

## **Modul V – Technische Gebäudeausstattung**

# **Architektonische Planungsprinzipien als Grundlage für eine holzbauadäquate Gebäudetechnik**

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

## Inhalt

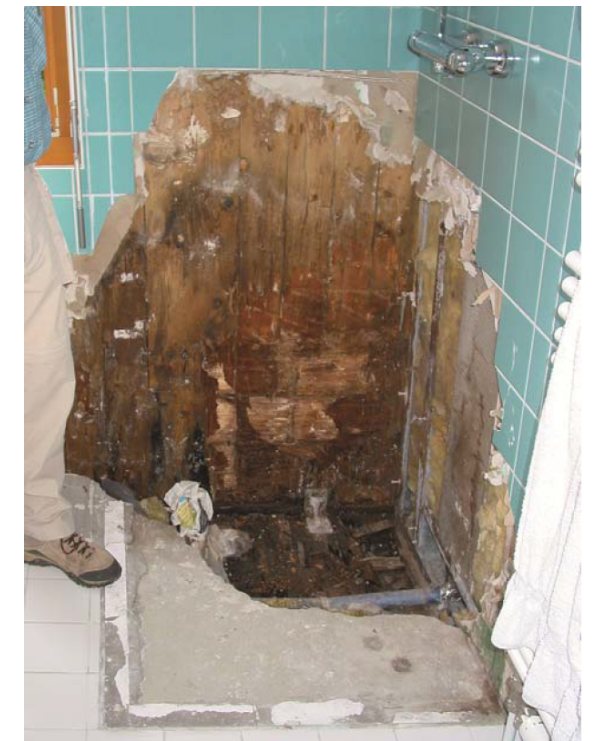
- Spezifische Anforderungen an die Gebäudetechnik im mehrgeschossigen Holzbau
- Architektonische Planungsprinzipien als Grundlage für eine holzbauadäquate Gebäudetechnik
- Anpassung der Ausschreibung an gebäudetechnische Anforderungen im Holzbau
- Herausforderungen und Optimierungen in der Ausführung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

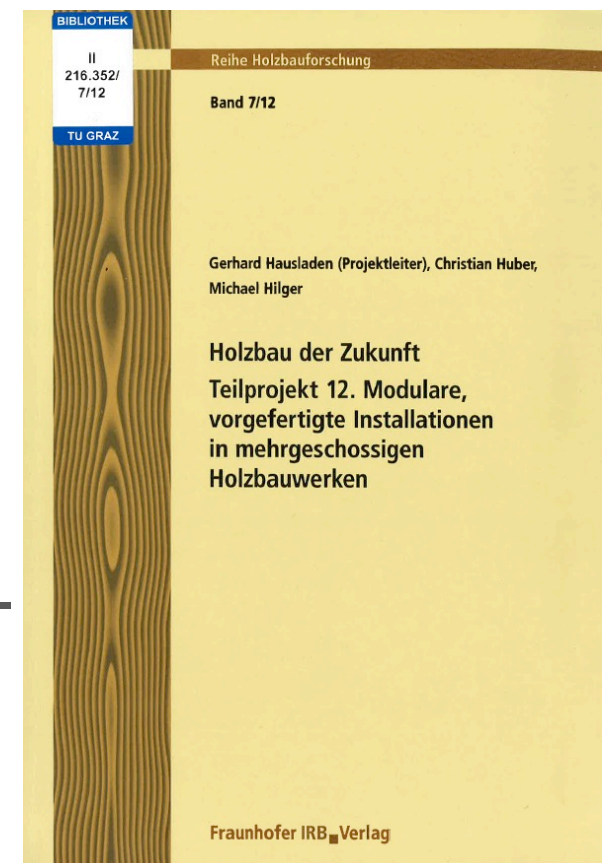
## Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

### 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

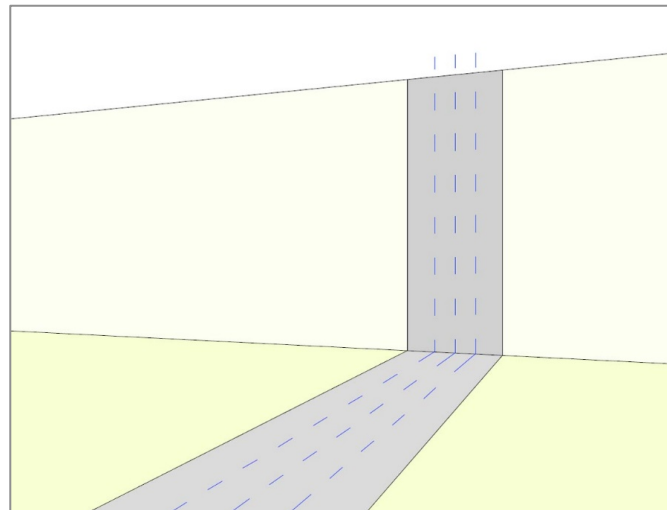


Quelle: HAUSLADEN, G.: Holzbau der Zukunft Teilprojekt 12. Modulare, vorgefertigte Installationen in mehrgeschossigen Holzbauwerken, 2008, Titelseite

## Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

### 1. Grundsatz: Zentrale Trassenführung

- Vertikale Installationsschächte
- Horizontale Installationstrassen

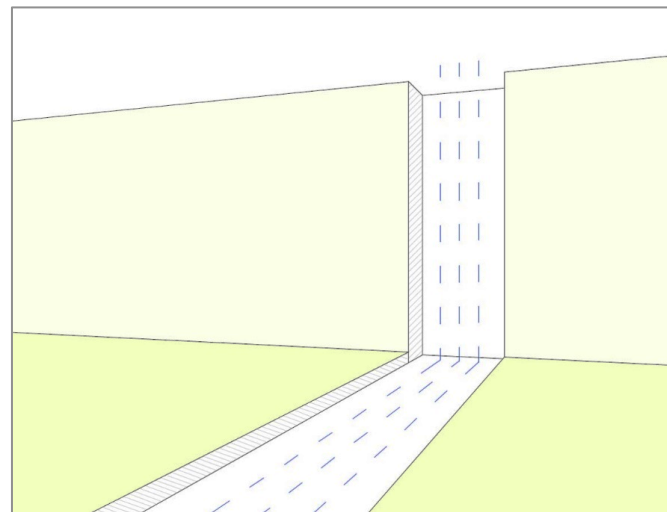


### Praxis

- 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

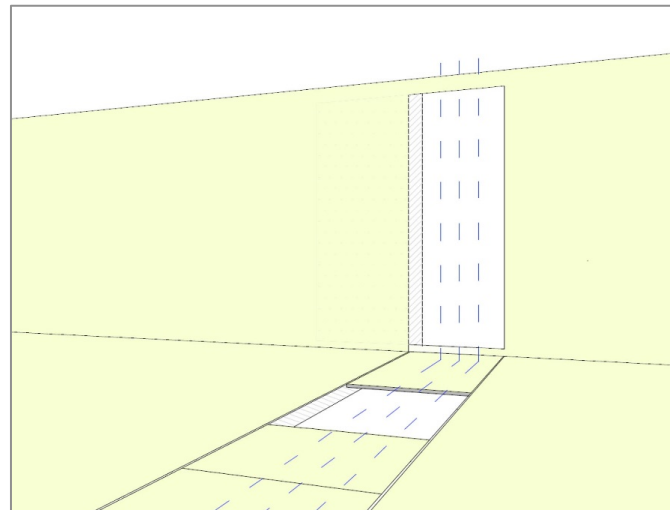
### Praxis

- 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

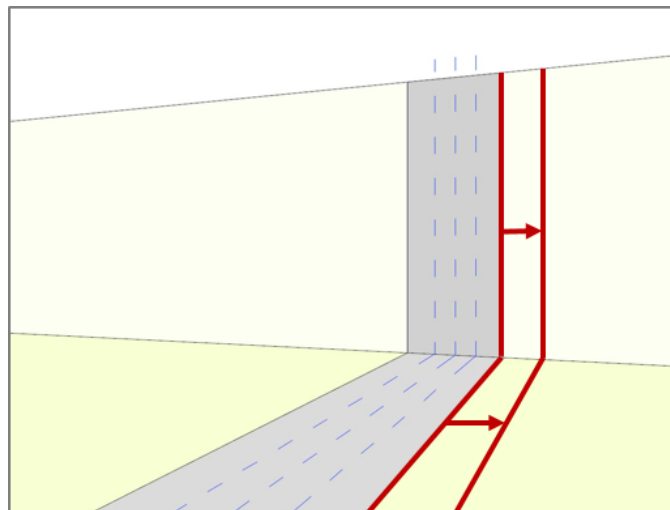


### Praxis

- 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

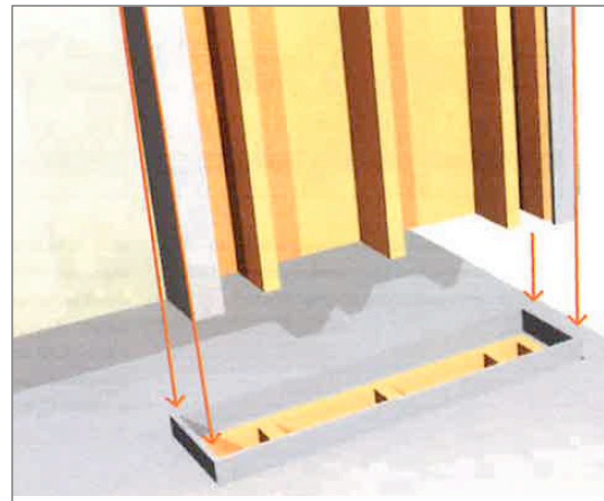
- Installationsschachtgrößen meist auf ein Minimum reduziert

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
- T.W. 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

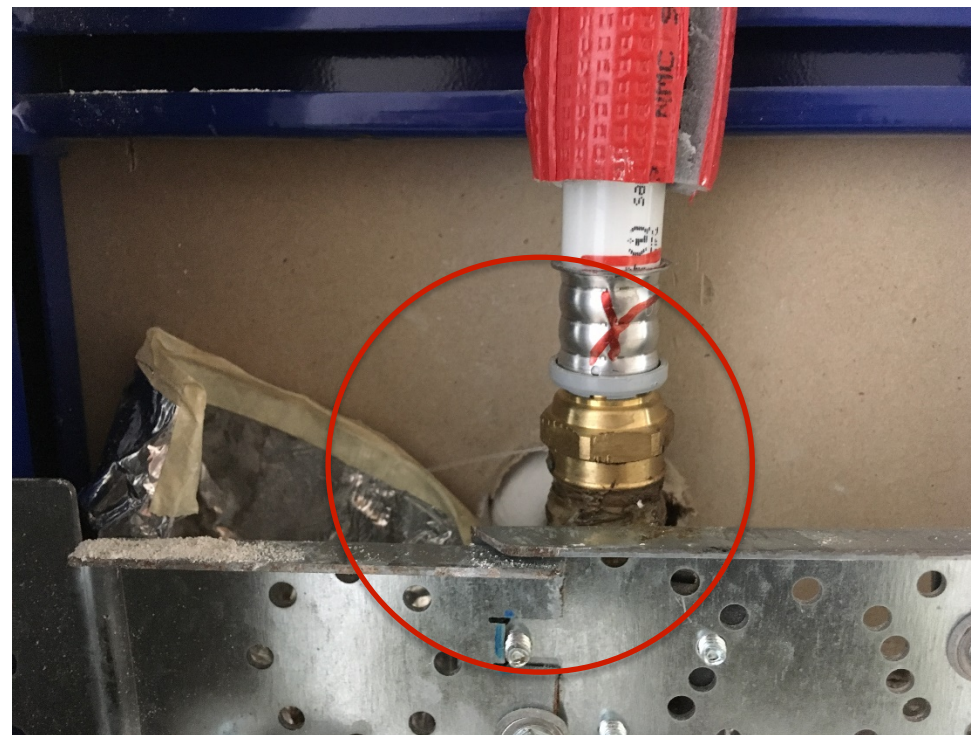


Quelle: [http://www.geba-vent.de/vent/upload/01\\_broschueren/Flachdach/06\\_FDL\\_RZ02.jpg](http://www.geba-vent.de/vent/upload/01_broschueren/Flachdach/06_FDL_RZ02.jpg).  
2017

## Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

### Weitere anwendbare Planungsprinzipien für Holzbauweisen

- Reduktion von Rohrverbindungen
  - Vermeidung von Rohrverbindungen im Fußbodenbereich
  - Rohrverbindungen in **sichtbarem** Bereich anordnen
- ➔ Rohrverbindungen sind Schwachstellen



