

Modul II – Planungsprozesse

Planungsprozesse im Holzbau - leanWOOD

_DI Frank Lattke, Architekt BDA

leanWOOD

eine neue Planungskultur

Optimierte Planungsprozesse für Gebäude in vorgefertigter Holzbauweise

Hermann Kaufmann
Wolfgang Huß
Sandra Schuster
Manfred Stieglmeier
in Zusammenarbeit mit
Sonja Geier
Frank Lattke

Professur für Entwerfen und Holzbau
Fakultät für Architektur
Technische Universität München



„Das Prinzip der Industrialisierung erfordert die **Verlegung der Produktionsstätte** von der Baustelle oder dem Werkplatz in die **Fabrik**.

Der Anspruch auf **Präzision, Qualität** und größte **Leistung** zu ökonomischen Bedingungen führt zur **Vorfabrikation** im Sinne einer kompletten **Fertigfabrikation** aller Teile. Dadurch ergibt sich eine neue Technik des **Zusammenfügens** der einzelnen Elemente auf der Baustelle.

Der Bau wird zur **Montage**. Ein Vorgang, der sich wesentlich von allen bisher üblichen Methoden des Bauens unterscheidet und nur durch die Industrialisierung bedingt ist.“

Konrad Wachsmann, Wendepunkt im Bauen 1959



Bauen mit Massivholz

proHolz Austria | Arch+Ing Akademie



Vorfertigung Holztafelbau

proHolz Austria | Arch+Ing Akademie



Raumzellenbauweise

proHolz Austria | Arch+Ing Akademie

Quelle: Kaufmann Zimmerei u. Tischlerei, Reuthe AT

Vorgefertigtes Bauen ist anders!

Hohe Präzision und Wirtschaftlichkeit

**Erhöhter Planungsaufwand durch differenzierte
Anforderungen**

Entscheidungen in frühen Planungsphasen

Spezielle Fachkenntnis

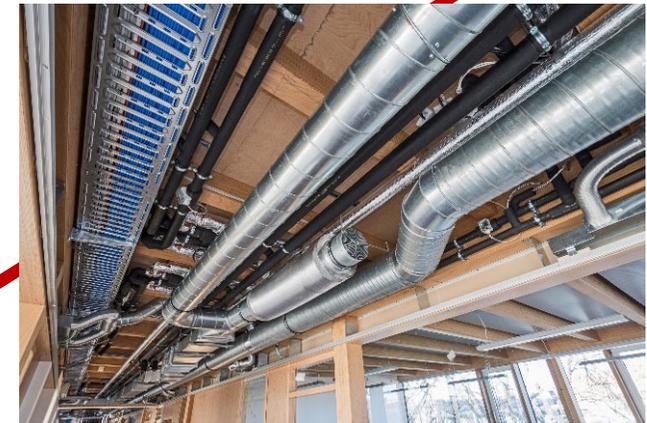
Integrale Planung von Aufbauten und Anschlüssen

Gewerkeübergreifende Vergaben notwendig

Traditioneller Planungsprozess stellt Hemmnis dar

Integration

Vorfertigung
Grünttenstraße, 2012



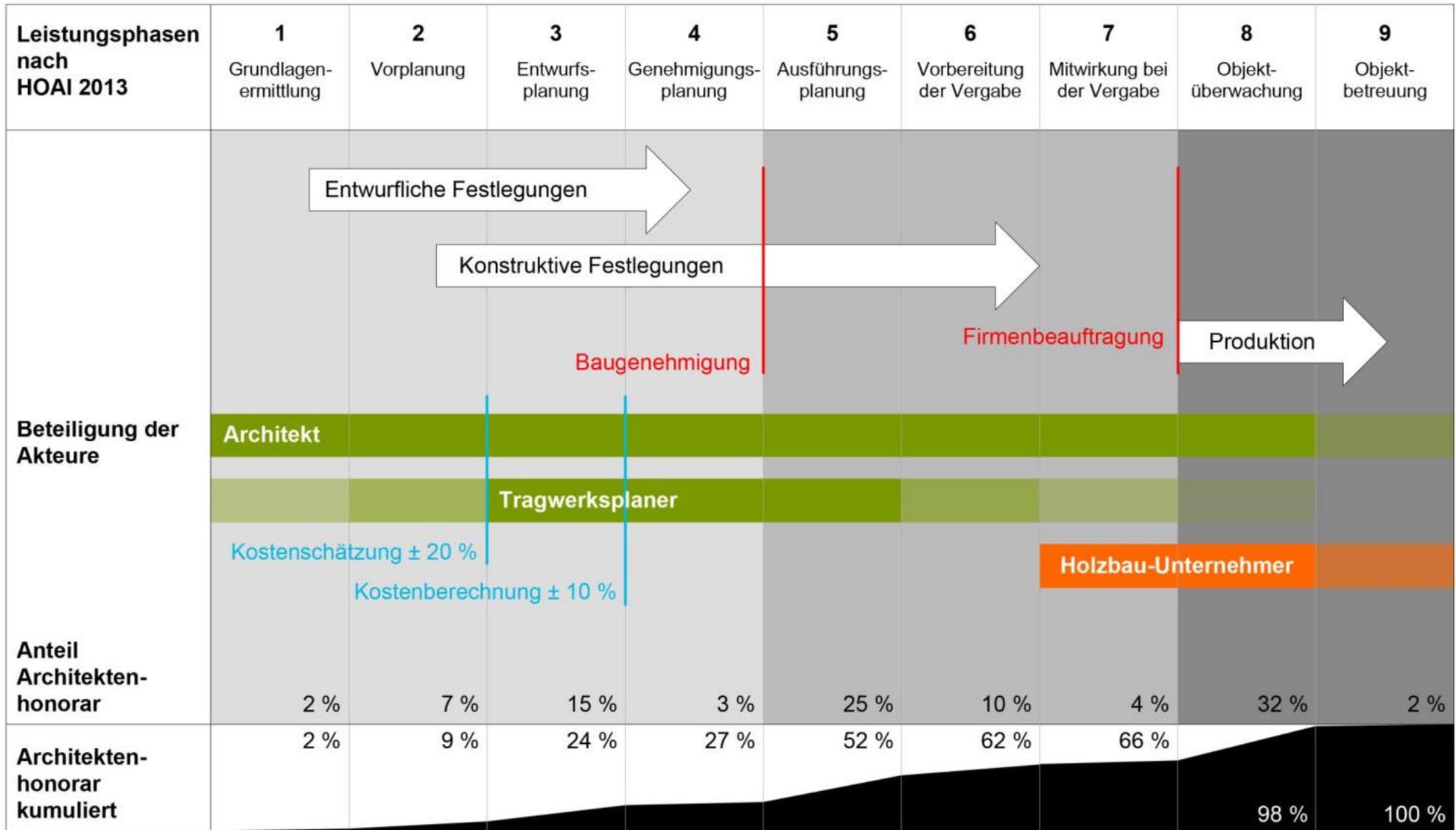
Integration HLSE
euregon, 2016

Betonkernaktivierung
typografica, 2011



Komplexität

Konstruktion beherrschen



auf Seite der Planer...



«Wenn man schon am Limit läuft, bevor man angefangen hat, dann schreibt man jede Schraube, die zusätzlich kommt, auf. Das schürt das ganze Misstrauen und ist eine falsche Entwicklung.»

...auf der Seite der Holzbauunternehmen

leanWOOD

Entwicklung einer **holzbaugerechten Leistungsbeschreibung** in der HOAI

Entwicklung einer **Muster-Funktional-Ausschreibung** mit Beschreibung der Schnittstellen

Beschreibung **holzbaugerechter Vergabe- und Kooperationsmodelle**

Förderung der Kompetenz in der Holzbauplanung durch **neue Berufsfelder** (z.B. Holzbauingenieur)

Verbesserung der Zusammenarbeit im Planungsteam durch **systematisierten Planinhalten**

Empfehlung zur **Standardisierung** (Forschungsprojekt dataholz.de)

Hermann Kaufmann
Wolfgang Huß
Sandra Schuster
Manfred Stieglmeier
in Zusammenarbeit mit
Sonja Geier
Frank Lattke

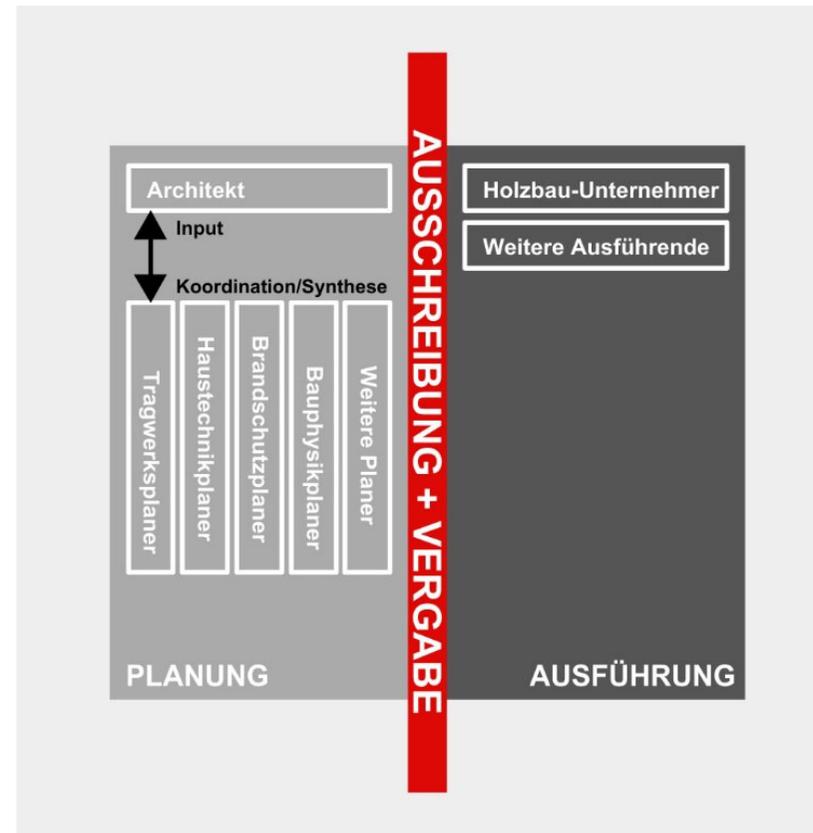
Professur für Entwerfen und Holzbau
Fakultät für Architektur
Technische Universität München

