

Modul III – Technische Gebäudeausstattung

Architektonische Planungsprinzipien als Grundlage für eine holzbauadäquate Gebäudetechnik

_Daniela Koppelhuber, TU Graz (Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft – Arbeitsbereich Gebäudetechnik)

Inhalt

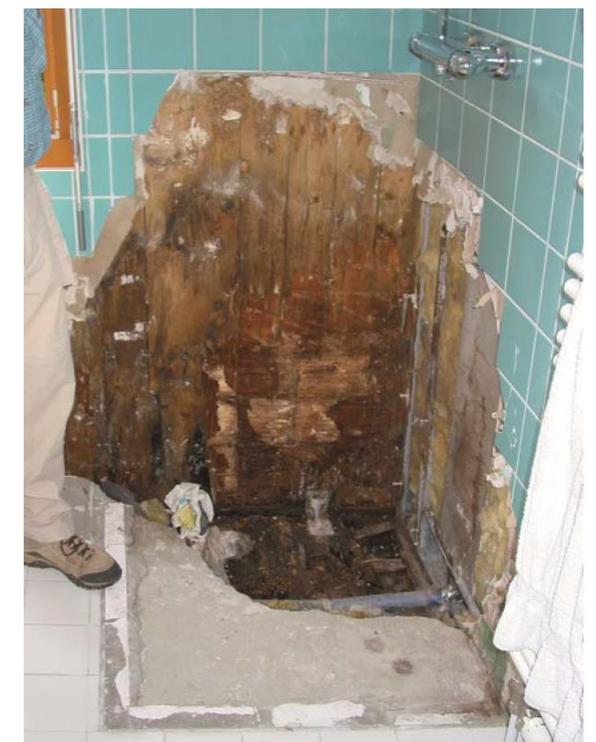
- Spezifische Anforderungen an die Gebäudetechnik im mehrgeschossigen Holzbau
- Architektonische Planungsprinzipien als Grundlage für eine holzbauadäquate Gebäudetechnik
- Anpassung der Ausschreibung an gebäudetechnische Anforderungen im Holzbau
- Herausforderungen und Optimierungen in der Ausführung an die ÖBA
- Zusammenfassung

Spezifische Anforderungen an die Gebäudetechnik im mehrgeschossigen Holzbau

- Schutz vor **Feuchtigkeit**
- **Brandschutz**
- Berücksichtigung des **Vorfertigungsgrades**
- **Zeitersparnis Montagearbeiten** Holzbau auf Ausbaugewerke übertragen
- **Präzise Ausführung** Holzbau, weniger Spielraum für Ausbaugewerke
- Vermeidung erhöhter Kosten durch **Mehraufwand Koordination und Montage** Gebäudetechnik
- **Verhalten der Nutzer** nicht kalkulierbar
 - Planung
 - Ausführung
 - Ausschreibung
 - Nachbetreuung



Quelle: KÖHNKE, E.: Holzbau, die neue quadriga 4/2007, S.27



Quelle: SCHICKHOFER, G.: Klagenfurter Holzbau-Fachtagung 2014, S. A5

Inhalt

- Spezifische Anforderungen an die Gebäudetechnik im mehrgeschossigen Holzbau
- Architektonische Planungsprinzipien als Grundlage für eine holzbauadäquate Gebäudetechnik
- Anpassung der Ausschreibung an gebäudetechnische Anforderungen im Holzbau
- Herausforderungen und Optimierungen in der Ausführung an die ÖBA
- Zusammenfassung

Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

6 Gestaltungsrichtlinien von Prof. G. Hausladen et al./ TU-München 2008 definiert

- Beziehen sich auf vorgefertigte Installationen
- Grundsätze können bei differenzierten Vorfertigungsstufen sowohl im Holzbau auch in der Gebäudetechnik angewendet werden
- Sind bereits in einer frühen Phase der Architektur-Planung zu berücksichtigen

→ Grundsatz

→ Praxis

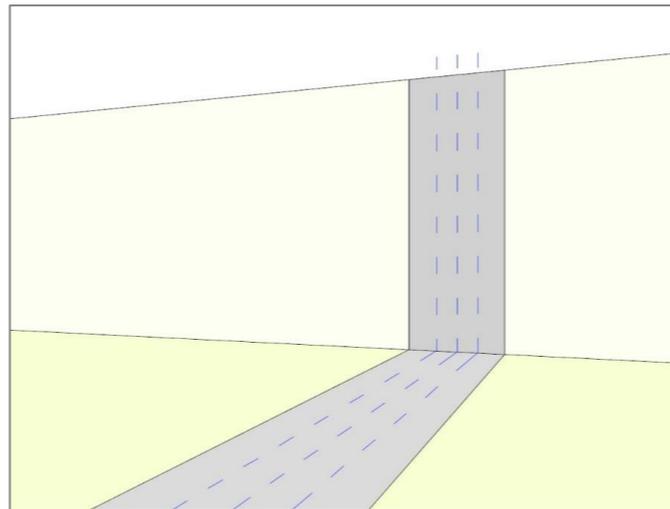


Quelle: HAUSLADEN, G.: Holzbau der Zukunft Teilprojekt 12. Modulare, vorgefertigte Installationen in mehrgeschossigen Holzbauwerken, 2008, Titelseite

Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

1. Grundsatz: Zentrale Trassenführung

- Vertikale Installationsschächte
- Horizontale Installationstrassen

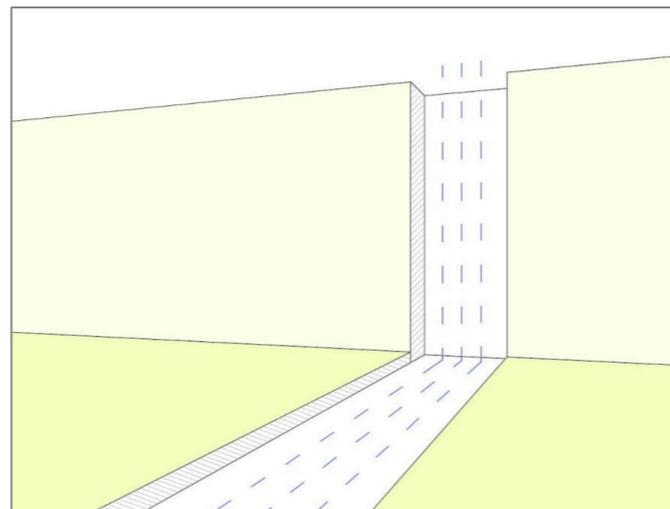


Praxis

- Vertikale Schächte Standard
- Horizontale Installationstrassen bzw. gebündelte Leitungsführung fehlen

2. Grundsatz: Trennung und Entkopplung der Installationen von Tragwerk und Ausbau

- Unabhängigkeit von tragender Konstruktion und Ausbau
- Reversible Verbindung



Quelle Abbildungen: SCHICKHOFER, G.: 1. Klagenfurter Holzbau-Fachtagung 2014, S. A19. Nach HAUSLADEN, G.: Holzbau der Zukunft Teilprojekt 12. Modulare, vorgefertigte Installationen in mehrgeschossigen Holzbauwerken, 2008, S. P12-46

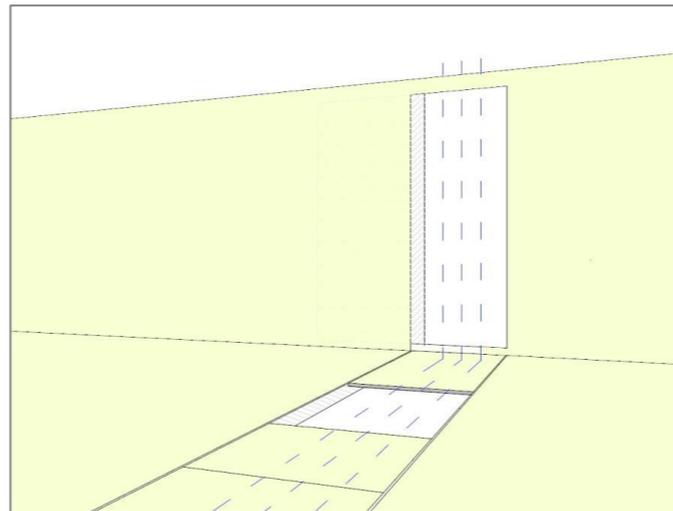
Praxis

- Leitungen in Vorsatzschalen
- Vorwandinstallationen
- Leitungsführung im Fußbodenaufbau Standard
- Keine reversible Rohrverbindungen (verpresst, verschweißt)

Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

3. Grundsatz: Dauerhafte Zugänglichkeit

- Haustechnikkomponenten gut und zentral zugänglich
- Möglichkeit der zerstörungsfreien Öffnung von Installationstrassen

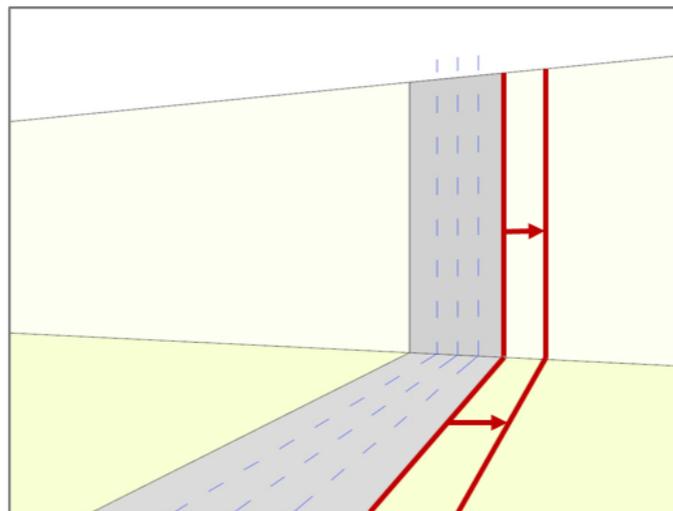


Praxis

- Installationsschächte geschlossen bzw. nur kleine Wartungsöffnungen
- Zusätzlich verbaut Anordnung im Wohnungsverband ohne zentralen Zugang

4. Grundsatz: Platzreserven

- Platzreserven für Montage, Reparatur und künftige Erweiterungen/Adaptierungen



Praxis

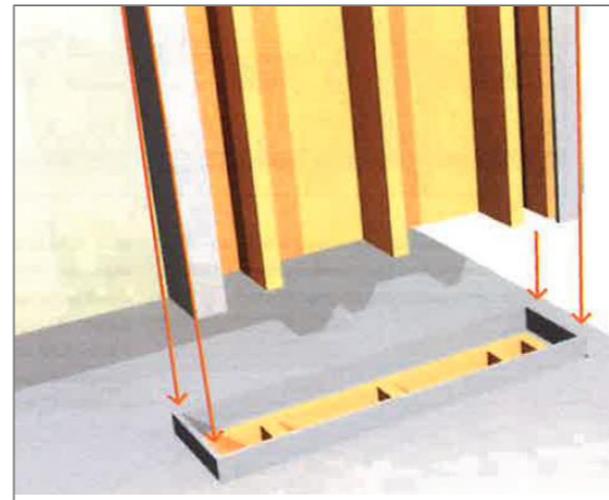
- Installationsschachtgrößen meist auf ein Minimum reduziert

Quelle Abbildungen: SCHICKHOFER, G.: 1. Klagenfurter Holzbau-Fachtagung 2014, S. A19. Nach HAUSLADEN, G.: Holzbau der Zukunft Teilprojekt 12. Modulare, vorgefertigte Installationen in mehrgeschossigen Holzbauwerken, 2008, S. P12-46

Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

5. Grundsatz: Vorkonditionierte Hohlräume

- Anforderungen Wärme-, Schall- und Brandschutz
- Vorgefertigte, in den Bauteil integrierte Hohlräume



Quelle: HAUSLADEN, G.: Holzbau der Zukunft Teilprojekt 12. Modulare, vorgefertigte Installationen in mehrgeschossigen Holzbauwerken, 2008, S. P12-80

Praxis

- Wird nicht ausgeführt – Schächte Leichtbau (GK) Standard
- Fehlende technische Entwicklung
- Fehlendes Budget

6. Grundsatz: Vorgefertigte Komponenten

- Einsatz vorgefertigter Technikkomponenten, Rohre und Sanitärelemente
- Genormte Anschlüsse und handelsübliche Größen für künftig herstellerunabhängige Reparatur bzw. Tausch

Praxis

- Einbau Montageelemente (Sanitär) Standard
- Einsatz vorgefertigter Komponente (z.B. Dachaufsätze) zu kostspielig

Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

Weitere anwendbare Planungsprinzipien für Holzbauweisen

- **Integrale Planung** – Detailabklärungen mit allen Beteiligten (PlanerInnen und Ausführende) VOR Ausführungsbeginn
- **Minimierung** der Längen von **wasserführenden Leitungen**
- Installation wasserführender Leitungen auf eine Art die **Leckagen rasch erkennbar** macht, z.B.
 - In kontrollierbare Wänden/ Vorsatzschalen
 - In abgehängte Decken
 - sichtbare Verlegung/ z.B. Sockelleisten
- Verwendung **vorgefertigter Komponenten** (Montagesysteme, Schachtköpfe) zur Verringerung von Montagefehlern



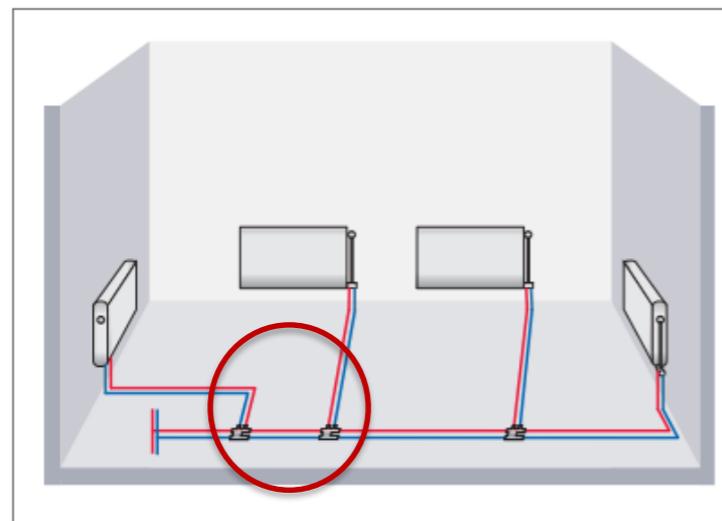
Quelle:
http://www.geba-vent.de/vent/upload/01_broschueren/Flachdach/06_FDL_RZ02.jpg. 2017

Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

Weitere anwendbare Planungsprinzipien für Holzbauweisen

- **Vermeidung von Rohrverbindungen** im Fußbodenbereich bei Heizungsleitungen mittels Spaghettisystem mit Heizkreisverteiler

Schema T-Installation

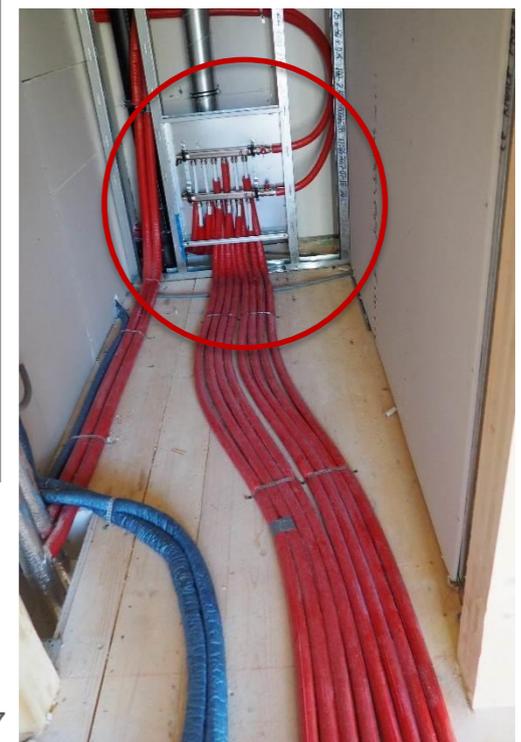
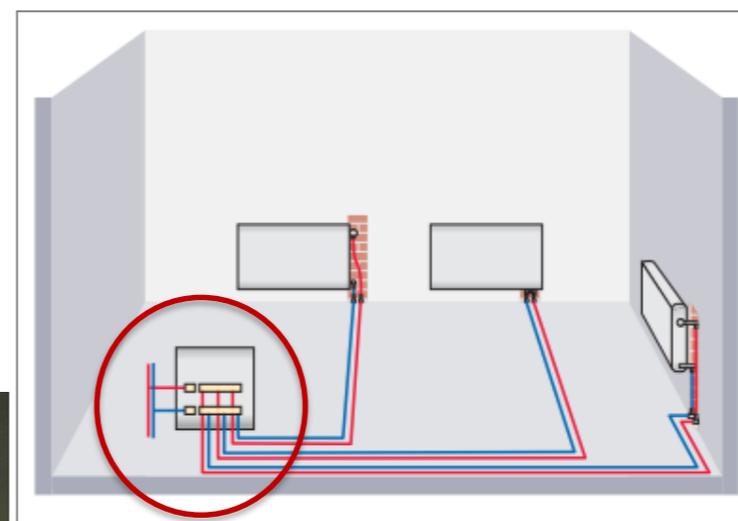