Quelle: TU Graz/  
iBBW, 2019

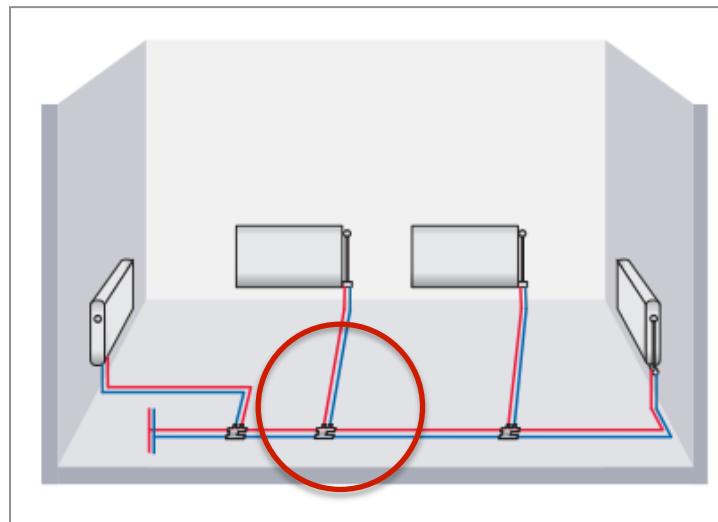


## Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

### Weitere anwendbare Planungsprinzipien für Holzbauweisen

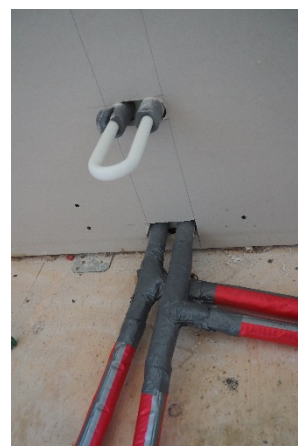
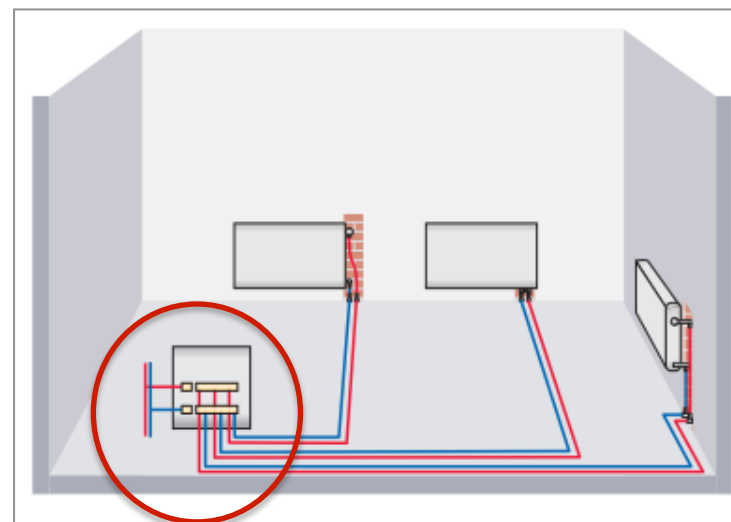
- **Vermeidung von Rohrverbindungen** im Fußbodenbereich bei Heizungsleitungen mittels Spaghettisystem mit Heizkreisverteiler

Schema T-Installation



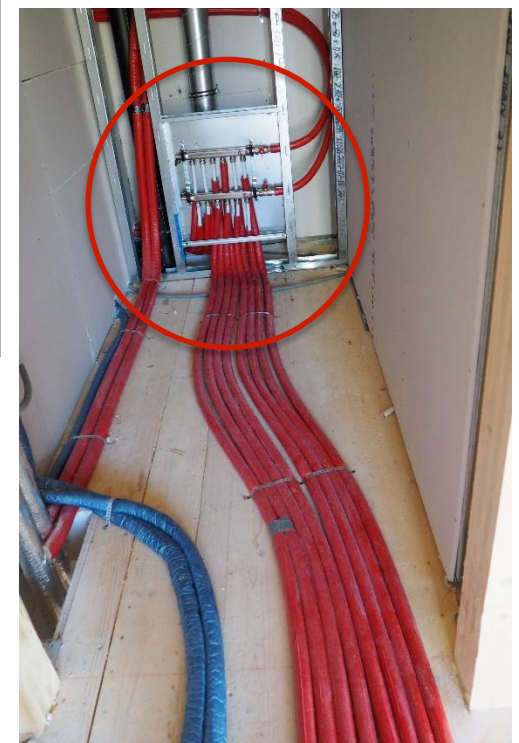
Quelle: ROTH WERKE GMBH: Trinkwasser-Installation und Heizkörper-Anbindung mit einem System. S. 21

Schema Spaghettisystem



Quelle: TU Graz/ iBBW, 2018

Quelle: TU Graz/ iBBW, 2017



## Planungsprinzipien für eine holzbauadäquate TGA

### Weitere anwendbare Planungsprinzipien für Holzbauweisen

- **Frühzeitige detaillierte Leitungsführungsplanung**

### Konsequenzen von unzureichender Planung:

Leitungsführung gemäß Installateur:

### Weg des geringsten Widerstands

- ➔ Fehlender Schutz durch Sekundärabdichtung
- ➔ Fehlende Dokumentation der Leitungsführung
- ➔ Mehrmenge an Leitungen (im Bsp. 9 %)
- ➔ Mehrkosten rd. 3.500 €