leanWOOD –Planungsprozesse für den erfolgreichen Holzbau

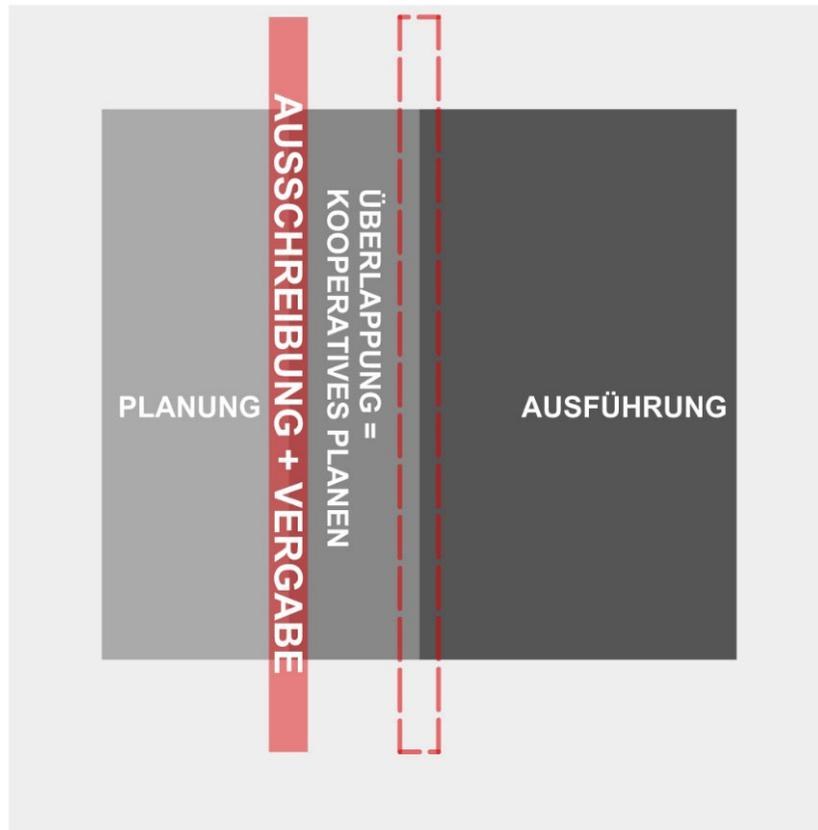
A top-down view of architectural blueprints on a table. Two hands are visible: one in a black sleeve holding a black pen, and another in a tan sleeve pointing at the drawing. A blue pencil lies on the right. A white roll of paper is on the left. The drawing shows technical details of a building's structure, including floor levels and material specifications.

Kooperative Modelle für den Holzbau

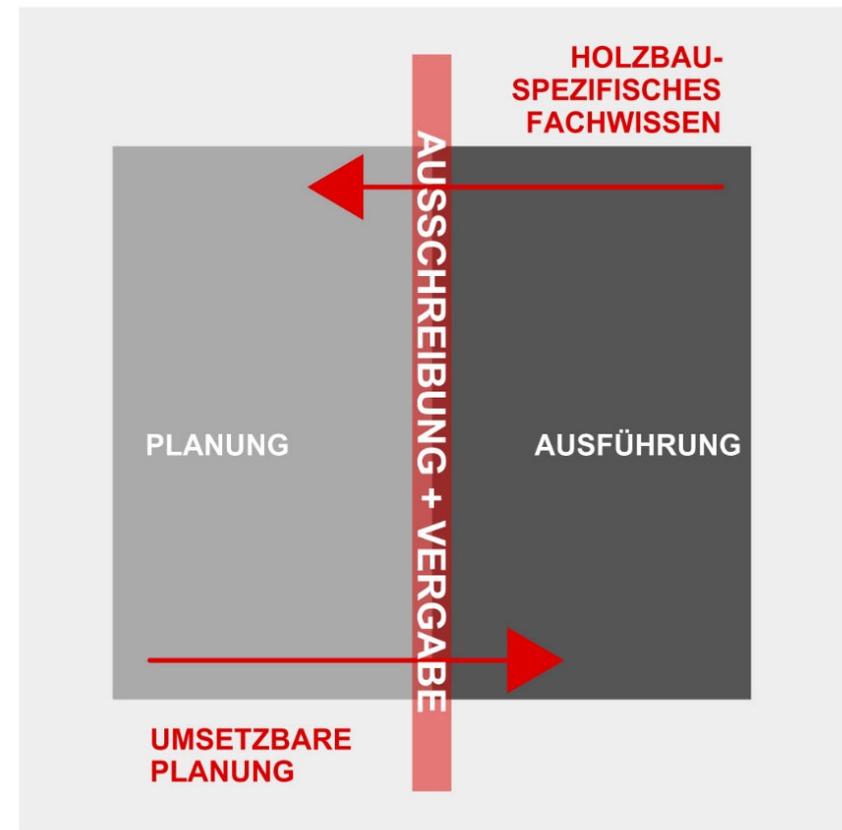
Wie können wir Planung und Ausführung
kooperativ zusammenbringen?