Quelle: ROTH WERKE GMBH: Trinkwasser-Installation und Heizkörper-Anbindung mit einem System. S. 21



Quelle: TU-Graz, 2017

Schema Spaghettisystem



Quelle: TU-Graz, 2017

Inhalt

- Spezifische Anforderungen an die Gebäudetechnik im mehrgeschossigen Holzbau
- Architektonische Planungsprinzipien als Grundlage für eine holzbauadäquate Gebäudetechnik
- Anpassung der Ausschreibung an gebäudetechnische Anforderungen im Holzbau
- Herausforderungen und Optimierungen in der Ausführung an die ÖBA
- Zusammenfassung

Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Positionen für Schlitzte und Öffnungen

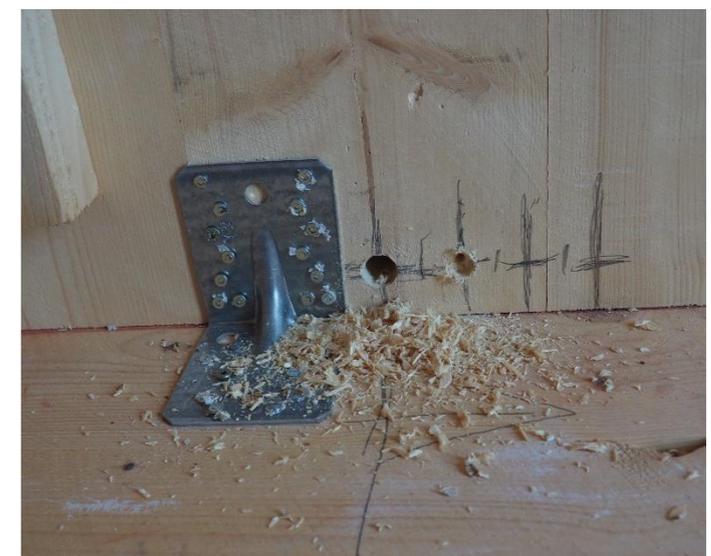
LG 36 – Holzbauarbeiten

In der Leistungsbeschreibung vorzusehen:

- Installationsschlitzte **werkseitig**
- Dosenbohrungen **werkseitig**
- ➔ Voraussetzung: Frühzeitige detaillierte Gebäudetechnikplanung

Reservepositionen vorsehen:

- **Nachträgliches** Herstellen von Öffnungen
- Analog „Kernbohrungen im mineralischen Massivbau“



Quelle: TU-Graz, 2017

Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Positionen für Schlitz- und Öffnungen LG 36-Holzbauarbeiten in LB-HB 021 (31.12.18)



HB1136	Z	Im Werk hergestellte Installationsschlitz- und Dosenbohrungen für Holzmassivwand Brettsperrholz.	
HB1136A	Z	Holzmassivwand BSP Installationsschl.offen (werkss.)	0,00 m
		Offener Installationskanal. Maximaler Breite bis: _____ Maximale Tiefe bis: _____	
		<u>Ber.Menge</u>	0,000 m
HB1136B	Z	Holzmassivwand BSP Installationsschl.geschl.(werkss.)	0,00 m
		Geschlossener Installationskanal. maximaler Breite bis: _____ maximale Tiefe bis: _____	
		<u>Ber.Menge</u>	
HB1136C	Z	Holzmassivwand BSP Installationsschl.Dosenbohrung (werkss.)	0 Stk
		Dosenbohrungen. maximaler lichter Durchmesser: _____ maximale Tiefe: _____	
		<u>Ber.Menge</u>	

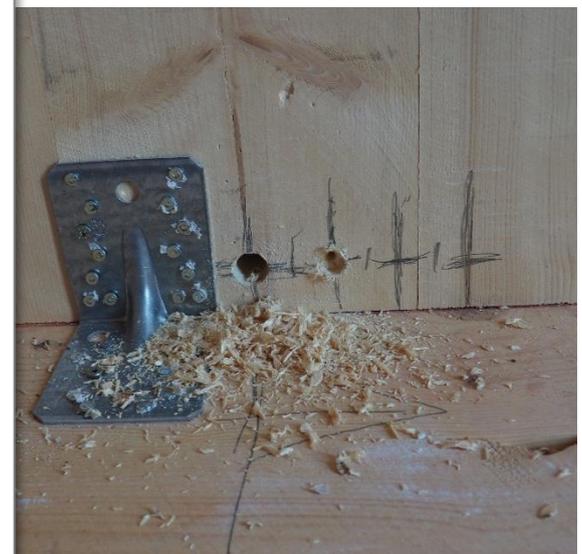
Quelle: BMDW: LB-HB, LG 36, 2018

Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Positionen für Schlitzte und Öffnungen

LG 36-Holzbauarbeiten in LB-HB 021 (31.12.18)

HB1156	Z	Aufzahlung (Az) auf Holzmassivwand Brettsperrholz (W/BSP) für das Ausschneiden und Anarbeiten an Öffnungen und Durchführungen. Im Positionsstichwort ist der Durchmesser (mm) oder die Fläche der Öffnung bzw. Durchführung (m ²) angegeben.	
HB1156A	Z	Az W/BSP f.Ausschneiden/Anarbeiten Öff./Durchf.b.DN300	0 Stk
		Ber.Menge	0 Stk
HB1156C	Z	Az W/BSP f.Ausschneiden/Anarbeiten Öff./Durchf.ü.DN300 Durchmesser über 300 mm: _____	0 Stk
		Ber.Menge	0 Stk
HB1156D	Z	Az W/BSP f.Ausschneiden/Anarbeiten Öff./Durchf.b.0,1m2	0 Stk
		Ber.Menge	0 Stk
HB1156F	Z	Az W/BSP f.Ausschneiden/Anarbeiten Öff./Durchf.ü.0,1-0,5m2	0 Stk
		Ber.Menge	0 Stk



Quelle: BMDW: LB-HB, LG 36, 2018

Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Positionen für Schlitzte und Öffnungen

LG 36-Holzbauarbeiten in LB-HB 021 (31.12.18)

- **Nachträgliche Wanddurchführungen** im Holzbau bei ungeeignetem Werkzeug der Gebäudetechnik-Ausführenden sehr **zeitintensiv**
- Kosten werden an Bauherrn weitergegeben, bei fehlenden Positionen als **kostenintensiven Regieleistungen** verrechnet



Quelle: TU-Graz, 2017

Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Positionen für Schlitzte und Öffnungen

LG 36 – Holzbauarbeiten

Nachträgliche Bohrungen durch BSP-Wand

Bsp.: 4 Bohrungen durch BSP-Wand

- Versuch Akku-Bohrer (leer!)
- Bohrer aus Lager (KG) holen
- Strom mit Verlängerungskabel bereitstellen
- 3 Arbeitsschritte (1x vorbohren, mit Dosenbohrer beidseitig nachbohren)
- Mehrmaliger Bohrertausch
- Ohne Späne wegräumen

➔ Gesamt 4 Öffnungen BSP ca. 25 Min.

