurfsfreiheit nicht unnötig einzuengen.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

element Pruefliste_B/B.8_Beabsichtigte_Wirkungen_des_Projekts

diagram	
type	B8
properties	content complex
children	B.8.1 Wirkungen auf das Unternehmen bzw. die institution des Bauherren B.8.2 Wirkungen auf Nutzer Bzw. auf die Oeffentlichkeit B.8.3 Wirkungen auf die Umwelt B.8.4 Kontrolle unerwuntscher Wirkungen B.8.5 Prioritaeten
annotation	<p>documentation</p> <p>Dieser Abschnitt betrifft Qualitäten, Strategien, Projektprioritäten und Wertschöpfung. Letztlich wird das Bauprojekt nach den Wirkungen und</p>

	<p>Auswirkungen beurteilt, die es auf das Unternehmen bzw. die Institution des Bauherrn, die Nutzung und die Öffentlichkeit hat. Deshalb muß die genaue Beschreibung der beabsichtigten Wirkungen jedes zukünftigen Gebäudes die Zielsetzung des Projekts formen. Dabei wird der erwünschte oder mögliche Genauigkeitsgrad schwanken. Aus der Natur der Sache ist die Beschreibung des Niveaus der beabsichtigten Wirkungen schwierig: sie kann oft nur in qualitativen, nichttechnischen Begriffen erfolgen. Trotzdem sollte hier keine Mühe gescheut werden, präzise zu sein; denn dies hilft dem Architekten, die Erwartungen von Bauherrn und Nutzern zu verstehen. Das hilft dann, unnötige Arbeit, Frustrationen und Zeitverlust zu vermeiden und vor allem Enttäuschungen über das Endergebnis.</p>
source	<pre><xs:element name="B.8_Beabsichtigte_Wirkungen_des_Projekts" type="B8"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Abschnitt betrifft Qualitäten, Strategien, Projektprioritäten und Wertschöpfung. Letztlich wird das Bauprojekt nach den Wirkungen und Auswirkungen beurteilt, die es auf das Unternehmen bzw. die Institution des Bauherrn, die Nutzung und die Öffentlichkeit hat. Deshalb muß die genaue Beschreibung der beabsichtigten Wirkungen jedes zukünftigen Gebäudes die Zielsetzung des Projekts formen. Dabei wird der erwünschte oder mögliche Genauigkeitsgrad schwanken. Aus der Natur der Sache ist die Beschreibung des Niveaus der beabsichtigten Wirkungen schwierig: sie kann oft nur in qualitativen, nichttechnischen Begriffen erfolgen. Trotzdem sollte hier keine Mühe gescheut werden, präzise zu sein; denn dies hilft dem Architekten, die Erwartungen von Bauherrn und Nutzern zu verstehen. Das hilft dann, unnötige Arbeit, Frustrationen und Zeitverlust zu vermeiden und vor allem Enttäuschungen über das Endergebnis.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

complexType **Pruefliste_C**

diagram	
children	<p>C.1 Grundstueck und Umgebung C.2 Das Gebaeude als Ganzes C.3 Anforderungen an die Gebaeudestruktur C.4 Raumgruppen C.5 Einzelraeume C.6 Einrichtung Ausstattung Moebel</p>
used by	<p>element Prueflisten/Pruefliste_C</p>
annotation	<p>documentation Tabelle C1:Prüfliste C</p>
source	<pre><xs:complexType name="Pruefliste_C"> <xs:annotation> <xs:documentation>Tabelle C1:Prüfliste C</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="C.1_Grundstueck_und_Umgebung" type="C1"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die meisten Projekte umfassen auch Arbeiten außerhalb der Grundstücksgrenzen. Dies kann in unerschlossenen Gebieten sehr umfassend und wesentlich sein. Dieser Abschnitt beginnt mit der Lösung von Konflikten, welche unter B.5 aufgetreten sind, und kann ferner helfen, ein geeignetes Grundstück auszuwählen.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="C.2_Das_Gebaeude_als_Ganzes" type="C2"></pre>