Prinzip Trennung von Planung und Ausführung



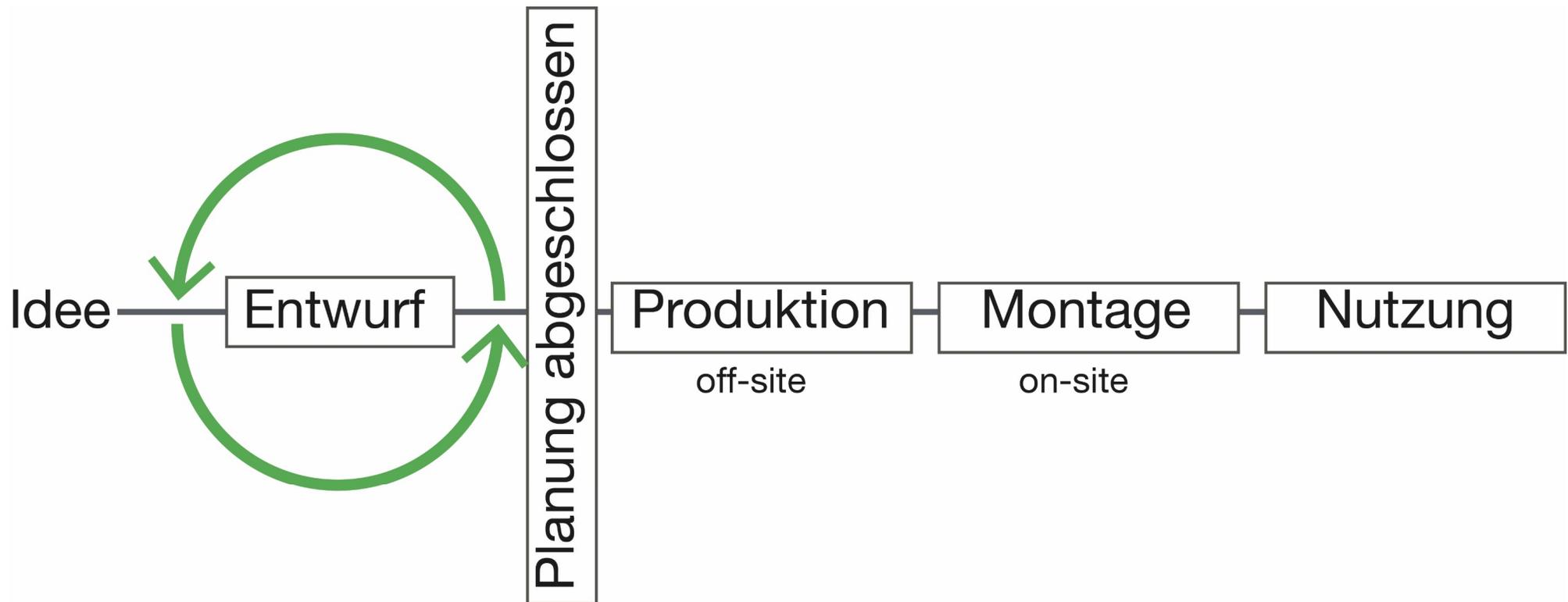
Strategie 1



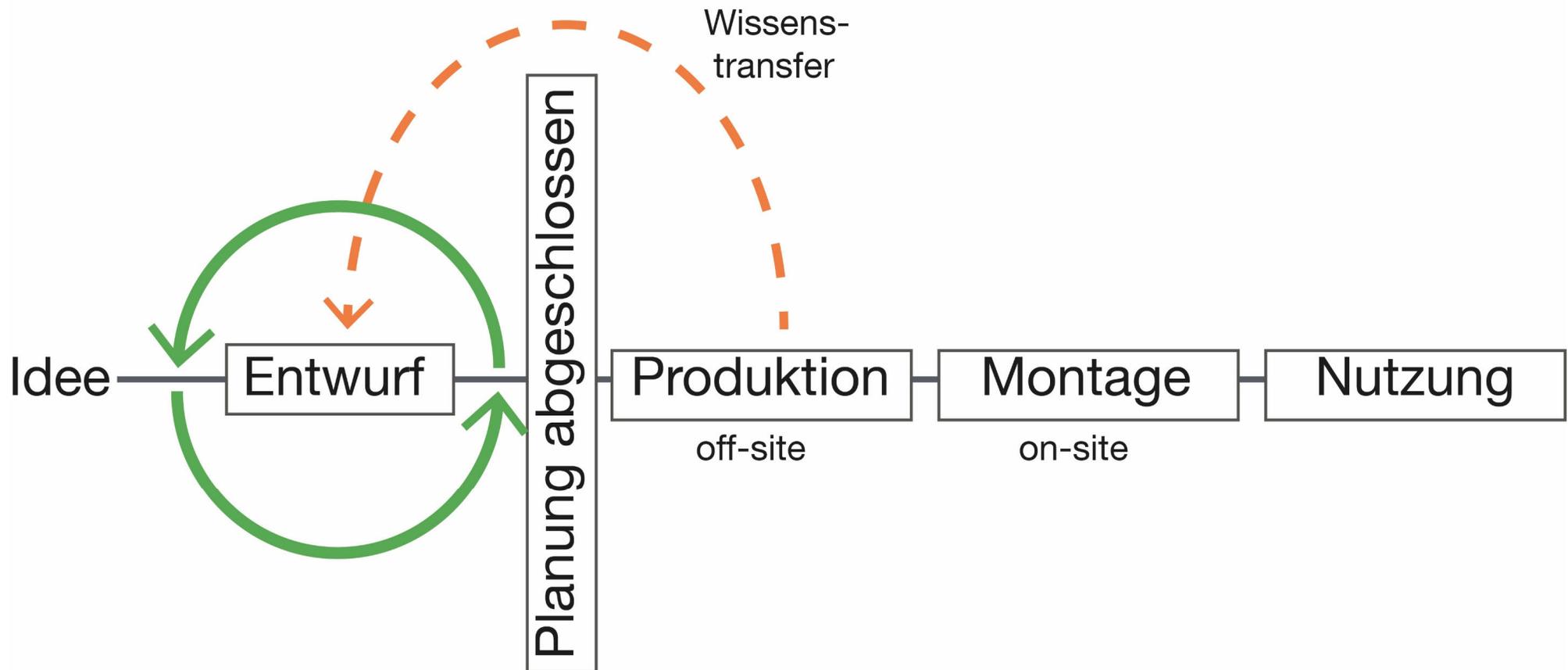
Strategie 2

Strategien

Grundprinzip: Trennung Planung - Ausführung



Den Prozess verstehen

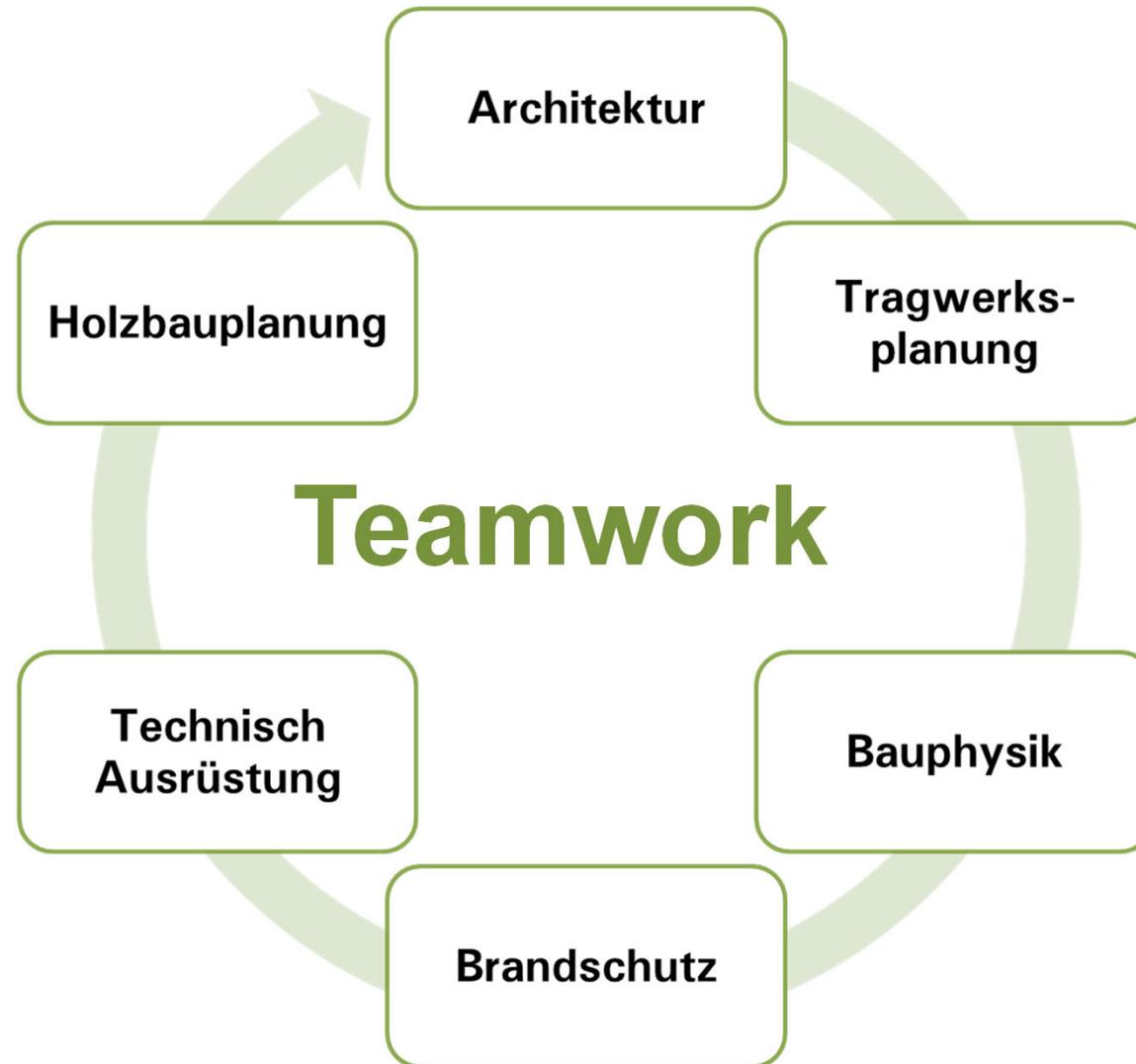


Den Prozess verbessern

Planungsprozess optimieren

Wie erreichen wir eine vollständige und Holzbaugerechte Planung?





Ideales Ziel

+ Zuständigkeiten klären

+ Planinhalte definieren

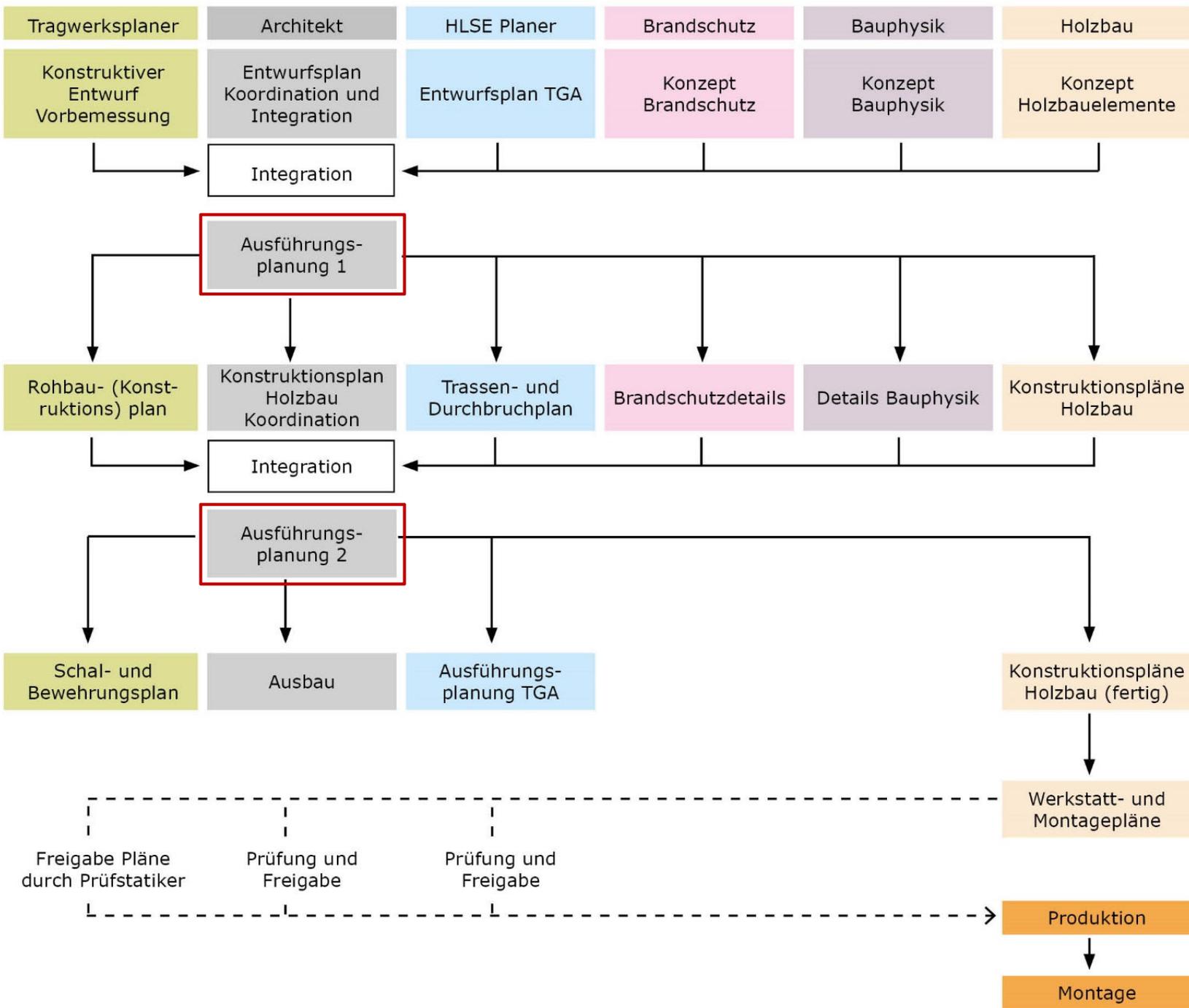
+ Definition der Eigenschaften von:

Bauteilen

Teilelementen

Komponenten

Empfehlungen



Abhängigkeiten

leanWOOD

OZ	Ebene	Darzustellendes Bauteil	Darstellung				Spezifikation	Verantwortlich						Bemerkung		
			Grundriss	Schnitt	Ansicht	3D		Beschreibung (Text)	Architekt	Tragwerksplaner	TGA-Ingenieur	Elektroingenieur	Brandschutzplaner		Bauphysiker	Ausführende Firma
2121	Komponente	Beklankung außen	x	x	x	x	Material + Dimension + Elementierung	●	○			○	○	○	○	ggf. Brandschutz
2122	Komponente	Beklankung innen	x	x	x		Material + Dimension + Elementierung	●	○			○	○	○	○	ggf. Brandschutz
2123	Komponente	Verbindungsmittel	x	x	x		Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	●							○	
213	Teilelement	Dämmung														
2131	Komponente	Wärmedämmung	x	x	x	x	Typ + Lambda + Material + Festigkeit + Schmelzpunkt	●	○			○	○	○		
2132	Komponente	Einblasöffnung Wärmedämmung		x	x		Größe + Position								●	
2133	Komponente	Verbindungsmittel Wärmedämmung		x	x		Typ + Dimension + Abstand + Zulassung		○						●	Befestigungsabstände siehe Zulassung
214	Teilelement	Abdichtung (Luftdichtigkeit)														
2141	Komponente	Luftdichte Ebene (Folie, OSB o.ä.)	x	x		x	Typ + Lage + Anschlüsse	●						○	○	
2142	Komponente	Abklebung und Füllstoff (Luftdichte Ebene)	x	x			Typ + Dimension	○							○	
2143	Komponente	Element Stoß- und Fugenausbildung	x	x	x		Geometrie + Verbindungsmittel	○						○	●	
215	Teilelement	Innere Bekleidungs Ebene / Installationseben														
2151	Komponente	Bekleidung raumseltig	x	x	x	x	Material + Dimension + Fugen + Oberfläche	●						○	○	
2152	Komponente	Installationsebene Lattung	x	x	x		Typ + Dimension + Abstand	○	○	○					○	Abstimmung Leitungsführung
2153	Komponente	Installationsschächte und -kanäle	x	x	x	x	Material + Dimension + Position	○	●	●				○	○	Abstimmung Leitungsführung
2154	Komponente	Ausfachung (Dämmung)	x	x	x	x	Typ + Lambda + Material + Festigkeit	●						○	○	
2155	Komponente	Verbindungsmittel	x	x	x		Typ + Dimension + Abstand + Zulassung		○						○	ggf. statische Funktion
216	Teilelement	Äussere Bekleidung														
2161	Komponente	Bekleidung	x	x	x	x	Dimension + Material + Stöße + Fugenausbildung + Oberfläche + Schlagregenschutz	●	○					○	○	Schnittstelle definieren für Durchführungen
2162	Komponente	Unterkonstruktion (Hinterlüftung)	x	x	x		Material + Dimension + Abstand	●						○	○	
2163	Komponente	Verbindungsmittel	x	x	x		Typ + Dimension + Abstand + Zulassung	○	○						●	
2164	Komponente	Brandbarriere	x	x			Typ + Material + Dimension + Lage + Befestigung	○	○					●	○	
217	Teilelement	Öffnung														
2171	Komponente	Öffnung für Fenster und Türen	x	x	x	x	Typ + Dimension (Rohmaß) + Lage	●	○						○	Baurichtmass / Fertigmass unterscheiden
2172	Komponente	Leibungsbildung	x	x	x	x	Lage + seitlicher Abschluß der Schichten	●						○	○	
2173	Komponente	Brüstung	x	x	x	x	Dimension + seitlicher Abschluß der Schichten + Abdichtung	●	○						○	
2174	Komponente	Sturz	x	x	x	x	Dimension + seitlicher Abschluß + Aussparung Sonnenschutz / Rollläden	○	●						○	
2175	Komponente	Aussparung Sonnenschutz / Rollläden	x	x	x		Dimension + Lage + seitlicher Abschluß	●	○						○	
218	Teilelement	Aussparungen (Durchbruchplanung)														
2181	Komponente	Aussparungen für Rohrleitungen und Elektrokabel	x	x	x	x	Geometrie + Dimension + Lage (Bezugsmaß zum Bauwerk)	●	○	○					○	Abstimmung Brandschutzanforderungen
2182	Komponente	umgebende Konstruktion	x	x		x	Typ + Material + Statik + Dimension	●	○	○					○	
2183	Komponente	Brandschutzbekleidung Konstruktion	x	x	x	x	Beklankung + Typ + Material + Dimension + Schichtenaufbau	●	○	○				○	○	ggf. Dämmung Hohlräume > 1.000°C
2184	Komponente	Brandschott	x	x	x	x	Typ + Dimension + Zulassung	●	○	○					○	
2185	Komponente	Aussparung Kapselbekleidung	x	x	x		Dimension + Lage + Geometrie	●	○	○					○	
22	Element	Massivholzwand														
221	Teilelement	Konstruktion														
2211	Komponente	Wand	x	x	x	x	Material + Dimension + Verbindung + Bauteilachsen	○	●						○	

