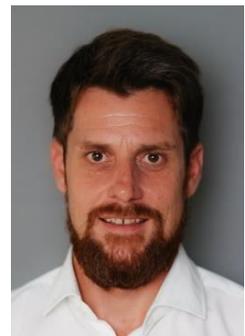


# Gebäudetechnische Installationen an und durch Bauteile in Holz

Ivan Brühwiler  
B3 Kolb AG  
Romanshorn, Schweiz





# Gebäudetechnische Installationen an und durch Bauteile in Holz

## 1. Einleitung

### 1.1. Ausgangslage

Für ein optimales Zusammenspiel von Holzbaukonstruktionen und gebäudetechnischen Installationen ist eine frühzeitige und integrale Planung unabdingbar. Bereits in der Entwurfsphase ist die Architektur, Tragkonstruktion wie auch die Gebäudetechnik in interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Planenden zu entwickeln, damit wirtschaftliche Holzbauten entstehen. Die Praxis zeigt aber, dass die Haustechnik in der Konzeptphase oft zu spät oder zu wenig berücksichtigt wird, sodass aufwendige Lösungen entstehen bzw. bei der Umsetzung Konflikte und Fehler resultieren.

Die fortschreitende Holzanwendung in unterschiedlichen Gebäudetypologien wie auch Nutzungen fordert zur einfachen Planung und Ausführung einfache und standardisierte Lösungen bezüglich der Führung von gebäudetechnischen Installationen an und durch Bauteile in Holz.

Durch den Einzug des Holzbaus in anspruchsvollere und komplexere Gebäudetypologien und Nutzungen sind zunehmend auch gebäudetechnische Anlagen mit Feuerwiderstand/Funktionserhalt an Bauteile in Holz zu installieren. Diese müssen während einer definierten Zeitdauer die an sie gestellten Anforderungen unter bestimmten Bedingungen erfüllen. Häufig sind diese Systeme auf Massivbauten geprüft und können nicht ohne weiteres in Holzbauten verbaut werden.

Anhand der Grundlagen und Möglichkeiten in der Schweiz wird auszugsweise aufgezeigt, wie gebäudetechnische Installationen in Holzbauten brandsicher geplant und installiert werden können.

### 1.2. Grundlagen

In der Schweiz werden die Brandschutzanforderungen an gebäudetechnische Anlagen in den VKF-Brandschutzrichtlinien [1] definiert, wobei ein Grossteil der Richtlinien betroffen ist. Auf die brandschutztechnische Planung gebäudetechnischer Anlagen haben zudem gewerksspezifische Normen und Vorschriften Einfluss.

Für den Holzbau zeigt die Lignum-Dokumentation Brandschutz die Möglichkeiten der Holz-anwendung auf, welche sich durch die schweizerischen VKF-Brandschutzvorschriften ergeben. Sie ist für Architekten, Ingenieure, Brandschutzbehörden und Ausführende ein wichtiges Arbeitsinstrument in Planung, Vollzug und Umsetzung. Sie vermittelt ein breites Wissen über den Brandschutz im Holzbau, fördert die fachliche Kompetenz und bildet damit die Voraussetzungen, die den Holzbau als brandschutztechnisch sichere Bauweise entscheidend prägen.

In Bezug auf gebäudetechnische Anlagen dient die Publikation «Haustechnik – Installationen und Abschottungen» [2] als Hilfsmittel zur Planung der brandschutztechnischen Schnittstellen zwischen Holzbau und gebäudetechnischen Anlagen unter Berücksichtigung der Anforderungen gemäss den schweizerischen VKF-Brandschutzvorschriften.

Im Rahmen dieses Referats sind für bestimmte Themen auszugsweise Inhalte dieser Publikation aufgeführt, um mögliche Lösungsansätze aufzuzeigen. Die Inhalte sind nicht abschliessend dargestellt, für die Planung und Ausführung solcher Anlagen ist die Publikation zu konsultieren.

## 2. Installationskonzepte

### 2.1. Allgemeines

Gebäudetechnische Anlagen beziehungsweise deren Installationen verursachen Durchdringungen durch brandabschnittsbildende Bauteile und dadurch eine Schwächung des baulichen Brandschutzes (Abbildung 1). Durch geeignete Massnahmen soll die Brandweiterleitung durch brandabschnittsbildende Bauteile verzögert und ein Brandeintrag in die Bauteile vermindert werden.