➔ **Summe Bsp.-Wohnbau 17 Stunden**



Quelle: TU-Graz, 2017

Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

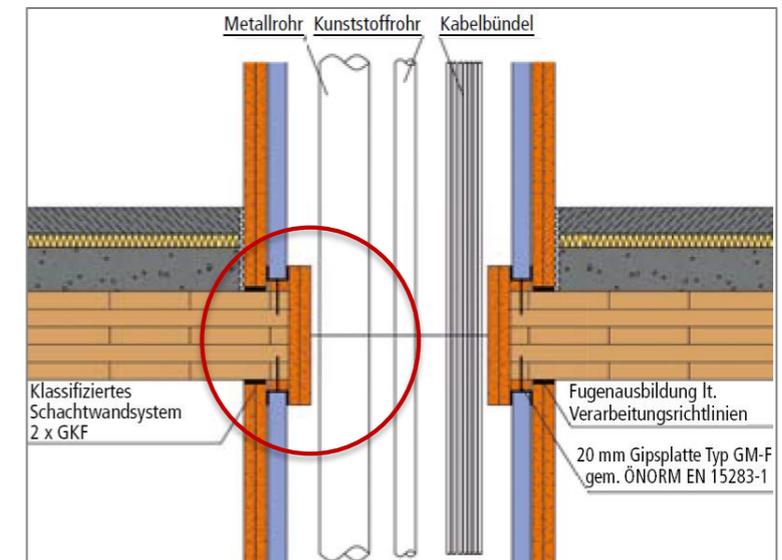
Positionen für Leibungsverkleidungen Schächte

LG 39 – Trockenbauarbeiten

In der Leistungsbeschreibung vorzusehen:

- Leibungsverkleidung mit GKF-Platten bei Deckendurchbrüchen von Installationsschächten
- Keine Pos. in der LB-HB-020, LG 39-Trockenbauarbeiten vorgesehen

→ Zusatzposition durch Ausschreibenden



Quelle: TEIBINGER, M. (2013): Brandabschottung im Holzbau. HFA.



Quelle: TU-Graz, 2017

Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Positionen für zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen



ÖNORM
B 2320
Ausgabe: 2017-08-01

Ausgabe 2017

Wohnhäuser aus Holz
Technische Anforderungen

8.3 Nutzwasser

Wasserführende Leitungen sind so auszuführen, dass kein schädliches Oberflächenkondensat entsteht.

Wasserführende Leitungen in Außenwänden sind entweder so in die Wand einzubauen, dass diese auf der Innerseite der Dämmebene liegen und eine luftdichte Ausführung gegeben ist, oder sie sind in raumseitigen Installationswänden zu führen.

In Feuchträumen (Badezimmer, Duschaum u. dgl.) ist die Tragkonstruktion vor Feuchtigkeit zu schützen; dies kann zB mittels Schnellerkennung durch Inspektionsöffnungen und Feuchteindikatoren oder mittels Abdichtungsmaßnahmen gemäß ÖNORM B 3407 und ÖNORM B 3692 erreicht werden.

Planung und Ausführung
von Fliesen-, Platten- und
Mosaiklegearbeiten

Planung und Ausführung
von
Bauwerksabdichtungen

Medieninhaber
Austrian Standard
Österreichisches Normungsinstitut
Heinestraße 38, 1020 Wien
Copyright © Austrian Standards Institute 2017
Alle Rechte vorbehalten Nachdruck oder
Vervielfältigung, Ausnahme auf oder in sonstige Medien
oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!
E-Mail: publishing@austrian-standards.at
Internet: www.austrian-standards.at/nutzungsrechte
Verkauf von in- und ausländischen Normen und
Regelwerken durch
Austrian Standards plus GmbH
Heinestraße 38, 1020 Wien
E-Mail: sales@austrian-standards.at
Internet: www.austrian-standards.at
Webshop: www.austrian-standards.at/webshop
Tel.: +43 1 213 00-300
Fax: +43 1 213 00-818

Ersatz für: ÖNORM B 2320:2010-07
Zuständig: Komitee 019
Holzhaus- und Fertighausbau

Quelle: AUSTRIAN STANDARD INSTITUTE (2017): ÖNORM B 2320:2017: Wohnhäuser aus Holz – Technische Anforderungen

Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Positionen für zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen

LG 12 – Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden

LG 21 – Dachabdichtungsarbeiten

LG 24 – Fliesen- und Plattenlegearbeiten

- **Wie** schaut die Abdichtung aus?
- **Wer** führt die Abdichtung aus?
- **Haftung?**
- Welche Leistungsgruppen/
Positionen werden verwendet?



Quelle: TU-Graz, 2017



Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Positionen für zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen

LG 12 – Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden

LG 21 – Dachabdichtungsarbeiten

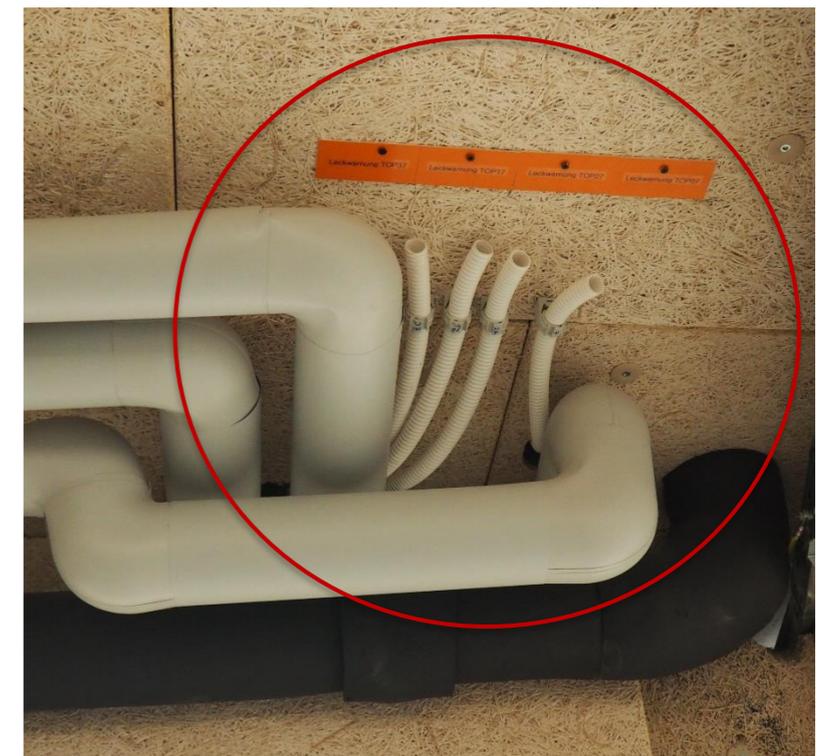
LG 24 – Fliesen- und Plattenlegearbeiten

- Ablauf Ja/ Nein
- Sonstige Indikatoren für Wasseraustritt
z.B. Feuchtesensoren

- LV – HKLS
- LV – Elektro
- LV – Abdichtung



Quelle: TU-Graz, 2017



Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Positionen für zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen

LG 12 – Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden

LG 21 – Dachabdichtungsarbeiten

LG 24 – Fliesen- und Plattenlegearbeiten

- Ausführung von Installations-Durchdringungen
 - Dichtmanschetten, auf Abdichtungssystem abgestimmt
 - oder Vermeidung von Durchdringungen im Hochzugsbereich



→ LV – HKLS
→ LV – Abdichtung



Quellen: www.sopro.com; www.wedi.de

Quelle: TU-Graz, 2017, 2018

Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Positionen für zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen

LG 12 – Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden

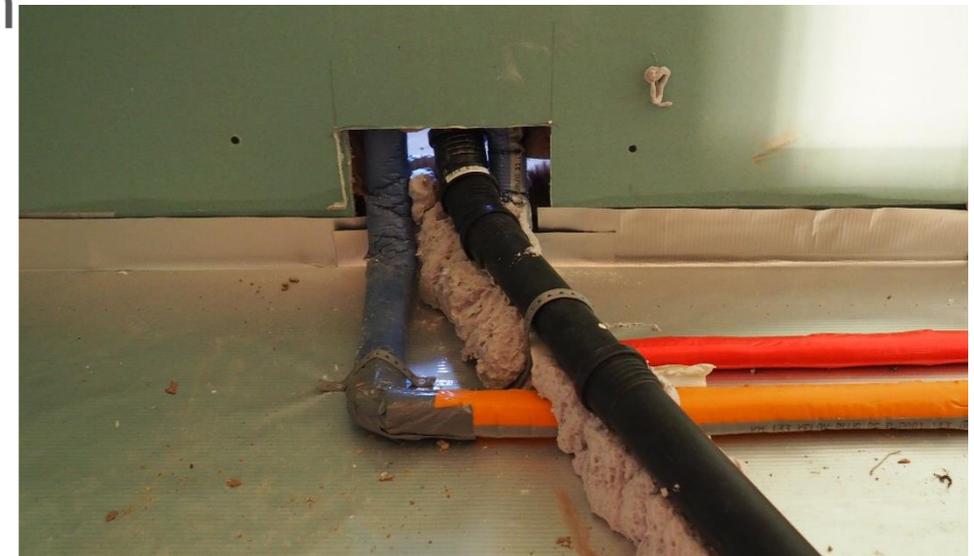
LG 21 – Dachabdichtungsarbeiten

LG 24 – Fliesen- und Plattenlegearbeiten

→ Montage Bodenleitungen

- Vermeidung von Verschraubungen
 - Geklebte Fixierung von Leitungen
- Verwendung von Dichtschrauben
- Verwendung von Dichtmassen
- Verwendung von Dichtbändern