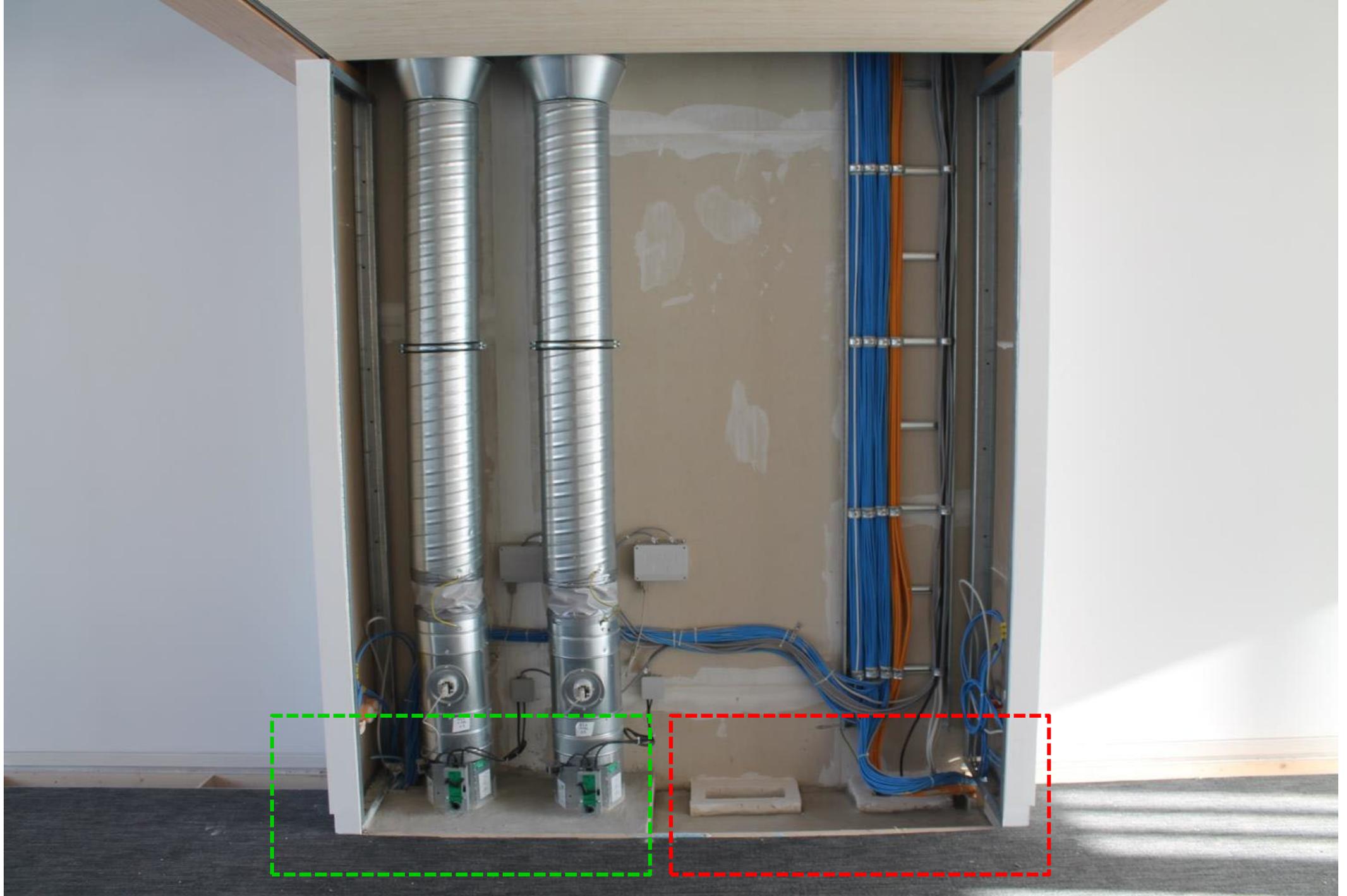
Matrix: wer macht was und wann?



euregon AG

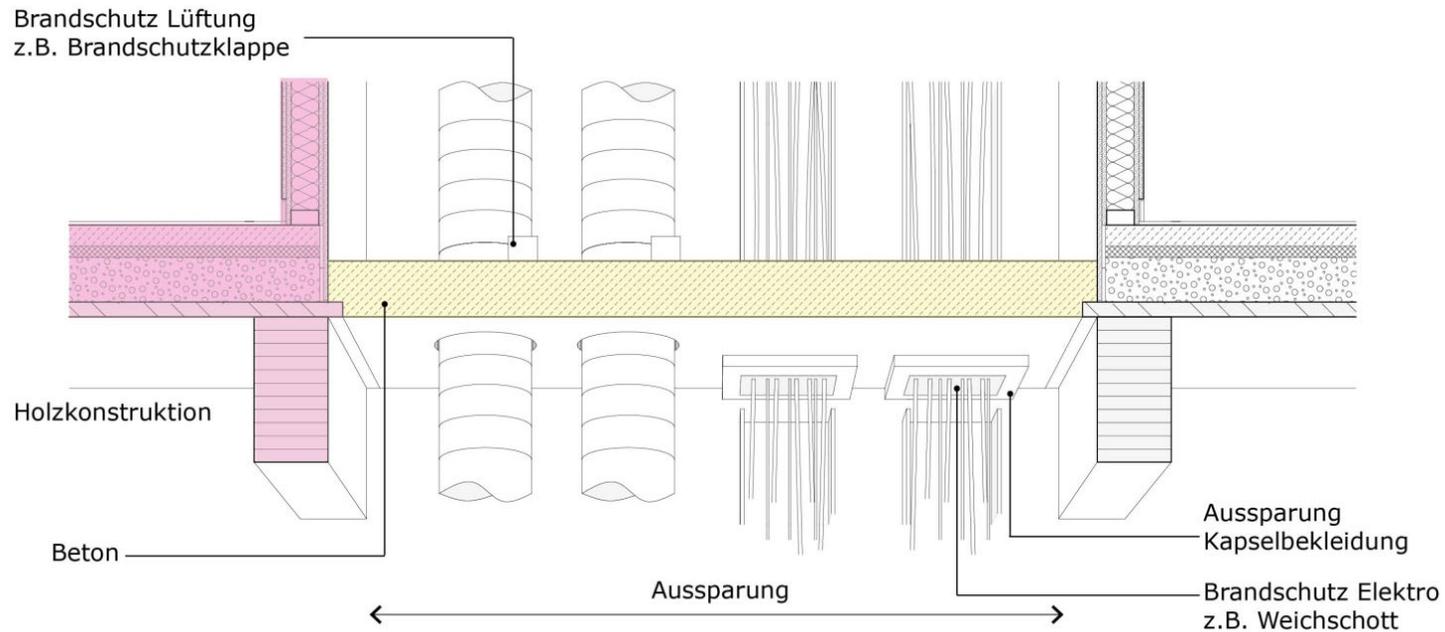






Ungeklärte Zuständigkeiten

proHolz Austria | Arch+Ing Akademie

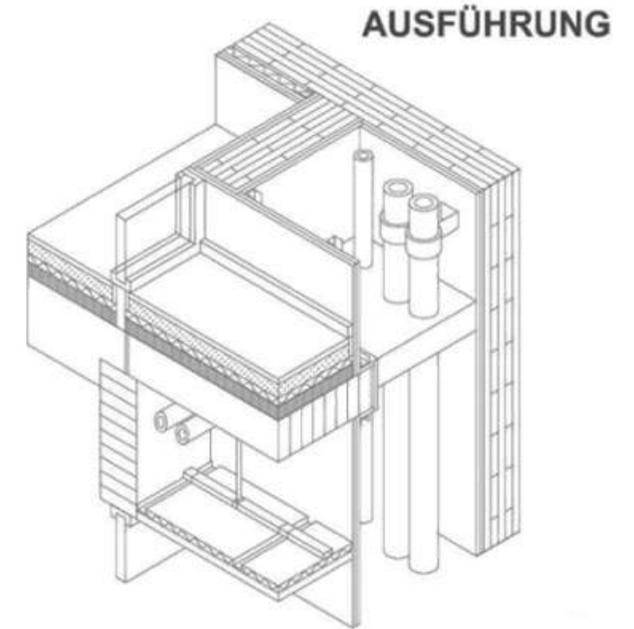
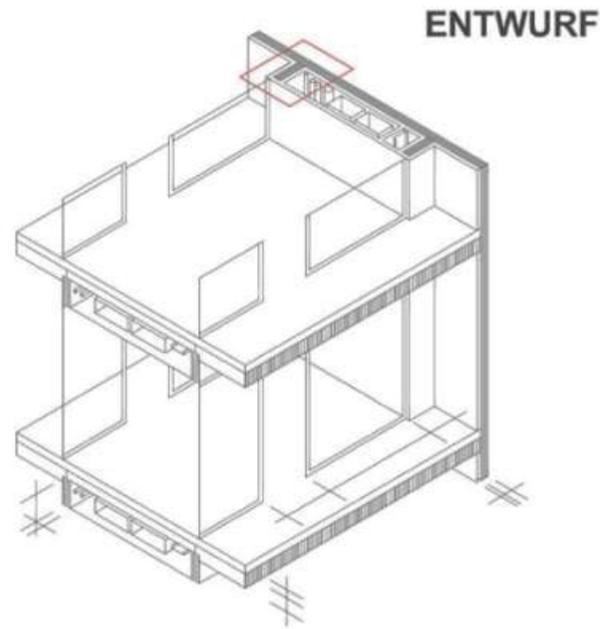
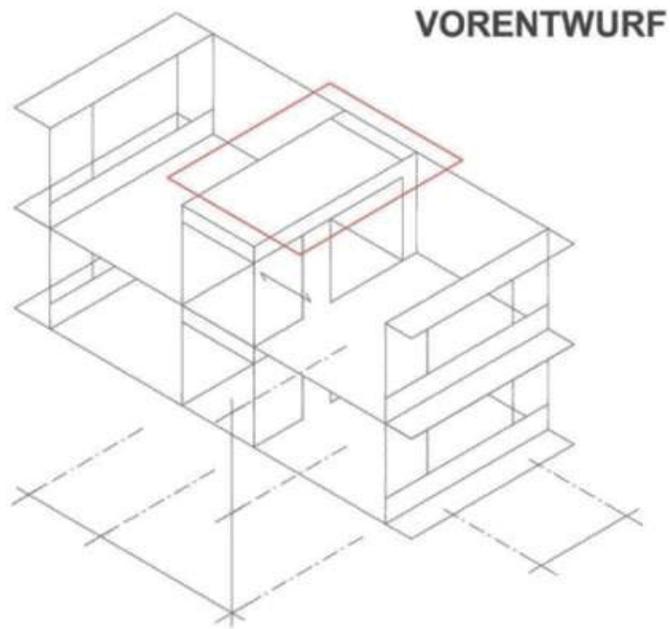