	<pre> <xs:annotation> <xs:documentation>Zuerst sollten Entscheidungen getroffen werden, die das gesamte Gebäude betreffen. Ausnahmen, die örtliche Variationen bewirken, müssen später behandelt werden. Dieser Abschnitt dient zur Beantwortung der Anforderungen in B.8.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="C.3_Anforderungen_an_die_Gebaeudestruktur" type="C3"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Abschnitt kann die Titel der Tafel 3 aus ISO 6241 : 1 984 verwenden, siehe dort weitere Beispiele.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="C.4_Raumgruppen" type="C4"/> <xs:element name="C.5_Einzelraeume" type="C5"/> <xs:element name="C.6_Einrichtung_Ausstattung_Moebel" type="C6"> <xs:annotation> <xs:documentation>In diesen Abschnitt gehören alle Anforderungen, die vom Bauherrn unter B.7.4 noch nicht ausreichend erfaßt sind.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType> </pre>
--	---

element **Pruefliste_C/C.1_Grundstueck_und_Umgebung**

diagram	
type	C1
properties	content complex
children	C.1.1_Raumliche_Beziehungen C.1.2_Schutz C.1.3_Zugang C.1.4_Sicherheit C.1.5_Grundstueckszonierung C.1.6_Kontrolle_der_Umgebung C.1.7_Ver_und_Entsorgung C.1.8_Abfallbeseitigung_bzw_Werstoffsammlung C.1.9_Unterhaltung
annotation	<p>documentation</p> <p>Die meisten Projekte umfassen auch Arbeiten außerhalb der Grundstücksgrenzen. Dies kann in unerschlossenen Gebieten sehr umfassend und wesentlich sein. Dieser Abschnitt beginnt mit der Lösung von Konflikten, welche unter B.5 aufgetreten sind, und kann ferner helfen, ein geeignetes Grundstück auszuwählen.</p>
source	<pre> <xs:element name="C.1_Grundstueck_und_Umgebung" type="C1"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die meisten Projekte umfassen auch Arbeiten außerhalb der Grundstücksgrenzen. Dies kann in unerschlossenen Gebieten sehr umfassend und wesentlich sein. Dieser Abschnitt beginnt mit der Lösung von Konflikten, welche unter B.5 aufgetreten sind, und kann ferner helfen, ein geeignetes Grundstück auszuwählen.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> </pre>

element **Pruefliste_C/C.2_Das_Gebaeude_als_Ganzes**

diagram	
type	C2
properties	content complex
children	C.2.1 Eigenschaften des Baukoerpers C.2.2 Verkehr Zugang C.2.3 Sicherheit C.2.4 Umwelt C.2.5 Kommunikation C.2.6 Schutz C.2.7 Erscheinung C.2.8 Kunsterwerke C.2.9 Betrieb
annotation	documentation Zuerst sollten Entscheidungen getroffen werden, die das gesamte Gebäude betreffen. Ausnahmen, die örtliche Variationen bewirken, müssen später behandelt werden. Dieser Abschnitt dient zur Beantwortung der Anforderungen in B.8.
source	<pre><xs:element name="C.2_Das_Gebaeude_als_Ganzes" type="C2"> <xs:annotation> <xs:documentation>Zuerst sollten Entscheidungen getroffen werden, die das gesamte Gebäude betreffen. Ausnahmen, die örtliche Variationen bewirken, müssen später behandelt werden. Dieser Abschnitt dient zur Beantwortung der Anforderungen in B.8.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

element **Pruefliste_C/C.3_Anforderungen_an_die_Gebaeudestruktur**

diagram	
type	C3
properties	content complex
children	C.3.1 Statisches System C.3.2 Aeussere Huelle C.3.3 Raeumliche Gliederung ausserhalb der Huelle C.3.4 Raeumliche Gliederung innerhalb der Huelle C.3.5 Ver und Entsorgung
annotation	documentation Dieser Abschnitt kann die Titel der Tafel 3 aus ISO 6241 : 1 984 verwenden, siehe dort weitere Beispiele.
source	<pre><xs:element name="C.3_Anforderungen_an_die_Gebaeudestruktur" type="C3"> <xs:annotation> <xs:documentation>Dieser Abschnitt kann die Titel der Tafel 3 aus ISO 6241 : 1 984 verwenden, siehe dort weitere Beispiele.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

element Pruefliste_C/C.4_Raumgruppen

diagram	
type	C4
properties	content complex
children	C.4.1_Zonierung C.4.2_Raumliche_Beziehungen C.4.3_Charakteristik
source	<code><xs:element name="C.4_Raumgruppen" type="C4"/></code>

element Pruefliste_C/C.5_Einzelraeume

diagram	
type	C5
properties	content complex
children	C.5.1_Eigenschaften C.5.2_Verwandte_Aktivitaeten C.5.3_Beziehungen_zu_anderen_Raumen C.5.4_Ver_und_Entsorgung
source	<code><xs:element name="C.5_Einzelraeume" type="C5"/></code>