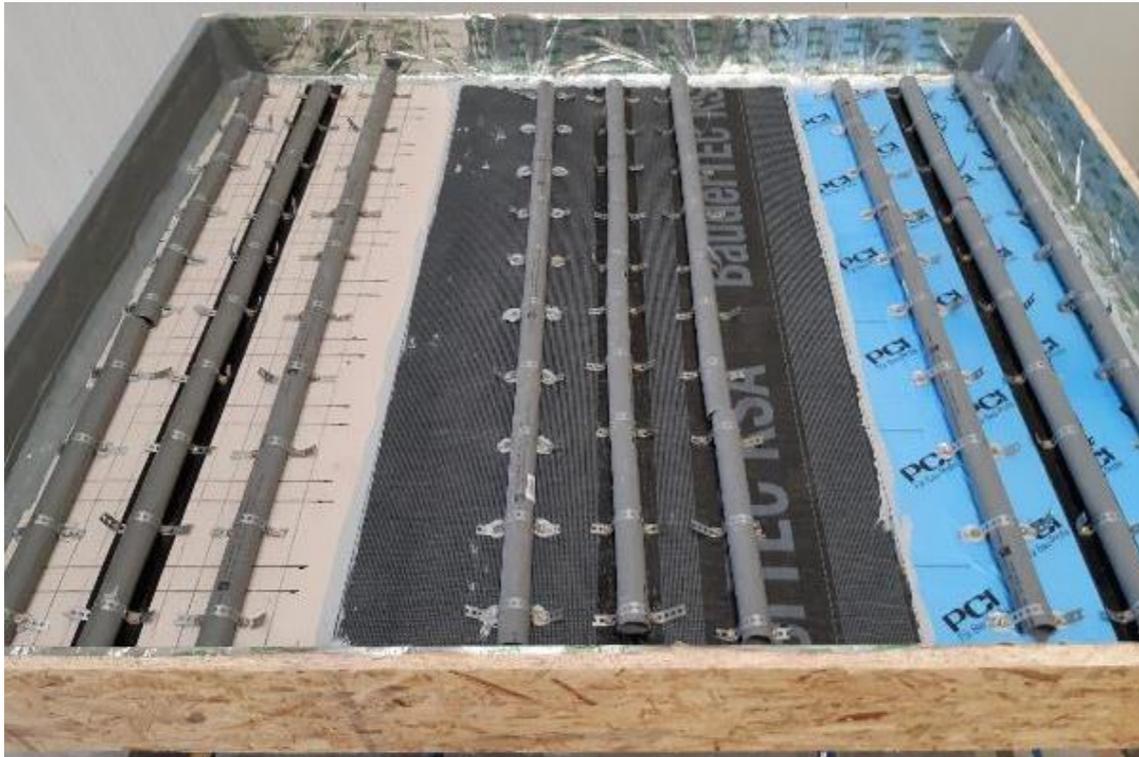
→ **Abhängig vom gewählten Abdichtungssystem**



Quelle: TU-Graz, 2017, 2018

Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Abdichtungsversuch HFA



	Kunststoff-Schweissbahn FPO			Bitumen-KSK-Bahn 3,0 mm			Bitumen-KSK-Bahn 1,5 mm		
	Dichtmasse	Dichtband	keine Abdichtung	Dichtmasse	Dichtband	keine Abdichtung	Dichtmasse	Dichtband	keine Abdichtung
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green
2	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red
3	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red
4	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green
5	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green
6	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green
7	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green
8	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green
9	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
10	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Red

Quelle: HFA, 2018: Gesamter Probekörper zur Untersuchung der Dichtigkeit der zweiten Abdichtungsebene nach Penetration durch Befestigungsmittel mit seitlicher Abdichtung und Hochzug zum Befüllen mit Wasser.

Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Positionen für zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen

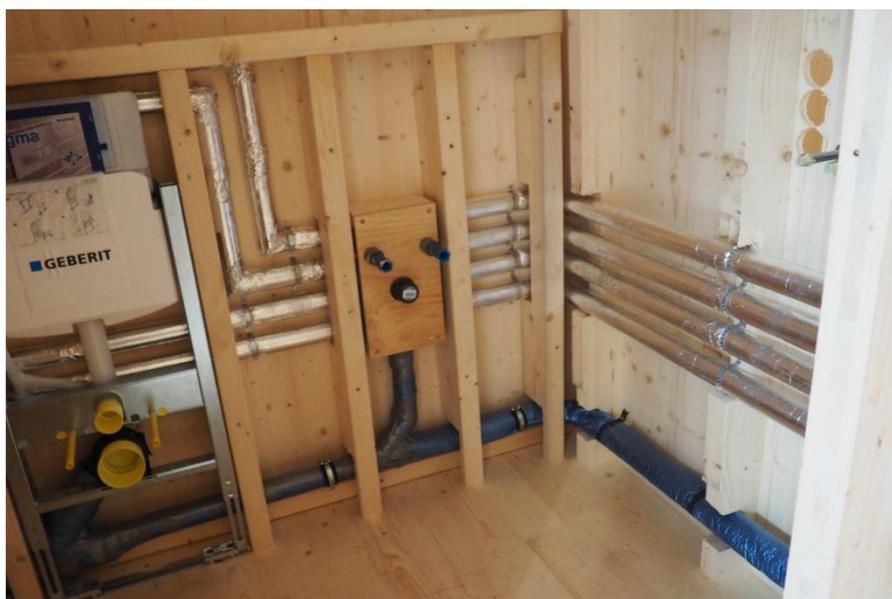
LG 12 – Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden

LG 21 – Dachabdichtungsarbeiten

LG 24 – Fliesen- und Plattenlegearbeiten

→ Montage Bodenleitungen

- **BESSER:** Vermeidung von Bodeninstallationen
 - Auf ausreichende Dimensionierung der Hohlräume achten!



Quelle: TU-Graz, 2017

→ LG 36 – Holzbauarbeiten

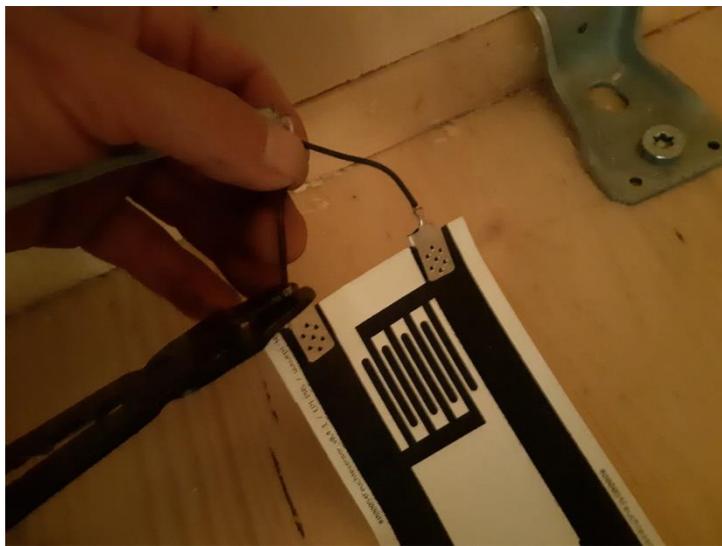


→ LG 39 – Trockenbauarbeiten

Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

Positionen für zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen

ODER/ UND Montage von Feuchtesensoren → LV – Elektro



Quelle: HFA, 2018: Sensorsystem der Fa. EPI GmbH, bestehend aus einem Folienmaterial auf Zellulosebasis mit elektrisch leitfähiger Farbe bedruckt.