Teilelement	Aussparungen (Durchbruchplanung)											
Komponente	Aussparungen für Rohrleitungen und Elektrokabel	x	x	x	x							Abstimmung Brandschutzanforderungen
Komponente	umgebende Konstruktion	x	x		x							
Komponente	Brandschutzbekleidung Konstruktion	x	x		x							ggf. Dämmung Hohlräume > 1.000°C
Komponente	Brandschott	x	x		x							
Komponente	Kapselbekleidung Aussparung	x	x		x							

Planen an der Schnittstelle „Installationsdurchführung“

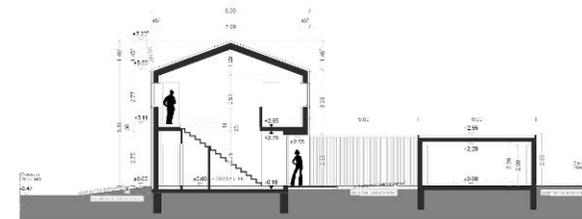
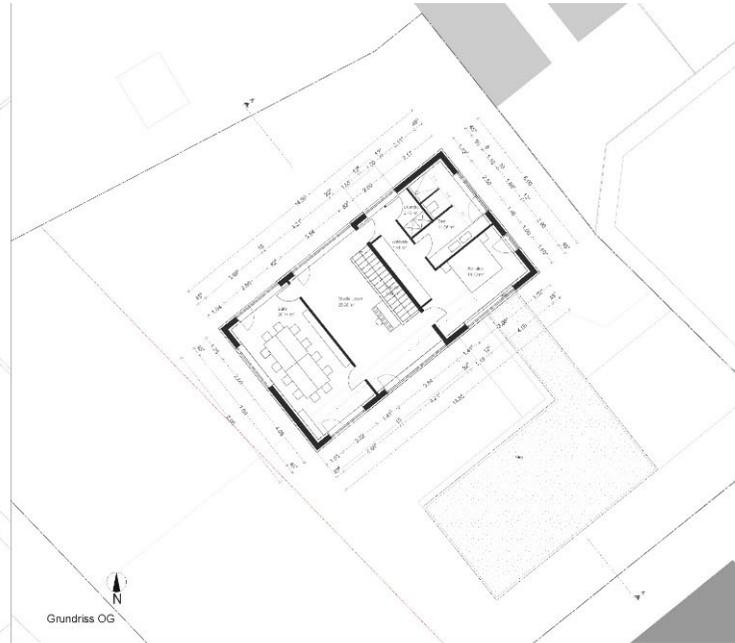
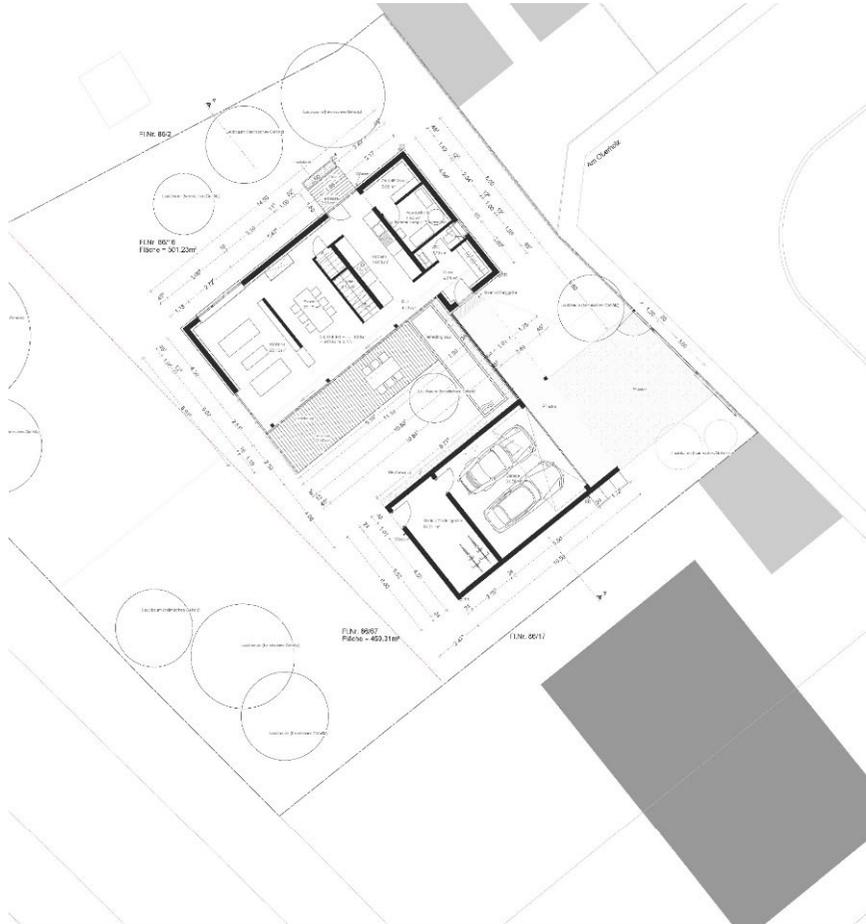
Building Information Modeling (BIM) bezeichnet eine **kooperative Arbeitsmethodik**, mit der auf Grundlage digitaler Modelle eines Bauwerks die für seinen Lebenszyklus **relevanten Informationen und Daten** konsistent erfasst, verwaltet und in einer transparenten Kommunikation zwischen den Beteiligten ausgetauscht oder für die weitere Bearbeitung übergeben werden.

Leitfaden BIM für Architekten, Bundesarchitektenkammer

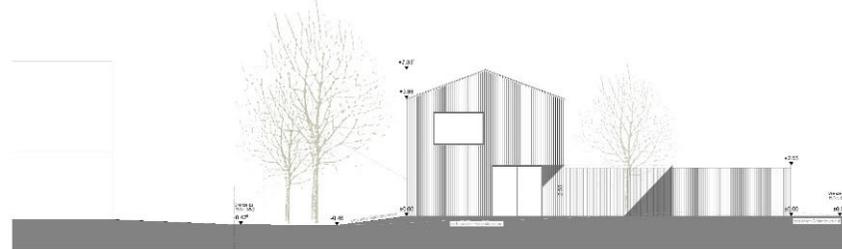
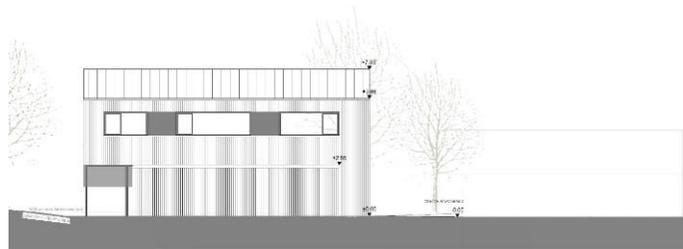