element Pruefliste_C/C.6_Einrichtung_Ausstattung_Moebel

diagram	
type	C6
properties	content complex
children	C.6.1_Listen_von_Gegenstaenden C.6.2_Ort bzw. Gebiet der Nutzung C.6.3_Installation C.6.4_Erscheinung C.6.5_Unterhaltung

annotation	documentation In diesen Abschnitt gehören alle Anforderungen, die vom Bauherrn unter B.7.4 noch nicht ausreichend erfaßt sind.
source	<pre><xs:element name="C.6_Einrichtung_Ausstattung_Moebel" type="C6"> <xs:annotation> <xs:documentation>In diesen Abschnitt gehören alle Anforderungen, die vom Bauherrn unter B.7.4 noch nicht ausreichend erfaßt sind.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

complexType **Prueflisten**

diagram	
children	Pruefliste_A Pruefliste_B Pruefliste_C
used by	element DIN18205
annotation	documentation Prüflisten A, B, C
source	<pre><xs:complexType name="Prueflisten"> <xs:annotation> <xs:documentation>Prüflisten A, B, C</xs:documentation> </xs:annotation> <xs:sequence> <xs:element name="Pruefliste_A" type="Pruefliste_A"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Prüfliste A steht für eine frühe Phase der edarfsplanung und sollte sehr allgemein die Art des Projekts und die zu beteiligenden Gruppen umreißen.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="Pruefliste_B" type="Pruefliste_B"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Prüfliste B konzentriert sich auf die Rahmenbedingungen, Ziele und Mittel von Bauherren und Nutzern. Dadurch soll das Entwurfsteam verstehen und entscheiden, wie es im gegebenen Rahmen die verfügbaren Mittel am besten nutzen kann, um die Ziele zu erreichen. Die Angaben sollen hier nicht in Form von Anforderungen an die Planung ausgedrückt werden. Solche Anforderungen gehören in die Prüfliste C.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> <xs:element name="Pruefliste_C" type="Pruefliste_C"> <xs:annotation> <xs:documentation>Diese Prüfliste befaßt sich im Gegensatz zu den vorhergehenden Prüflisten A und B mit Entscheidungen über physische Aspekte von Grundstück und Gebäude(n).</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> </xs:sequence> </xs:complexType></pre>

	<p>Solche Entscheidungen haben Architekten und Ingenieure im Rahmen ihrer Grundleistungen ohnehin zu erbringen, ihnen kann die Prüfliste dabei hilfreich sein.</p> <p>Daneben gibt die Prüfliste dem Bauherrn die Möglichkeit, zu Themen, die ihm wichtig sind, seinerseits auch noch in der Entwurfsphase Aussagen zu machen. Solche Aussagen, die isoliert zu Einzelpunkten gemacht werden, dürfen nicht mit dem Entwurfsprozeß verwechselt werden, welcher alle Einzelentscheidungen integriert und das Projekt in Verbindung zu allen seinen Teilen erfaßt und so zu einem untrennbaren Ganzen verbindet. Die Aussagen nach Prüfliste C sollten als "Anforderungen" ausgedrückt werden, nicht als die Beschreibung von Lösungen. In dieser Phase sollten sich Aussagen des Bauherrn auf wesentliche Dinge konzentrieren wie Kosten von Energie und Material, technische und organisatorische Fragen, Grundstückszwänge, die Form der Bauausführung sowie die Anpassungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit des Projekts</p> <p style="text-align: right;"><code></xs:documentation></code></p> <p style="text-align: right;"><code></xs:annotation></code></p> <p style="text-align: right;"><code></xs:element></code></p> <p style="text-align: right;"><code></xs:sequence></code></p> <p style="text-align: right;"><code></xs:complexType></code></p>
--	--

element **Prueflisten/Pruefliste_A**

diagram	
type	Pruefliste_A
properties	content complex
children	A.1_Das_Projekt A.2_Zweck_des_Projekts A.3_Umfang_des_Projekts A.4_Die_Beteiligten A.5_Andere_Einflußgruppen
annotation	documentation Die Prüfliste A steht für eine frühe Phase der edarfsplanung und sollte sehr allgemein die Art des Projekts und die beteiligenden Gruppen umreißen.
source	<pre> <xs:element name="Pruefliste_A" type="Pruefliste_A"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Prüfliste A steht für eine frühe Phase der edarfsplanung und sollte sehr allgemein die Art des Projekts und die beteiligenden Gruppen umreißen.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element> </pre>