Zu berücksichtigen:

- Sensoren – lfm je Bad
- Ausleseinheit (16 Anschlüsse)
- Kabelanschluss zu Ausleseinheit
- Wartungsvertrag für Auswertung

→ Wenig Erfahrungsberichte für Sanitärräume

Inhalt

- Spezifische Anforderungen an die Gebäudetechnik im mehrgeschossigen Holzbau
- Architektonische Planungsprinzipien als Grundlage für eine holzbauadäquate Gebäudetechnik
- Anpassung der Ausschreibung an gebäudetechnische Anforderungen im Holzbau
- Herausforderungen und Optimierungen in der Ausführung an die ÖBA
- Zusammenfassung

Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

1. Einfluss der Planung auf die Qualität der Ausführung?
2. Einfluss der Ausschreibung auf die Ausführung?
3. Wie gehen Bauleitung und Ausführende mit „neuen“ Herausforderungen um?
 - **Schnittstellen mit anderen Gewerken**
 - Unterschiedliche Montagegeschwindigkeit Holzbau sowie Ausbaugewerke
 - Zusätzliche holzbauspezifische Leistungen (z.B. Sekundärabdichtung)
 - Abweichungen vom „gewohnten Ausführungsstandard“ – **Sensibilisierung der Ausführenden**
 - Neue umzusetzende Detailausbildungen und Anschlüsse
 - Vermeidung von Rohrverbindungen (Fittings) im Fußbodenaufbau
 - Vermeidung/ Reduktion der Leitungsführung im Fußbodenbereich
4. **Unterschiede TGA-Montage** Baustelle und Werkhalle
5. **Vermeidung von Mehrkosten** durch erhöhten Koordinations- und Kontrollaufwand  **Durchführung von Bauablaufanalysen**

Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

Bauablaufanalysen gemäß REFA Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung

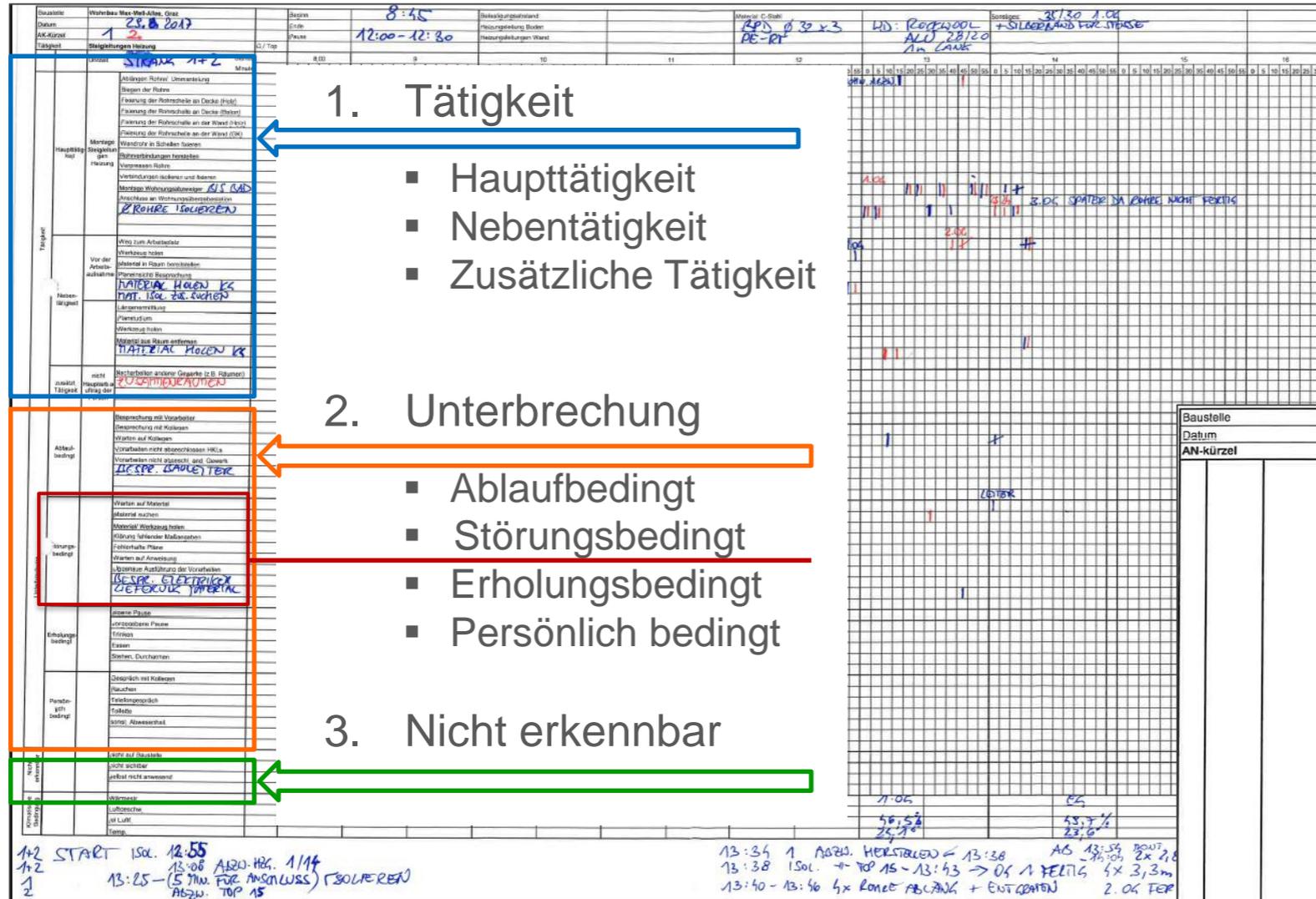
Vorstellung der Baustellen

- **Holzbau 1**
 - 4 Obergeschoße/ 38 Wohnungen
 - 2D-Wandelemente BSP und Holzrahmenbau
 - mit Installation TGA auf Baustelle
- **Holzbau 2**
 - 3 Obergeschoße/ 119 Zimmer/Bad-Module
 - 3D-Raummodule, schlüsselfertige Vorfertigung
 - mit Installation TGA in Werkhalle
- **Holzbau 3**
 - 2 bis 4 Obergeschoße/ 56 Wohnungen
 - 2D-Wandelemente BSP und Holzrahmenbau
 - mit Installation TGA auf Baustelle



Quelle: TU-Graz, 2017

Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA Bauablaufanalysen gemäß REFA



Einzelzeitaufnahme

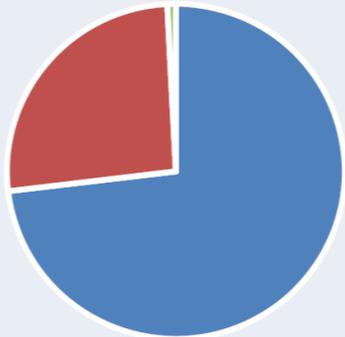
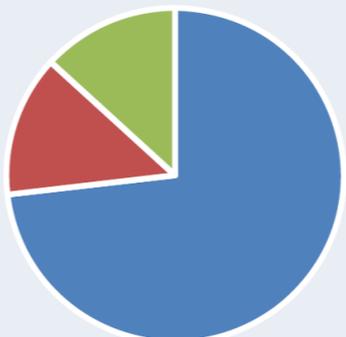
- gesamter Ablauf (Vorgang)
- Beobachtungszeit je nach Länge der Arbeiten
- Unabhängig von der Anzahl der Arbeiter

Baustelle	Datum	Messungen EZA					
		Messung 1		Messung 2		Messung 3	
AN-Kürzel		Zeit	Menge	Zeit	Menge	Zeit	Menge
	31.8.						
		6'57"	2x	7'01"	2x5m	7'15"	2x5m
			5m				
		17'33"	2x2	7'50"	2x5m	7'26"	2x5m
			Zer.				
		21,67	2	1'36"	8		
		35,24	4	1'15"	8		
		1'02"	1	1'18"	1	1'48"	1
		53"	2				
		31'58"	7x				

Multimomentaufnahme

- Liste mit Tätigkeiten (Teilvorgänge)
- Beobachtungsintervall alle 5 Minuten
- Gleichzeitige Aufnahme mehrerer Monteure

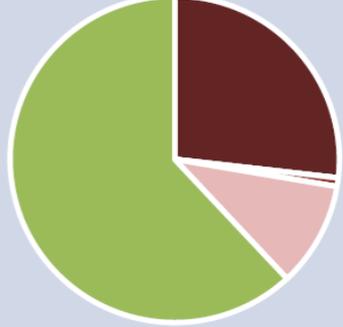
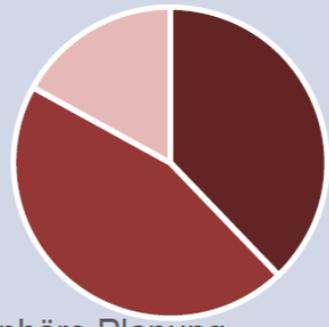
Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA Bauablaufanalysen gemäß REFA - Ergebnisse