Quelle: TU Graz/  
iBBW, 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

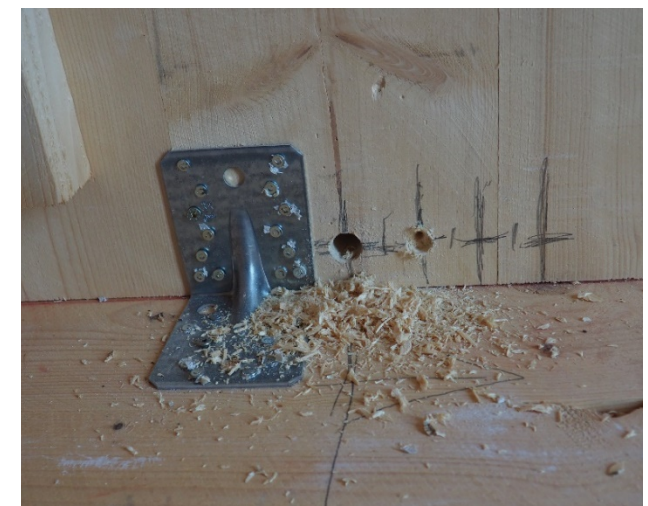
LG 36 – Holzbauarbeiten

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/ iBBW, 2017/ 2018

## Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

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

361136	Im Werk hergestellte Installationsschlitze und Dosenbohrungen für Holzmassivwand Brettsperrholz.	
<b>361136A</b>	<b>Holzmassivwand BSP Installationsschl.offen (werkss.)</b> Offener Installationskanal. Maximaler Breite bis: <input type="text"/> Maximale Tiefe bis: <input type="text"/> <i>LB-Version: 21</i>	<b>m</b>
<b>361136B</b>	<b>Holzmassivwand BSP Installationsschl.geschl.(werkss.)</b>	<b>m</b>
<b>361136C</b>	<b>Holzmassivwand BSP Installationsschl.Dosenbohrung (werkss.)</b> Dosenbohrungen. maximaler lichter Durchmesser: <input type="text"/> maximale Tiefe: <input type="text"/> <i>LB-Version: 21</i>	<b>Stk</b>

Quelle: BMDW: LB-HB-021, LG 36, 2018



Quelle: TU Graz/ iBBW, 2018

## Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

### Positionen für Schlitzte und Öffnungen

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

**361156** 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<sup>2</sup>) angegeben.

**361156A** **Az W/BSP f.Ausschneiden/Anarbeiten Öff./Durchf.b.DN300**

*LB-Version: 21*

**Stk**

**361156C** **Az W/BSP f.Ausschneiden/Anarbeiten Öff./Durchf.ü.DN300**

Durchmesser über 300 mm:

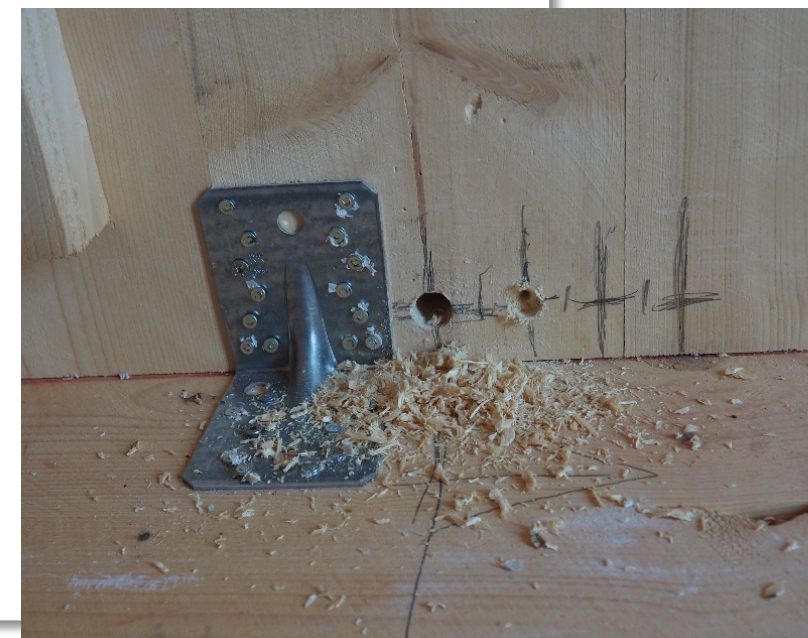
*LB-Version: 21*

**361156D** **Az W/BSP f.Ausschneiden/Anarbeiten Öff./Durchf.b.0,1m<sup>2</sup>**

*LB-Version: 21*

**361156F** **Az W/BSP f.Ausschneiden/Anarbeiten Öff./Durchf.ü.0,1-0,5m<sup>2</sup>**

*LB-Version: 21*



Quelle: TU Graz/ iBBW, 2017

Quelle: BMDW: LB-HB-021, 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/ iBBW, 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/ iBBW, 2017

## Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

### Positionen für Leibungsverkleidungen Schächte

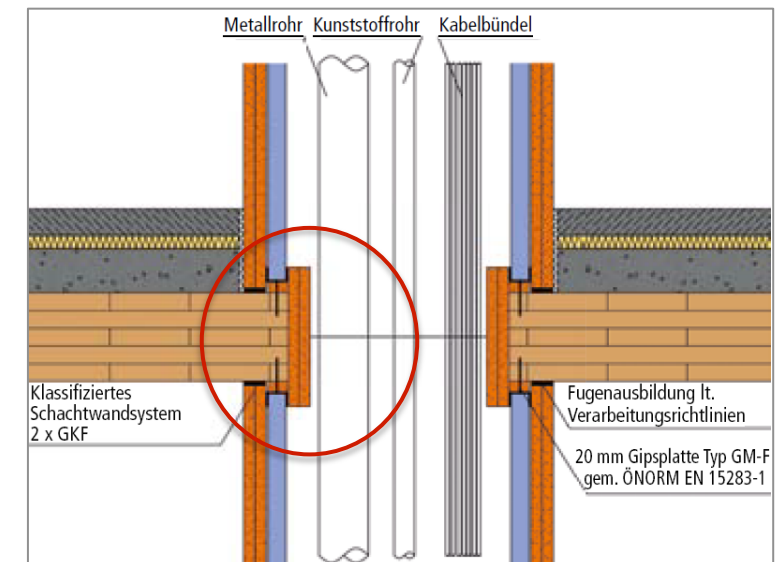
#### LG 39 – Trockenbauarbeiten

In der Leistungsbeschreibung vorzusehen:

- Leibungsverkleidung mit GKF-Platten bei Deckendurchbrüchen von Installationsschächten
- Keine Pos. in der LB-HB-021, LG 39-Trockenbauarbeiten vorgesehen

➔ **Zusatzposition** durch Ausschreibenden

➔ Vorab **Abklärung Anforderungen** an das Weichschottsystem




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



Quelle: TU Graz/ iBBW, 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 Standards  
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  
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/ iBBW, 2017



## Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

### Positionen für zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen

LG 12 – Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden

LG 21 – Dachabdichtungsarbeiten

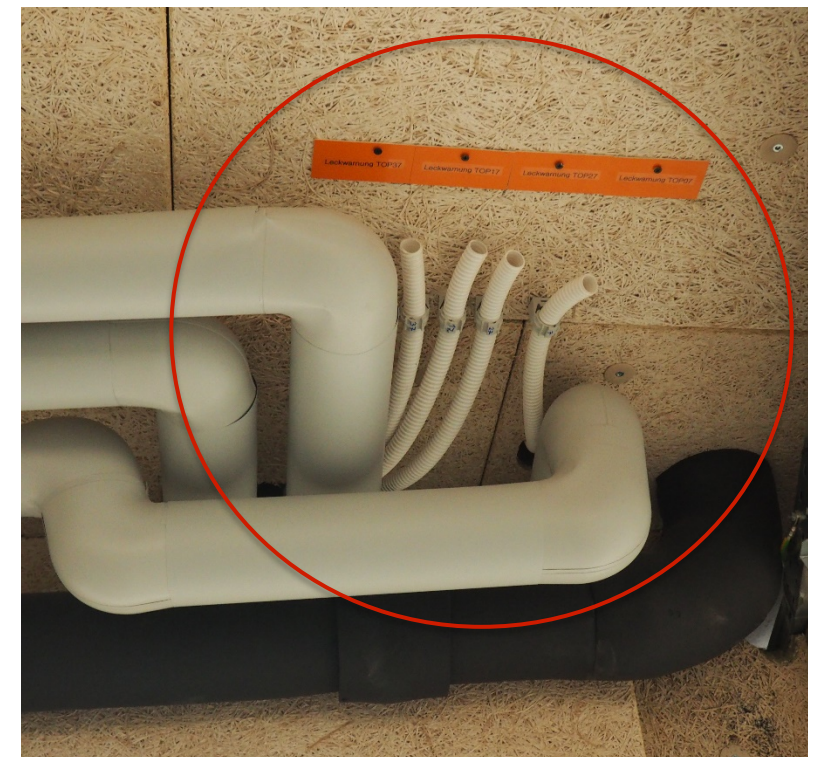
LG 24 – Fliesen- und Plattenlegearbeiten

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

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



Quelle: TU Graz/ iBBW, 2017, 2018



## Anpassung der Ausschreibung für den Holzbau

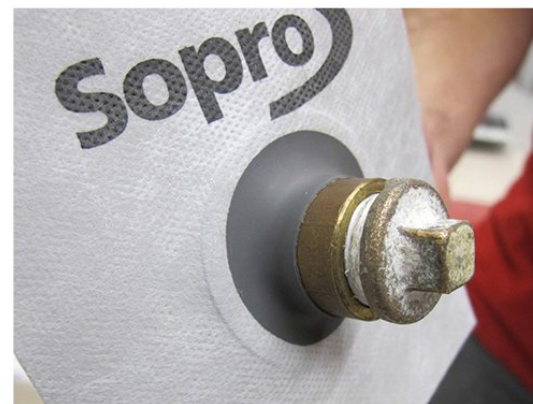
### Positionen für zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen

LG 12 – Abdichtungen bei Betonflächen und Wänden

LG 21 – Dachabdichtungsarbeiten

LG 24 – Fliesen- und Plattenlegearbeiten

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



Quellen: [www.sopro.com](http://www.sopro.com); [www.wedi.de](http://www.wedi.de)

Quelle: TU Graz/ iBBW, 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 Dichtschauben)
- (Verwendung von Dichtmassen)
- (Verwendung von Dichtbändern)

- **Abhängig vom gewählten Abdichtungssystem**
- **Abstimmung mit Abdichter**
- **GEWÄHRLEISTUNG**

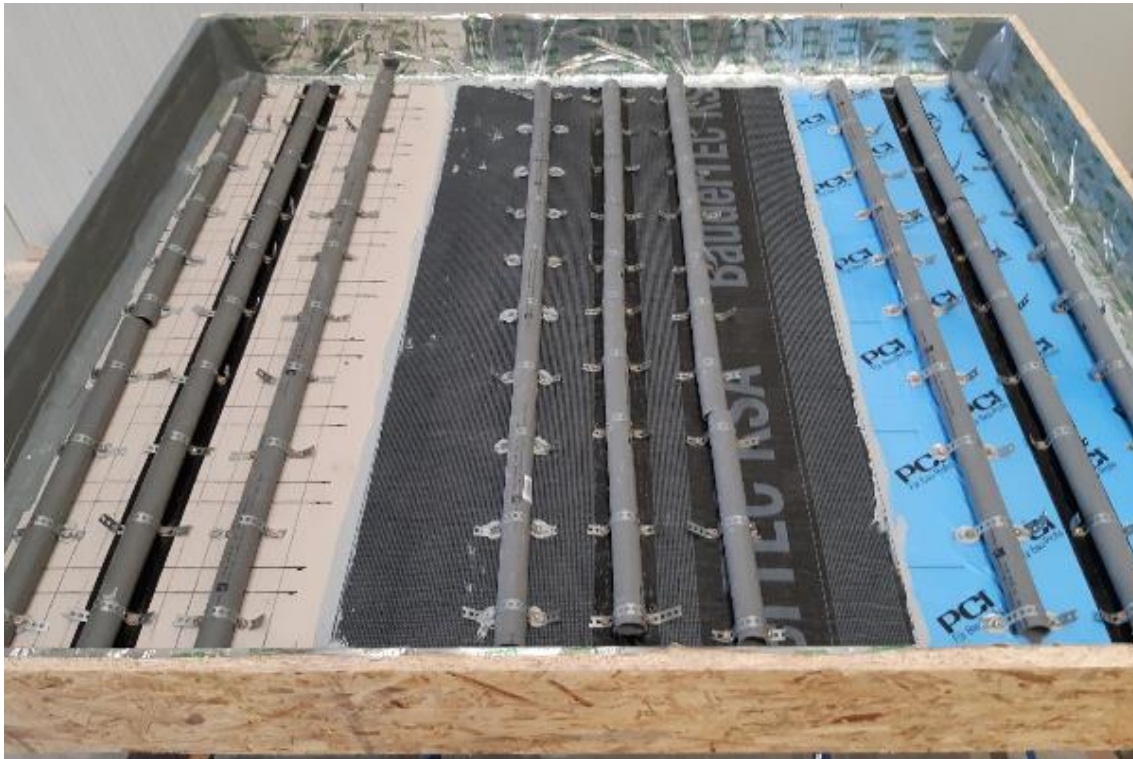


Quelle: TU Graz/ iBBW, 2017, 2018



## 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	Green
3	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
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	Green	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 Dichtheit der zweiten Abdichtungsebene nach Penetration durch Befestigungsmittel mit seitlicher Abdichtung und Hochzug zum Befüllen mit Wasser. Probekörper 24 h 10 cm hoch unter Wasser gesetzt.