Level of Development – Abstraktion in den Planungsstufen

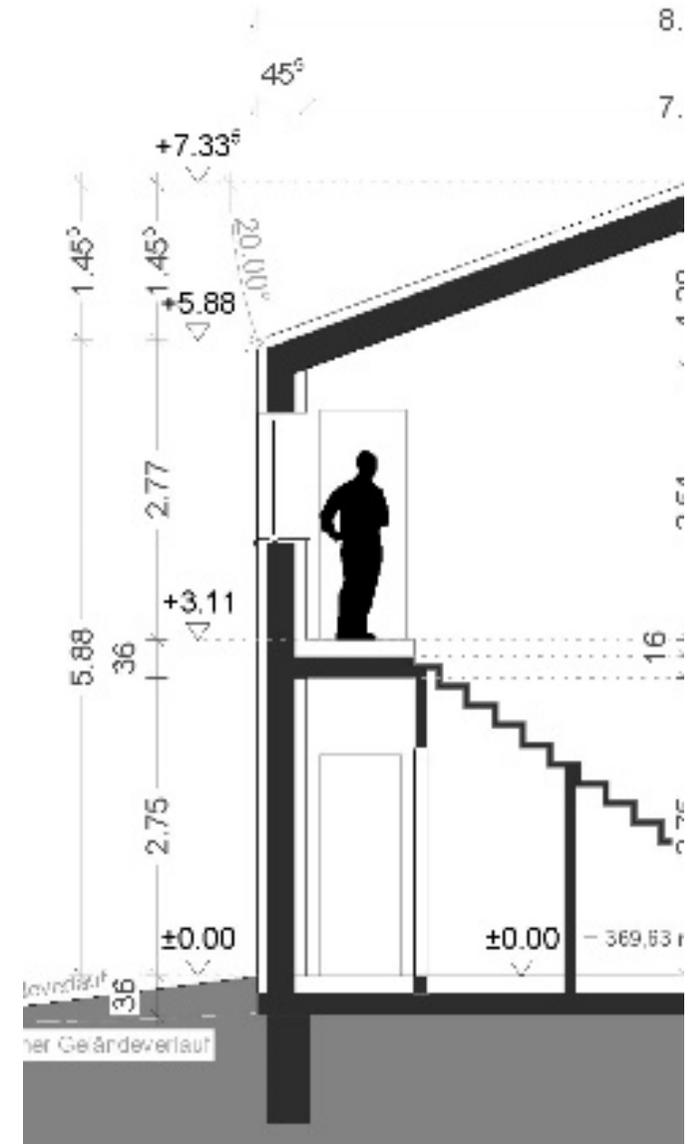
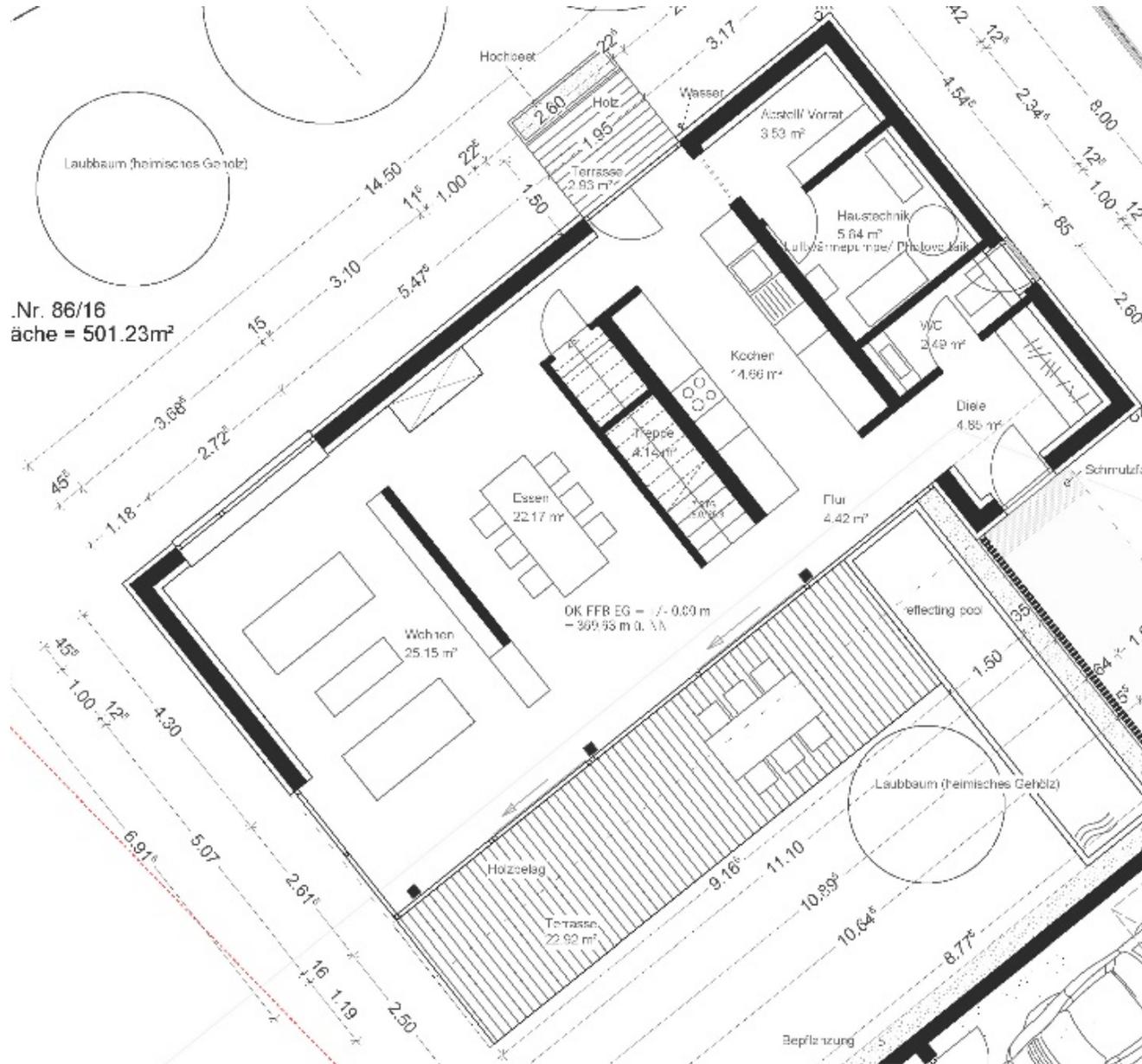




Schnitt A-A



Süd-West Ansicht



Konstruktion

< KUKT >

INSULATIONSBAND

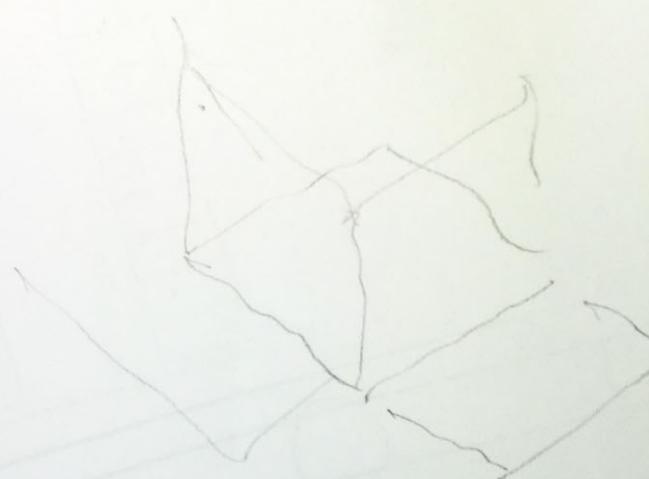
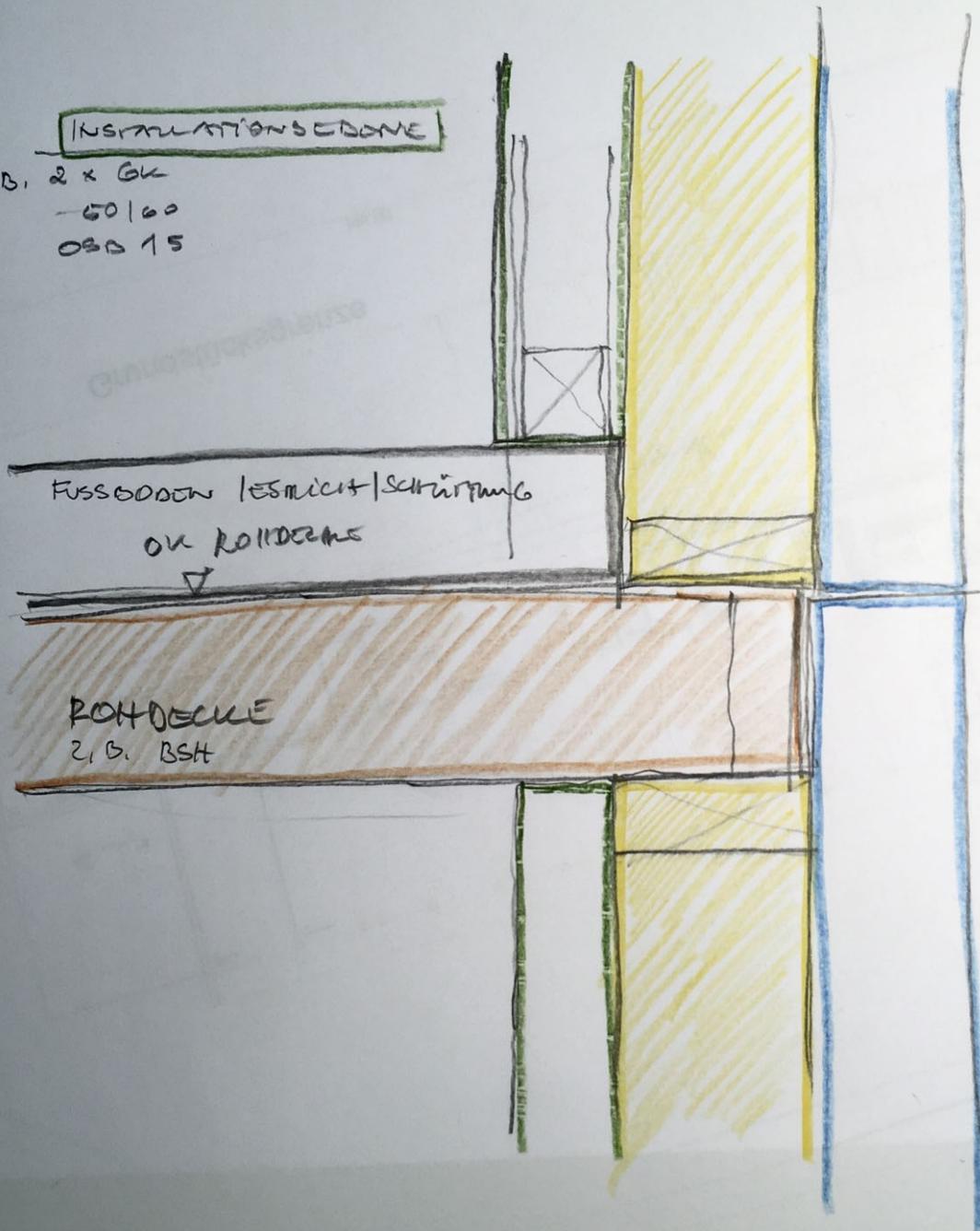
Z.B. 2 x GK
- 60/60
ODD 15