Kategorie	Einheit	Holzbau 1 Baustelle	Holzbau 2 Werkhalle	Holzbau 3 Baustelle	
Anzahl der Daten MMA	[n]	740	1017	350	2107
Entspricht Zeit	[Min]	3700	5085	1750	
	[Std]	61,67	84,75	29,17	176 Std
Beobachtungszeit	[Std]	32,75	21,75	11,75	
Tätigkeit	[%]	73	73	90	
Unterbrechung	[%]	26	14	9	
Nicht erkennbar	[%]	1	13	1	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Summe Tätigkeit ■ Summe Unterbrechung ■ nicht erkennbar 					

Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA Bauablaufanalysen gemäß REFA - Ergebnisse

Kategorie Unterbrechung	Holzbau 1 Baustelle	Holzbau 2 Werkhalle	Holzbau 3 Baustelle
Ablaufbedingt	21%	18%	17%
Störungsbedingt	52%	43%	6%
Erholungsbedingt	17%	22%	7%
Persönlichkeitsbedingt	10%	17%	2%
Anteil Unterbrechung an Gesamtdaten	26%	14%	9%
Anteil Störung an Gesamtdaten	14%	6%	2%
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ablaufbedingt ■ Störungsbedingt ■ Erholungsbedingt ■ Persönlichkeitsbedingt 			

Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA Bauablaufanalysen gemäß REFA - Ergebnisse

Anteil und Kategorie Störungen	Einheit	Holzbau 1 Baustelle	Zuordnung Störung Allgemein	Zuordnung Störung Holzbau
Störung im Aufnahmezeitraum Zeitlich – Monetär (Lohn)	[Min.] [Std.] [€]	578 9,6 478 €	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Störung holzbauspezifisch ■ Störung Allgemein 	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Sphäre Holzbau Planung ■ Sphäre Holzbau AV HKLS ■ Sphäre Holzbau ÖBA-Bauleitung ■ Störung Allgemein
Anteil an Gesamtdaten	[%]	16%		
Störung holzbauspezifisch	[%]	38% 39%		
Störung Allgemein	[%]	62% 61%	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Sphäre Planung ■ Sphäre AV HKLS ■ Sphäre ÖBA-Bauleitung 	
Sphäre Arbeitsvorbereitung HKLS	[%]	45% 44%		
Sphäre Architektur- und TGA-Planung	[%]	38% 41%		
Sphäre ÖBA-Bauleitung	[%]	17% 15%		

Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA

Schnittstellen mit anderen Gewerken

Beispiel zusätzliche holzbauspezifische Leistungen:
Zusätzliche Abdichtungsebene gemäß ÖNORM B 2320

- Ausbildung (Durchdringungen, Ablauf, Hochzug)
- Bauablauf (Abdichtung – Bodenleitungen – Hochzug)
- Leitungsfixierung auf Abdichtung

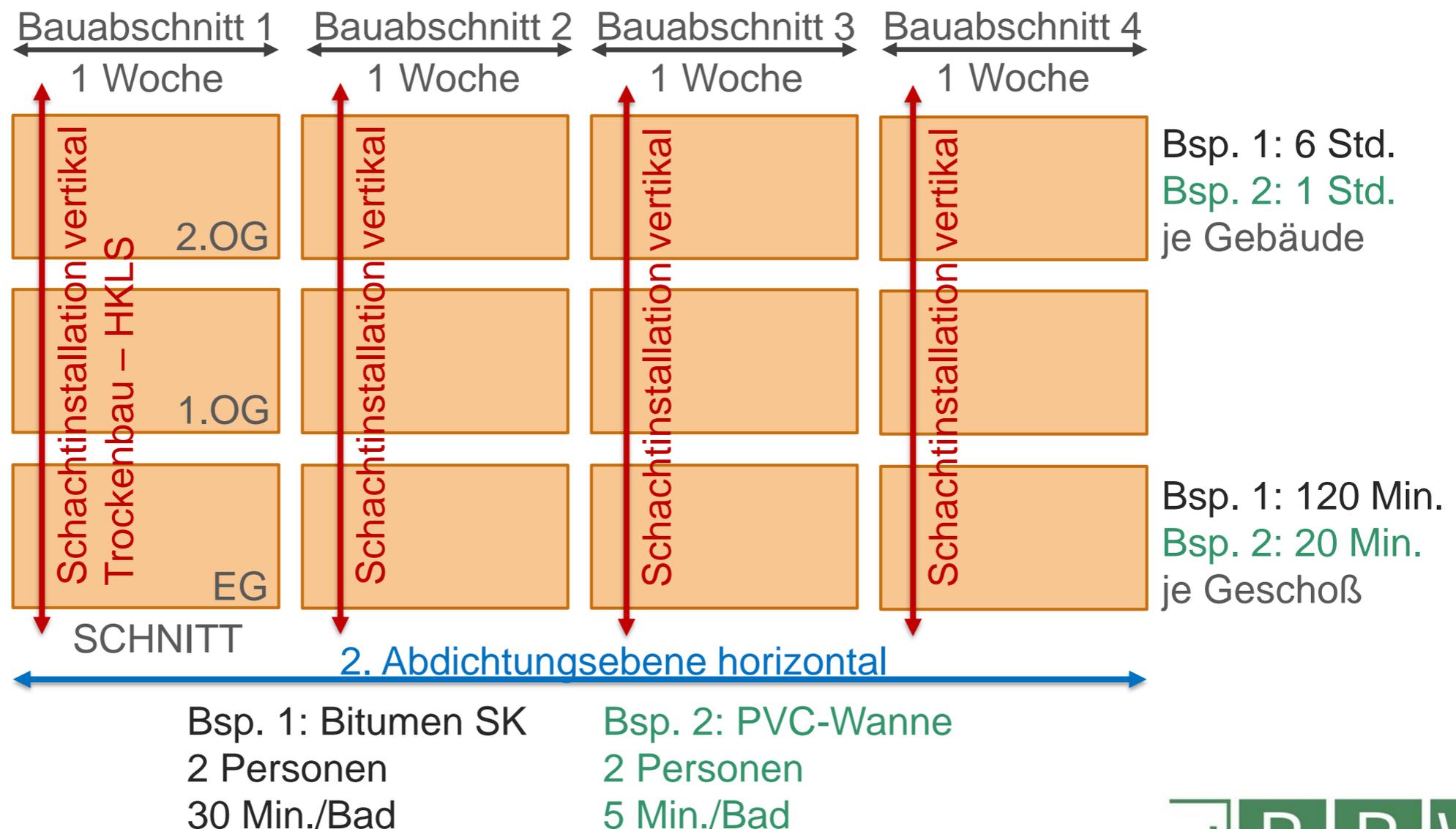


Quelle: TU-Graz, 2017

Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA

Schnittstellen mit anderen Gewerken

Beispiel unterschiedliche Montagegeschwindigkeit Holzbau sowie Ausbaugewerke



Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA

Abweichungen vom gewohnten Ausführungsstandard

Beispiel Vermeidung/ Reduktion der Leitungsführung im Fußbodenbereich

- Leitungsführung in (Vorsatz)Wänden
- Zur Vermeidung der Durchbohrung der Abdichtungsebene
- Für bessere Zugänglichkeit
- Ziel **Vorfertigung**



Quelle: TU-Graz, 2017

Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA

Abweichungen vom gewohnten Ausführungsstandard

Beispiel Vermeidung/ Reduktion der Leitungsführung im Fußbodenbereich

- Durchführungen durch GK-Profile
- Dimensionierungen der GK-Profile

Wandinstallationen **Beispiel Bohrungen Bad** gemäß Baustellenanalyse

Summe Bohrungen Bad	
67 Bohrungen Alu	45:07 Min.
5 Bohrungen Stahl	5:08 Min.
<u>Summe Bohrungen ca. 50 Min.</u>	