## 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!



→ LG 36 – Holzbauarbeiten

Quelle: TU  
Graz/ iBBW,  
2017



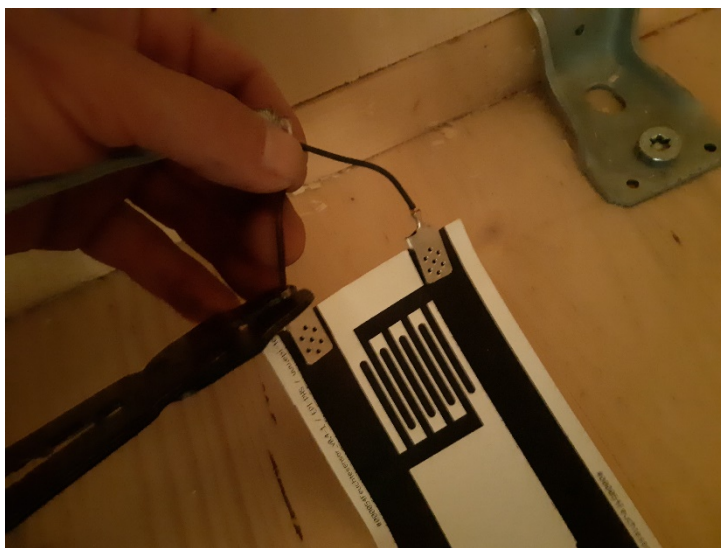
→ LG 39 – Trockenbauarbeiten

## 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
- Ausleseeinheit (16 Anschlüsse)
- Kabelanschluss zu Ausleseeinheit
- 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

## Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA

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. **Vermeidung von Mehrkosten** durch erhöhten Koordinations- und Kontrollaufwand



**Durchführung von Bauablaufanalysen**

## Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA

**Bauablaufanalysen gemäß REFA** Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung

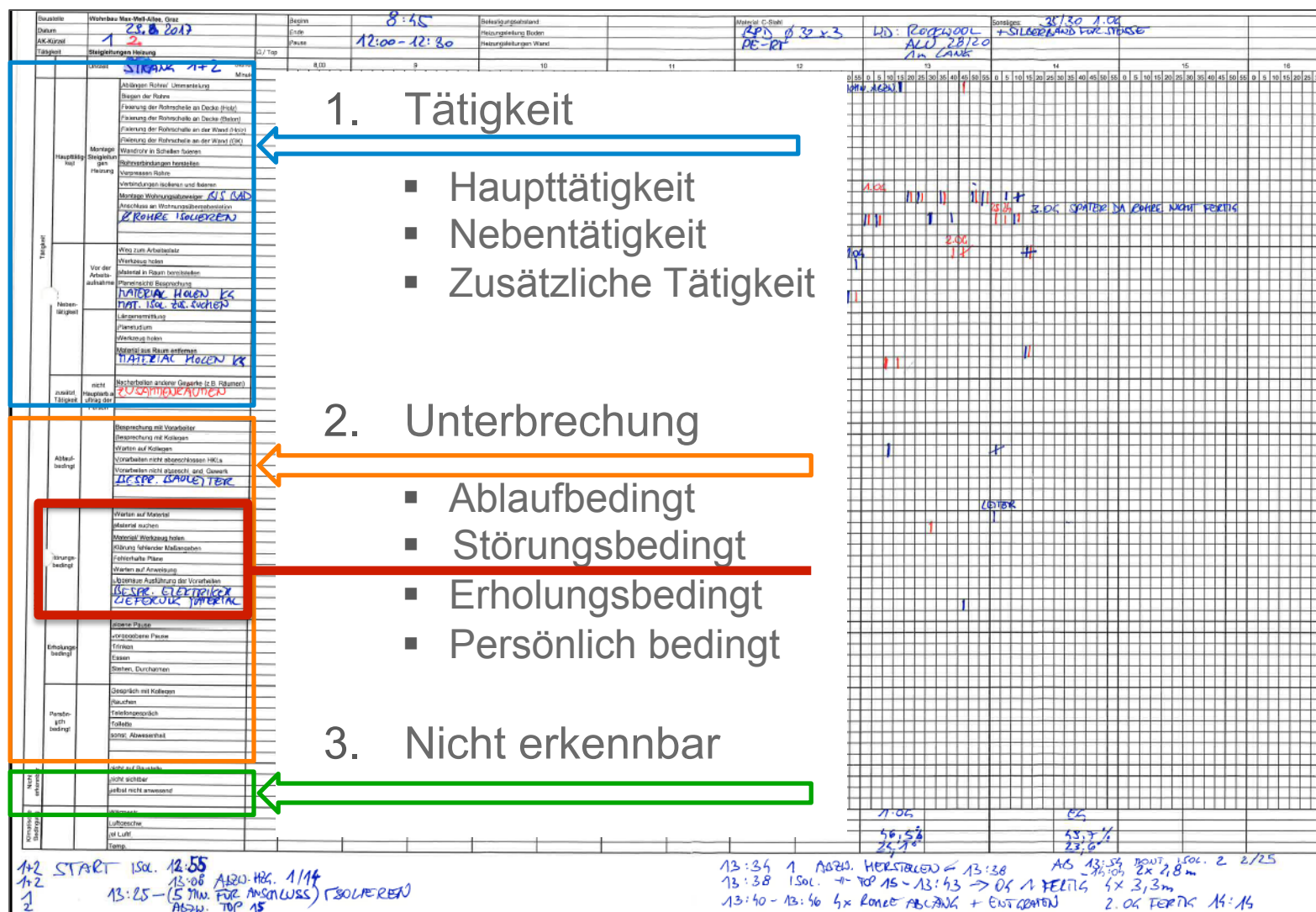
### Vorstellung der Baustellen

- **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/ iBBW, 2017

## Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA Bauablaufanalysen gemäß REFA Beispiel Aufnahmebogen Multimomentaufnahme