element **Prueflisten/Pruefliste_B**

diagram	
type	Pruefliste_B

properties	content complex
children	B.1 Projektorganisation B.2 Gesetze Normen und Vorschriften B.3 Finanzieller und zeitlicher Rahmen B.4 Projekthintergrund und historische Einflüsse B.5 Einflüsse von Grundstück und Umgebung B.6 Die zukünftige Institution des Bauherren B.7 Die beabsichtigte Nutzung im einzelnen B.8 Beabsichtigte Wirkungen des Projekts
annotation	documentation Die Prüfliste B konzentriert sich auf die Rahmenbedingungen, Ziele und Mittel von Bauherren und Nutzern. Dadurch soll das Entwurfsteam verstehen und entscheiden, wie es im gegebenen Rahmen die verfügbaren Mittel am besten nutzen kann, um die Ziele zu erreichen. Die Angaben sollen hier nicht in Form von Anforderungen an die Planung ausgedrückt werden. Solche Anforderungen gehören in die Prüfliste C.
source	<pre><xs:element name="Pruefliste_B" type="Pruefliste_B"> <xs:annotation> <xs:documentation>Die Prüfliste B konzentriert sich auf die Rahmenbedingungen, Ziele und Mittel von Bauherren und Nutzern. Dadurch soll das Entwurfsteam verstehen und entscheiden, wie es im gegebenen Rahmen die verfügbaren Mittel am besten nutzen kann, um die Ziele zu erreichen. Die Angaben sollen hier nicht in Form von Anforderungen an die Planung ausgedrückt werden. Solche Anforderungen gehören in die Prüfliste C.</xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

element **Prueflisten/Pruefliste_C**

diagram	
type	Pruefliste_C
properties	content complex
children	C.1 Grundstück und Umgebung C.2 Das Gebäude als Ganzes C.3 Anforderungen an die Gebäudestruktur C.4 Raumgruppen C.5 Einzelräume C.6 Einrichtung Ausstattung Möbel
annotation	documentation Diese Prüfliste befaßt sich im Gegensatz zu den vorhergehenden Prüflisten A und B mit Entscheidungen über physische Aspekte von Grundstück und Gebäude(n). Solche Entscheidungen haben Architekten und Ingenieure im Rahmen ihrer Grundleistungen ohnehin zu erbringen, ihnen kann die Prüfliste dabei hilfreich sein. Daneben gibt die Prüfliste dem Bauherrn die Möglichkeit, zu Themen, die ihm wichtig sind, seinerseits auch noch in der Entwurfsphase Aussagen zu machen. Solche Aussagen, die isoliert zu Einzelpunkten gemacht werden, dürfen nicht mit dem Entwurfsprozeß verwechselt werden, welcher alle Einzelentscheidungen integriert und das Projekt in Verbindung zu allen seinen Teilen erfaßt und so zu einem untrennbaren Ganzen verbindet. Die Aussagen nach Prüfliste C sollten als "Anforderungen" ausgedrückt werden, nicht als die Beschreibung von Lösungen. In dieser Phase sollten sich Aussagen des Bauherrn auf wesentliche Dinge konzentrieren wie Kosten von Energie und Material, technische und organisatorische Fragen, Grundstückszwänge, die Form der Bauausführung sowie die Anpassungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit des Projekts
source	<pre><xs:element name="Pruefliste_C" type="Pruefliste_C"> <xs:annotation> <xs:documentation>Diese Prüfliste befaßt sich im Gegensatz zu den vorhergehenden Prüflisten A und B mit Entscheidungen über physische Aspekte von Grundstück und Gebäude(n). Solche Entscheidungen haben Architekten und Ingenieure im Rahmen ihrer </xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></pre>

	<p>Grundleistungen ohnehin zu erbringen, ihnen kann die Prüfliste dabei hilfreich sein.</p> <p>Daneben gibt die Prüfliste dem Bauherrn die Möglichkeit, zu Themen, die ihm wichtig sind, seinerseits auch noch in der Entwurfsphase Aussagen zu machen. Solche Aussagen, die isoliert zu Einzelpunkten gemacht werden, dürfen nicht mit dem Entwurfsprozeß verwechselt werden, welcher alle Einzelentscheidungen integriert und das Projekt in Verbindung zu allen seinen Teilen erfaßt und so zu einem untrennbaren Ganzen verbindet.</p> <p>Die Aussagen nach Prüfliste C sollten als "Anforderungen" ausgedrückt werden, nicht als die Beschreibung von Lösungen. In dieser Phase sollten sich Aussagen des Bauherrn auf wesentliche Dinge konzentrieren wie Kosten von Energie und Material, technische und organisatorische Fragen, Grundstückszwänge, die Form der Bauausführung sowie die Anpassungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit des Projekts</p> <p></xs:documentation> </xs:annotation> </xs:element></p>
--	---