- ➔ umständliches „Einfädeln“
- ➔ Beschädigung und Reparatur Isolierung



Quelle: TU-Graz, 2017

Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA

Abweichungen vom gewohnten Ausführungsstandard

Beispiel Vermeidung/ Reduktion der Leitungsführung im Fußbodenbereich

- Durchführungen durch GK-Profile
- Dimensionierungen der GK-Profile

ÖNORM B 2320:2017: Wohnhäuser aus Holz:
Pkt. 9.8 Installationen, Haustechnik:

Bauteile, in denen Installationen geführt werden (zB Schachtwände, Wohnungstrennwände), sollten eine Installationsebene aufweisen, bzw. ist der Installationshohlraum entsprechend den geplanten Leitungsquerschnitten zu dimensionieren. **Auf Muffen, Schellen u. dgl. ist dabei Rücksicht zu nehmen.**

Quelle: AUSTRIAN STANDARD INSTITUTE (2017): ÖNORM B 2320:2017: Wohnhäuser aus Holz – Technische Anforderungen



Quelle: TU-Graz, 2017

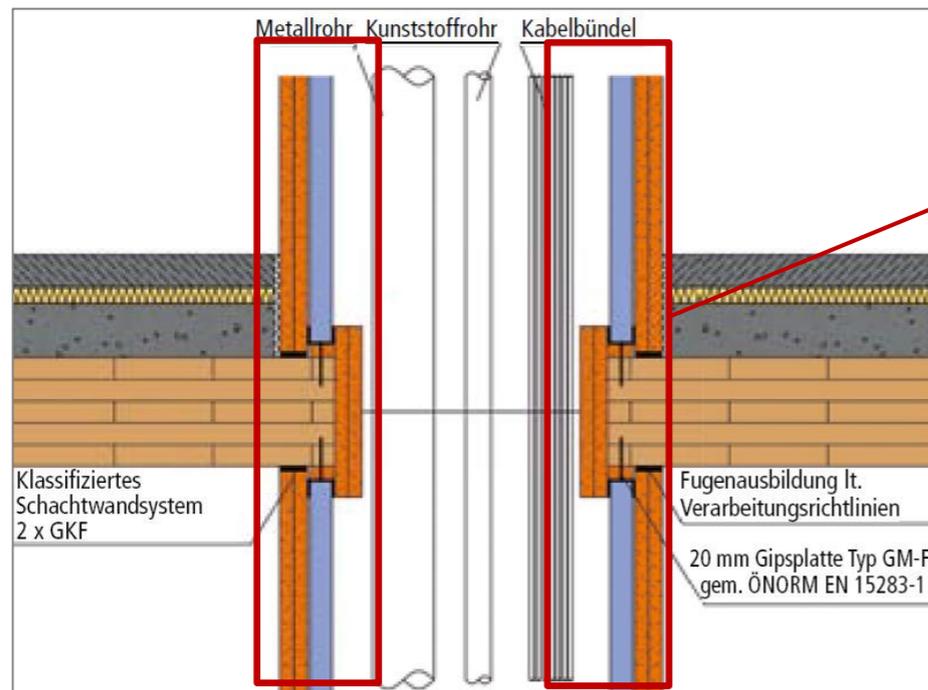


Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA

Abweichungen vom gewohnten Ausführungsstandard Neu umzusetzende Detailausbildungen und Anschlüsse

Auswahl Schachttyp A oder B

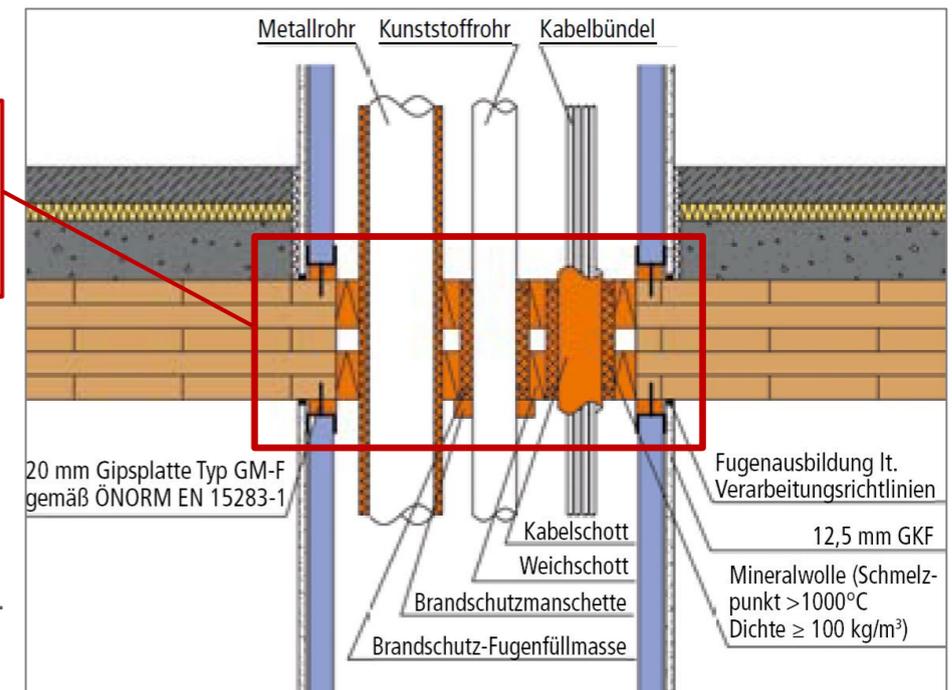
- „Schachttypgemäße“ Ausbildung des Deckendurchbruchs
- Auswirkungen auf Durchbruchgröße
- „Neue“ Detailausbildung



Brandschutzanforderung

Quelle: TEIBINGER, M.:
Brandabschottung im Holzbau.
In: Holzbau, die neue quadriga. 05/2013. S. 13.

Schachttyp A



Schachttyp B

Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA

Abweichungen vom gewohnten Ausführungsstandard

Neu umzusetzende Detailausbildungen und Anschlüsse

1. Planungsaufgabe vor Fertigung der Deckenelemente

- Zur Anpassung der Deckendurchbrüche
- Eindeutige Definition im Leistungsverzeichnis – Anforderungen des Weichschottsystems an den Untergrund



Quelle: TU-Graz, 2017

2. Koordinationsaufgabe bei Ausführung

- Montage UK Installationsschächte UND
- Verkleidung der Leibung Deckendurchbruch durch Trockenbauunternehmen VOR Installationsarbeiten



Zusammenfassung

- Die Gebäudetechnik muss bei Holzbauprojekten in sehr **frühen Projektstadien** berücksichtigt werden – Vorfertigung Holzbau
- Zuständigkeiten sind in der **Ausschreibung** festzulegen und im Bauablauf zu überwachen.
- In der Ausführungsphase ist auf eine funktionierende **Koordination der Schnittstellen** zwischen Gewerken zu achten.
- Die **Abstimmung** zwischen Architektur, Bauphysik und Gebäudetechnik-Planung ist dabei essentiell.
 - ➔ Frühzeitige Einbindung aller Projektbeteiligten
 - ➔ Wandstärken auf Verlegeart der Leitungen abstimmen
 - ➔ Leitungsführung und Durchbrüche frühzeitig fixieren
 - ➔ Besonderes Augenmerk auf „neue“ Detailausführungen

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

Literatur

- HAUSLADEN, G. et al.: Holzbau der Zukunft Teilprojekt 12. Modulare, vorgefertigte Installationen in mehrgeschossigen Holzbauwerken. Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag, 2008.
- SCHICKHOFER, G.; SCHMID, G.: Gebäudetechnik für Geschossbauten in Holz-Massivbauweise. In: Tagungsband 1. Klagenfurter Holzbau-Fachtagung – Versorgen und Umhüllen im Holzbau. Hrsg.: Klagenfurter Messe Betriebsgesellschaft mbH; Institut für Holzbau und Holztechnologie: Graz, TU Graz, 2014.
- TEIBINGER, M.: Brandabschottung im Holzbau. In: Holzbau, die neue quadriga. 05/2013. Hrsg.: Redaktion HOLZBAU – die neue quadriga: Wolnzach, Verlag Kastner, 2013.
- AUSTRIAN STANDARD INSTITUTE: ÖNORM B 2320:2017: Wohnhäuser aus Holz – Technische Anforderungen. Wien. ON, 2017.
- BMWD: Standardleistungsbeschreibung Holzbau, LG 36 – Holzbauarbeiten. Wien, 2018.
- ROTH WERKE GMBH: Trinkwasser-Installation und Heizkörper-Anbindung mit einem System. Dautphetal, 2018.