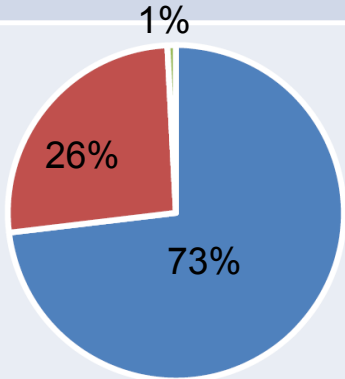
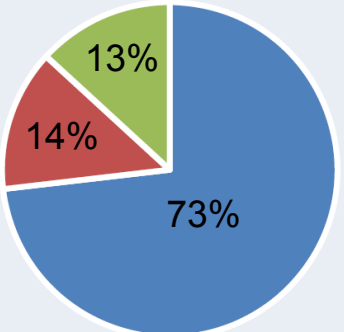
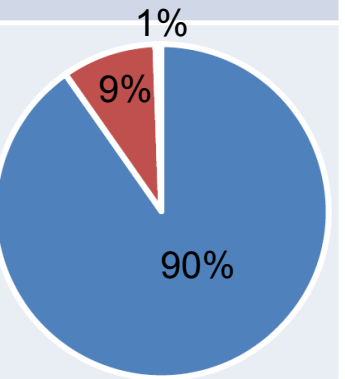


← Beobachtungsintervall alle 5 Minuten

← Gleichzeitige Aufnahme mehrerer Monteure




↑ Liste mit Tätigkeiten (Teilvorgänge)

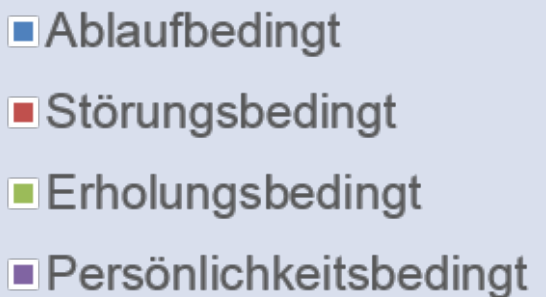
## Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA Bauablaufanalysen gemäß REFA - Ergebnisse

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"> <li><span style="color: blue;">■</span> Summe Tätigkeit</li> <li><span style="color: red;">■</span> Summe Unterbrechung</li> <li><span style="color: green;">■</span> nicht erkennbar</li> </ul>					



## Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA Bauablaufanalysen gemäß REFA - Ergebnisse

Kategorie Unterbrechung	Holzbau 1 Baustelle	Holzbau 2 Werkhalle	Holzbau 3 Baustelle
Ablaufbedingt	21% 	18% 	53% 
Störungsbedingt	52%	43%	19%
Erholungsbedingt	17%	22%	22%
Persönlichkeitsbedingt	10%	17%	6%
Anteil Unterbrechung an Gesamtdaten	26%	14%	9%
Anteil Störung an Gesamtdaten	14%	6%	2%



## Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA 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 €		
Anteil an Gesamtdaten	[%]	16%		
Sphäre Arbeitsvorbereitung HKLS	[%]	45% 44%		
<b>Sphäre Architektur- und TGA-Planung</b>	[%]	38% 41%	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sphäre Planung</li> <li>■ Sphäre AV HKLS</li> <li>■ Sphäre ÖBA-Bauleitung</li> </ul>	
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

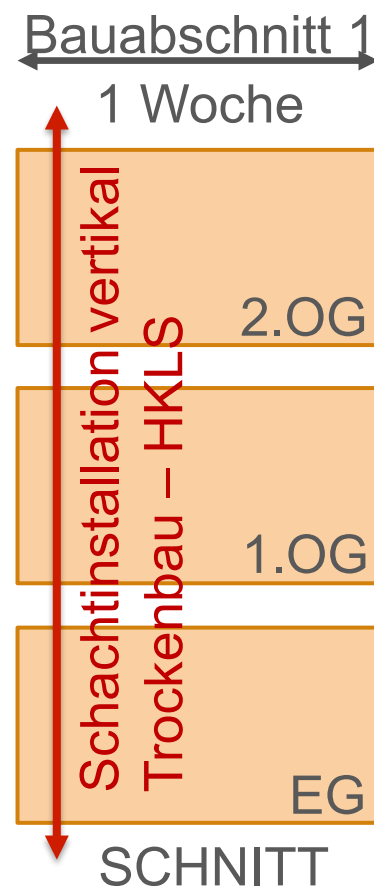


Quelle: TU Graz/ iBBW, 2017

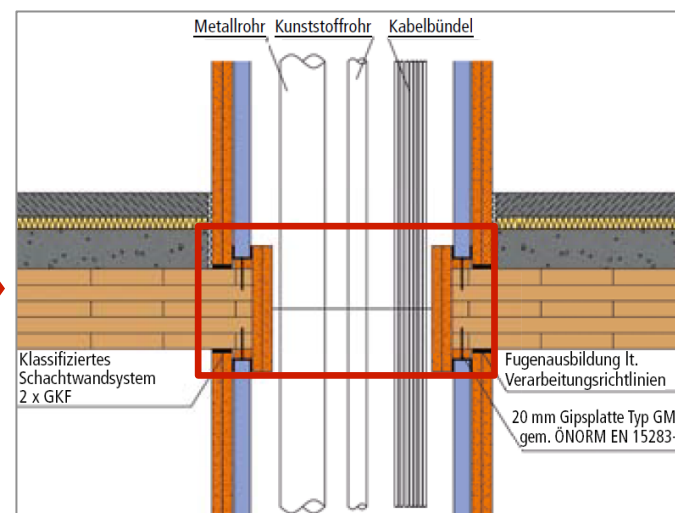
## Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA

### Schnittstellen mit anderen Gewerken

Beispiel zusätzliche Gewerke und unterschiedliche Montagegeschwindigkeit Holzbau sowie Ausbaugewerke