FUSSBODEN | Estrich | Schürfung
ODD Rolldecke

ROHDECKE
Z.B. BSH

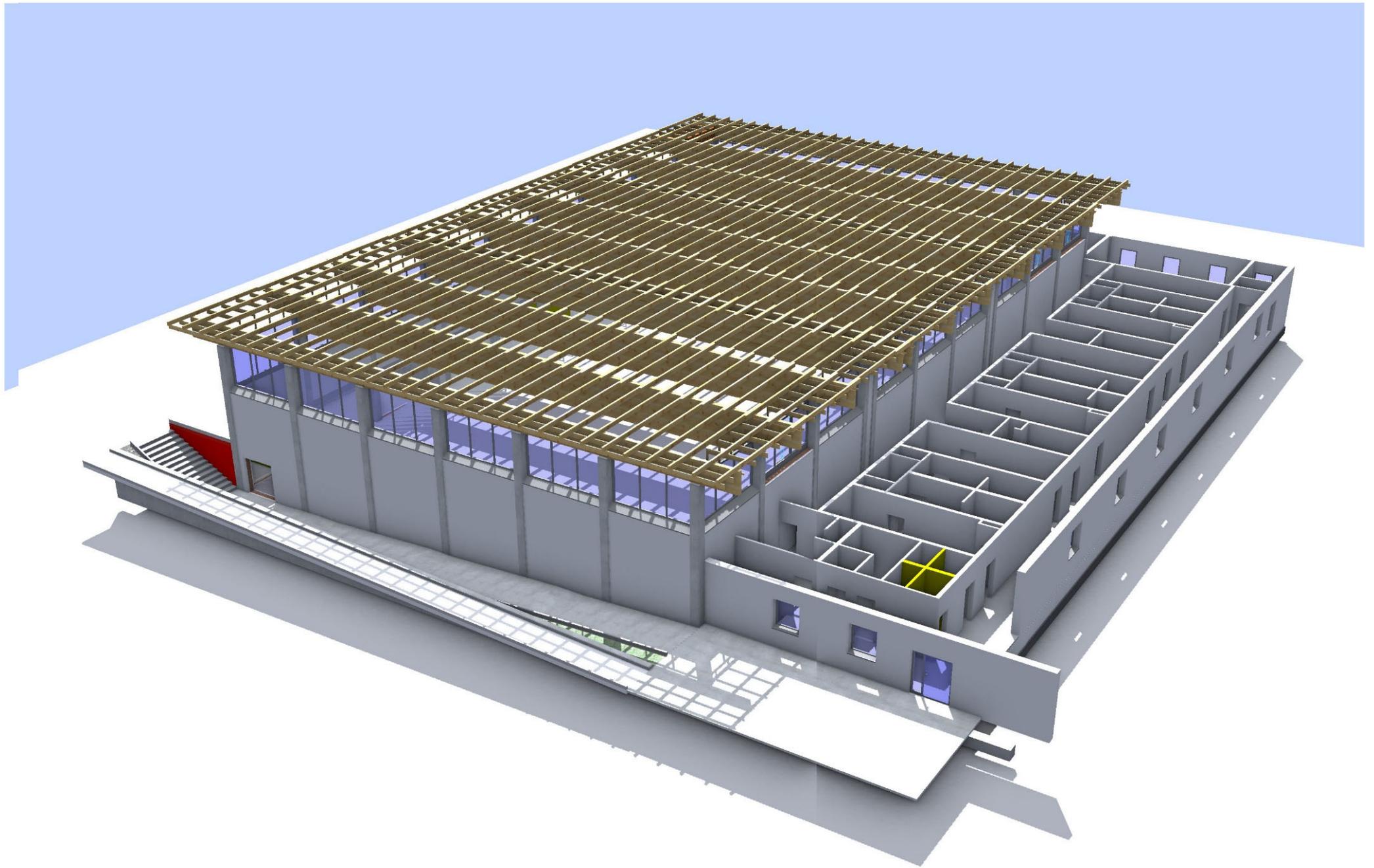
Außere Scheibe

Holzweichfaser ~ 40 mm
Lattung / Schürfung
ODD WDVS



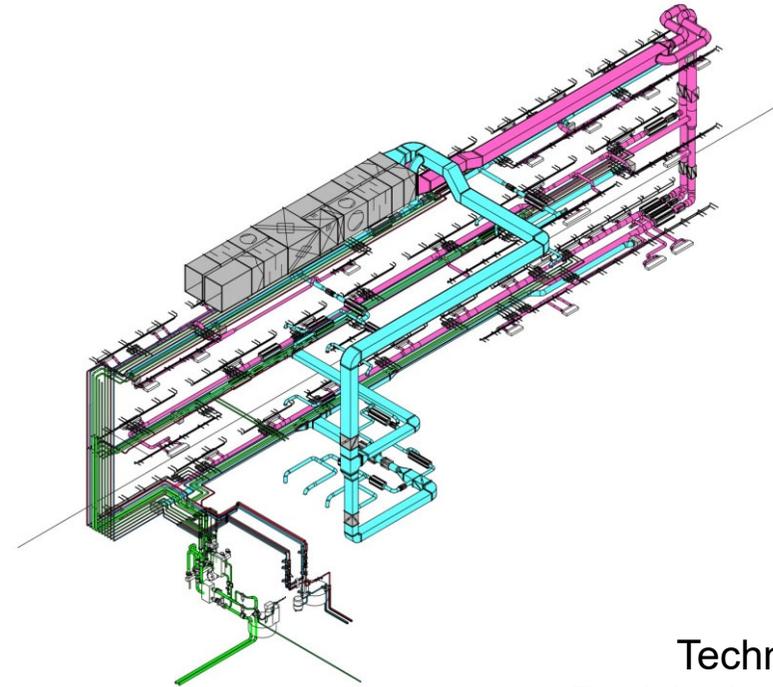
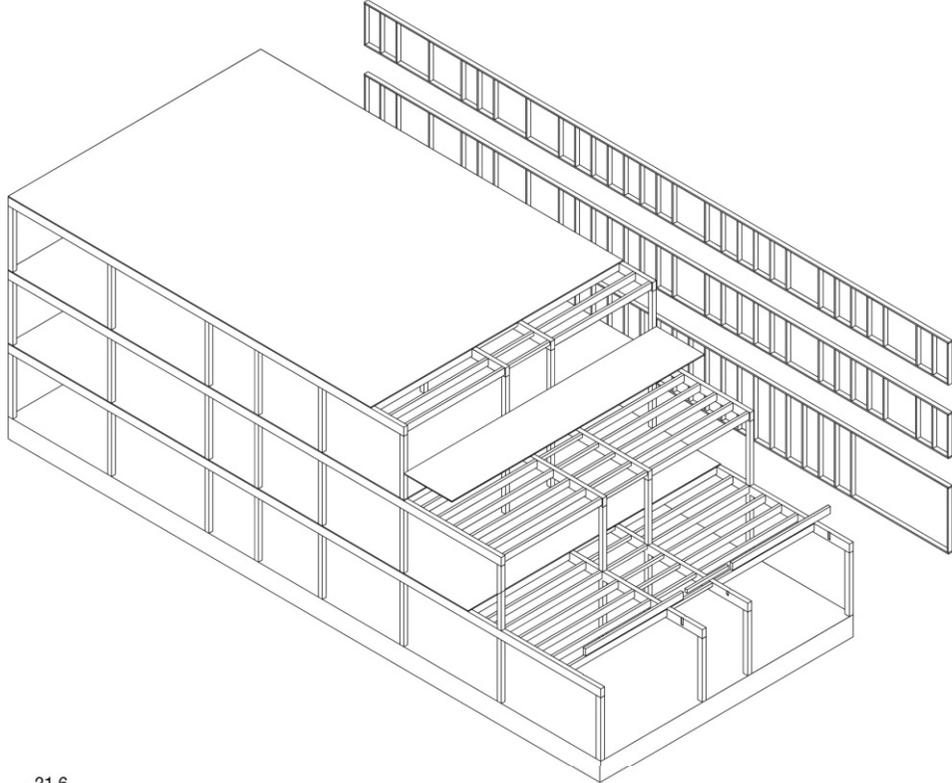
Vertikalschnitt
Schnittansicht

11.01.2019

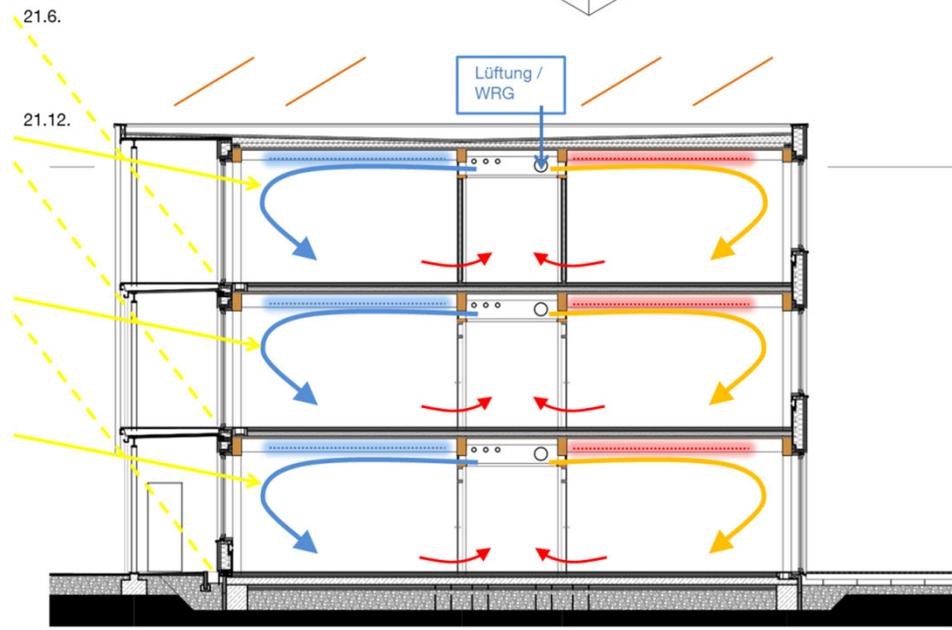


Gymnasium Marktoberdorf | 3D Planung (BIMready)

proHolz Austria | Arch+Ing Akademie



Technik und
Revisionierbarkeit



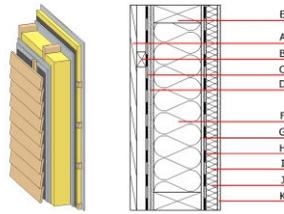
Grundwasserbrunnen zur Kühlung



Integration Haustechnik

proHolz Austria | Arch+Ing Akademie

Aussenwand - Holzrahmenbau, hinterlüftet, mit Installationsebene, geschalt



Bauphysikalische und ökologische Bewertung

Brandschutz	REI	60
max. Wandhöhe = 3 m, max. Last $E_{k1} = 19,2 \text{ kN/m}$ Klassifizierung durch MA39		
Wärmeschutz	LEW (m ² K)	0,26
	Diffusionsäquivalent ($\mu_{\text{Bauteil}}/\text{kg/m}^2$)	gestrich
		19,7
Berechnung durch HFA		
Schaltschutz	S_{α} (C _{tr})	50 (1-7)
	$S_{\alpha, \text{tr}}$ (C _{tr})	--
Wird die Leitung der Hinterlüftungsebene mit dem Kontaktholz verschraubt, die Leitung der Installationsebene senkrecht angebracht und ebenfalls mit dem Kontaktholz verschraubt so ergibt sich Bauteilklasse I/II/III Beurteilung durch MA39		
Ökologie*	CI_{HFA}	-7,8
Berechnung durch IBO		

Baustoffangaben zur Konstruktion, Schichtaufbau
 (von außen nach innen, Maße in mm)

Dicke	Baustoff	Wärmeschutz	Brandverhalten			
		λ	μ min - max			
		ρ	c			
		EN				
A	240 Holz-Lärche Aussenwanddeckung	0,155	50	600	1.600	D
B	300 Holz-Richte Lattung versetzt (30/50/30/80) Hinterlüftung					
C	Windbremse sd 0,3 m					
D	300 Gipsfaserplatte (2x 10 mm)					
E	1200 Kontaktholz (60/2, e=425)					
F	1200 Glaswolle (040-16)					
G	12,5 Gipsfaserplatte					
H	Dampfbremse sd 2,2 m					
I	400 Holz-Richte Quersattung (e=400) bzw. Lattung versetzt					
J	400 Glaswolle (040-16)					
K	12,5 Gipsfaserplatte oder					
K	12,5 Gipsplatte Typ DF (GKF)					