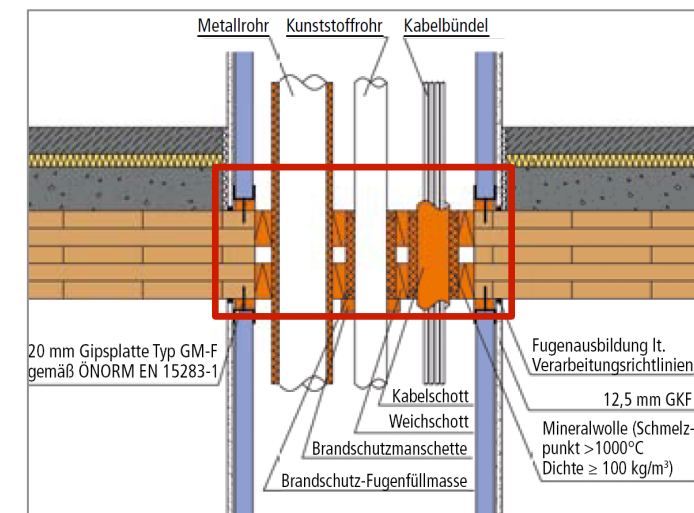


Schachttyp A



Bitumenbahn SK mit Hochzug

Schachttyp B



PVC, fertige Wanne

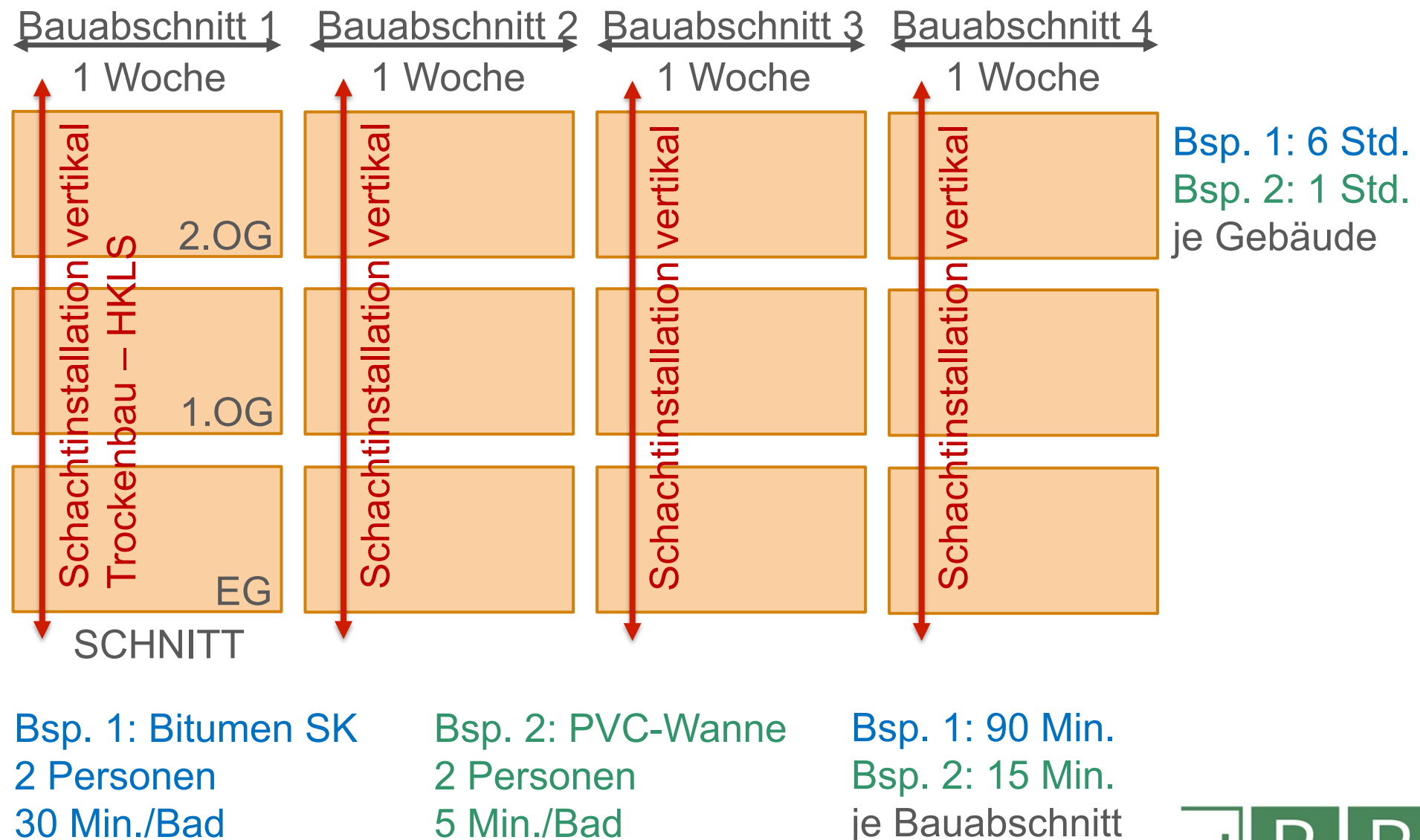
Quelle: TEIBINGER, M.: Brandabschottung im Holzbau. In: Holzbau, die neue quadriga. 05/2013. S. 13.

Quelle: TU Graz/ iBBW, 2017

## Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA

### Schnittstellen mit anderen Gewerken

Beispiel zusätzliche Gewerke und 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/ iBBW, 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.

Summe Bohrungen ca.    50 Min.

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



Quelle: TU Graz/ iBBW, 2017

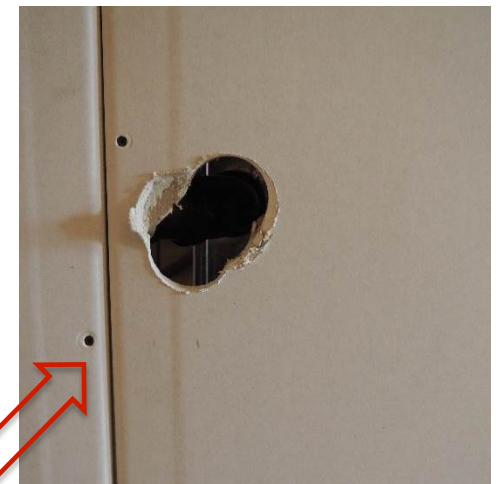
## Herausforderungen in der Ausführung an die ÖBA

### 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 INSTITUTES (2017): ÖNORM B 2320:2017: Wohnhäuser aus Holz – Technische Anforderungen



Quelle: TU Graz/  
iBBW, 2017





## 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.