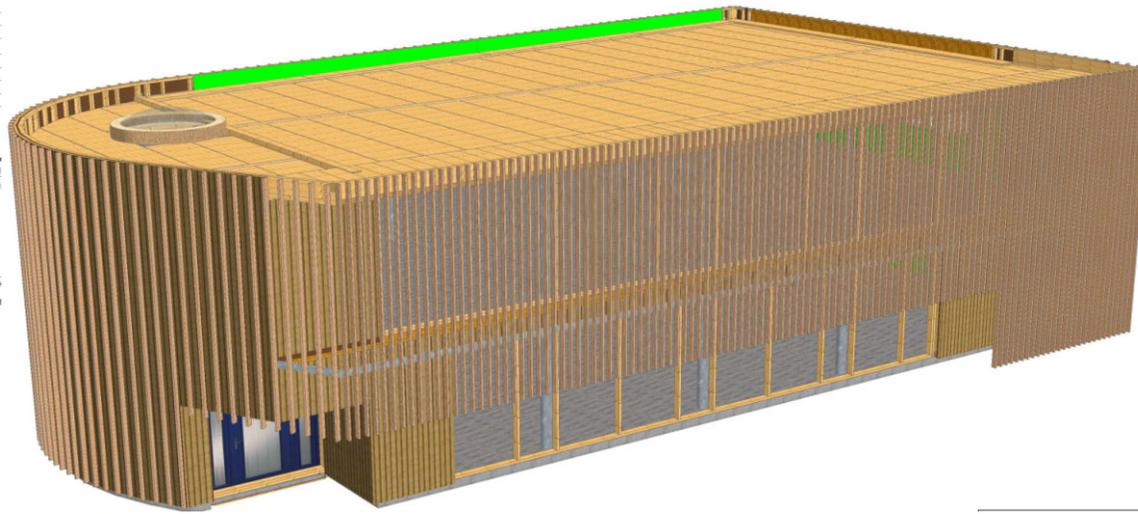
*Ökologische Bewertung im Detail

GWP	AP	PEI ne	PEI e
(kg CO ₂ Äq/l)	(kg SO ₂ Äq/l)	(MJ)	(MJ)
300	0,131	483,4	573

*Flächenbezogene Masse

m	Berechnet mit
(kg/m ²)	
53,40	Gipsfaserplatte

dataholz.com - Katalog bauphysikalischer und ökologischer Eigenschaften und/oder zugestimmter
 Holzbauteile, hergestellt von akkreditierten Holzwerkstätten.
 Die Kennwerte können als Grundlage für die Nachweiseführung gegenüber überwachenden I

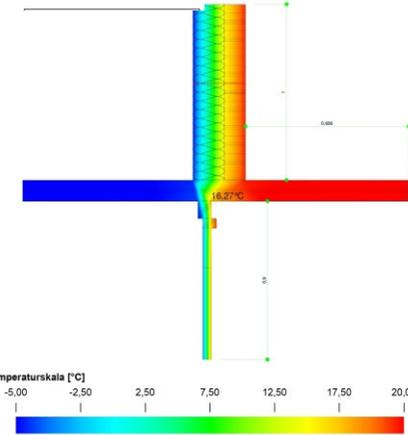
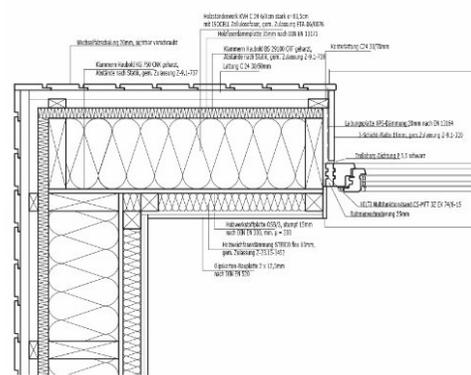
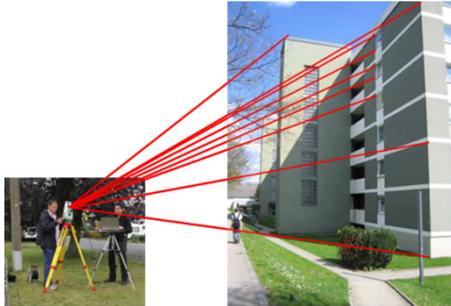


059 euregon 2 (+1)
 BETON- u. ERDARBEITEN

Mengen- und Kostenberechnung
 Währung EUR

Pos.-Nr./Spalte	Beschreibung	Faktor/Ansatz	Dimension	Menge	EP	ZuAb %	GP eff.
05	ABDICHTUNGSARBEITEN						6.505,50
05.10	Noppenbahn Delta MS 20		m ²	60,000	4,80		288,00
05.20	Perimeterdämmung an Aussenwänden im Erdreich s= 120 mm WL G 035		m ²	60,000	30,00		1800,00
05.30	Bitumenabdichtung Bodenplatte		m ²	485,000	9,50		4417,50
06	ENTWÄSSERUNGSKANALARBEITEN						810,00
06.10	KG-Rohr DN 100 in vorh. Graben		m	40,000	14,00		560,00
06.20	Bögen, Muffen etc.		psch	1,000	250,00		250,00
07	ERDUNGSANLAGEN						2.376,00
07.10	Bändelisen 10 mm, rund		m	92,000	7,00		644,00
07.20	V4A Bändelisen 10 mm, rund		m	112,000	11,00		1232,00
07.30	Verbindungen und Anschlußflähen		psch	1,000	300,00		300,00
07.40	Messung der Erdungsanlage		St	1,000	200,00		200,00
	ZIMMERER- u. HOLZBAUARBEITEN						501.245,10
01	WERKSTATTPLANUNG / BAUSTELLEINRICHTUNG						16.200,00
01.10	Werkstattzeichnungen		psch	1,000	7000,00		7000,00
01.20	Dokumentationsunterlagen		psch	1,000	1500,00		1500,00
01.30	Baustelleneinrichtung		psch	1,000	4000,00		4000,00
01.40	Baukrän		psch	1,000	2500,00		2500,00
01.50	Verhaltung des Baukrans		Wo	2,000	600,00		1200,00
02	GERÜST						4.849,80
			m ²	648,640	7,50		4849,80
			m		95,000	26,00	2470,00
			m ²	416,770	160,00		66683,20
			m ²	416,770	15,00		6251,55
			m ²	416,770	75,00		31257,75
			m	120,640	28,85		3480,46
							29.753,60
			m ³	24,380	640,00		15603,20
			m	353,780	40,00		14150,40
							103.216,00
			m ³	56,600	600,00		33960,00
			m	902,400	40,00		36096,00
			m ²	829,000	40,00		33160,00
							6.684,60
			int, ausstehend	102,840	65,00		6684,60
							5.188,20
			stuhlebene	518,820	10,00		5188,20

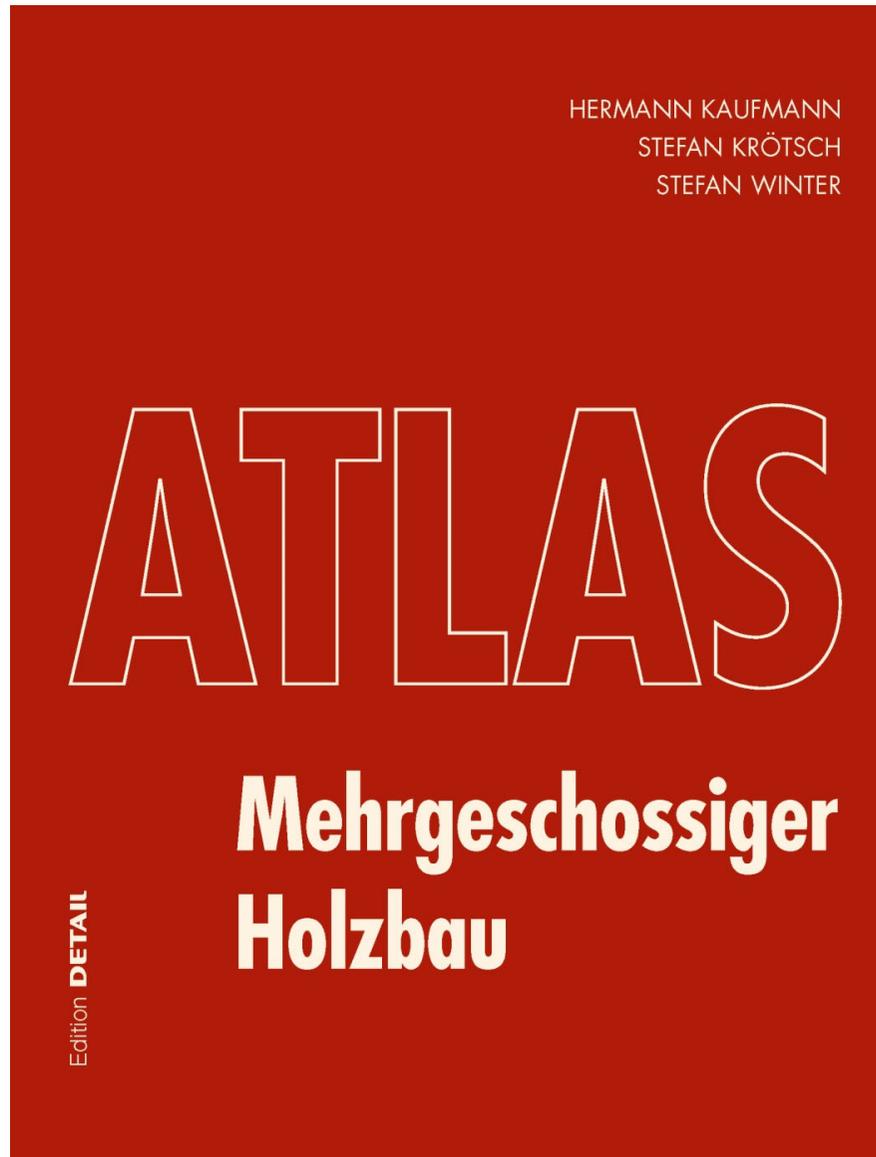
Datum: 13.10.2014
 Seite: 2



Bauwerksprogrammierung

proHolz Austria | Arch+Ing Akademie

LoD 400



Inhalt

Vorwort	7
Teil A Einführung	
1 Entwicklung des mehrgeschossigen Holzbaus	10
2 Ressource Holz	14
3 Vollholz und Holzwerkstoffe	18
4 Lebenszyklusanalyse	24
5 Raumluftqualität – Einflüsse des Holzbaus	30
Teil B Tragwerk	
1 Struktur und Tragwerk	38
2 Bauteile und Bauelemente	50
Teil C Konstruktion	
1 Schutzfunktionen	72
2 Sommerlicher Wärmeschutz	88
3 Schichtenaufbau der Gebäudehülle	92
4 Schichtenaufbau von Innenbauteilen	114
5 Gebäudetechnik – Besonderheiten im Holzbau	122
Teil D Prozess	
1 Planung	130
2 Produktion	138
3 Vorfertigung	142
4 Lösungen für die Gebäudemodernisierung	150
Teil E Im Detail	
Fügen im Detail	160
Projektbeispiele 1–22	166
Anhang	
Autoren	xxx
Glossar	xxx
Verordnungen, Richtlinien, Normen	xxx
Literatur	xxx
Abbildungsnachweis	xxx
Register	xxx
Förderer/Sponsoren	xxx