In die Planung und Ausführung der baulichen Brandschutzmassnahmen einerseits und der gebäudetechnischen Anlagen andererseits sind üblicherweise mehrere am Bau Beteiligte involviert. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Brandsicherheit empfiehlt es sich deshalb, während der Planung ein Installationskonzept zu erstellen und eine klare Schnittstellenregelung zu definieren. Im Installationskonzept sind folgende brandschutztechnisch relevanten Punkte zu definieren:

- Vertikale Erschliessung
- Horizontale Erschliessung
- Leitungsdurchdringungen durch Bauteile
- Zuständigkeiten/  
Schnittstellenregelung

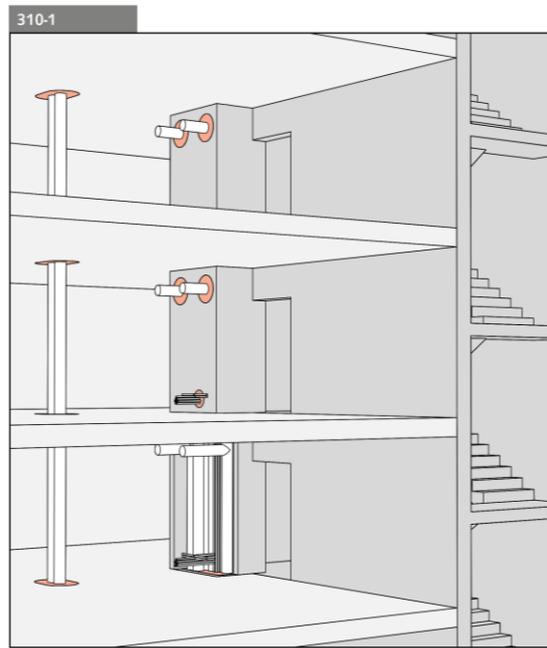


Abbildung 1: Durchdringungen durch brandabschnittsbildende Bauteile aufgrund gebäudetechnischer Installationen (Abbildung 310-1 gemäss [2])

### 2.2. Vertikale Erschliessung

Bei mehrteiligen Gebäuden erfolgt die vertikale Erschliessung optimalerweise separat pro Gebäudeteil beziehungsweise nahe den entsprechenden Verbrauchern. Diese Konzeption ermöglicht eine Reduktion der horizontalen Erschliessung, was insbesondere für Holzbauten vorteilhaft ist. Abbildung 2 zeigt schematisch eine mögliche Anordnung von Installationsschächten am Beispiel eines Mehrfamilienhauses.

Aus brandschutztechnischer Sicht bestehen mehrere Möglichkeiten für die vertikale Erschliessung, wobei unterschieden wird zwischen Installationen in feuerwiderstandsfähigen Schächten und offen geführten Installationen in verschiedenen Ausführungsvarianten. Letztere sind als Ergänzung zu Vertikalerschliessungen in Installationsschächten zu verstehen und sollten nur in Einzelfällen angewendet werden. Installationen in feuerwiderstandsfähigen Schächten können in der Regel leichter kontrolliert und unterhalten werden als offen geführte Installationen.

Im Anhang der Publikation [2] sind mögliche Konstruktionsbeispiele von feuerwiderstandsfähigen Installationsschächten für häufig verwendete Schachtkonzeptlösungen in Wohn- und Bürogebäuden dargestellt.

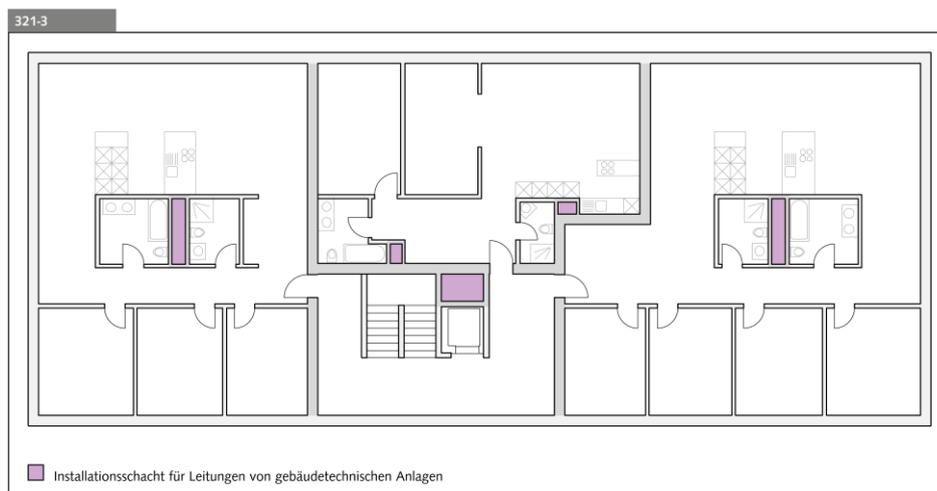


Abbildung 2: Beispiele für die Anordnung von Installationsschächten im Mehrfamilienhaus (Abbildung 321-3 gemäss [2])

### 2.3. Horizontale Erschliessung

Als horizontale Erschliessung wird einerseits die Erschliessung der Installationsschächte in den Technikbereichen und andererseits die horizontale Feinverteilung der gebäudetechnischen Installationen innerhalb der Geschosse bezeichnet.

Empfehlenswert ist es, die horizontale Erschliessung so zu konzipieren, dass Installationen nicht innerhalb von brandschutzwirksamen Bauteilen geführt werden, sondern in nicht brandschutzwirksamen Installationsebenen (Bodenaufbauten, Vorwandkonstruktionen, Unterdecken, Abbildung 3).

Bei der Leitungsführung sind die Anforderungen hinsichtlich der Verwendung von Baustoffen zu berücksichtigen.

Bei Installationen, die in vertikalen oder horizontalen Fluchtwegen geführt werden, sind zusätzliche Anforderungen zu beachten.

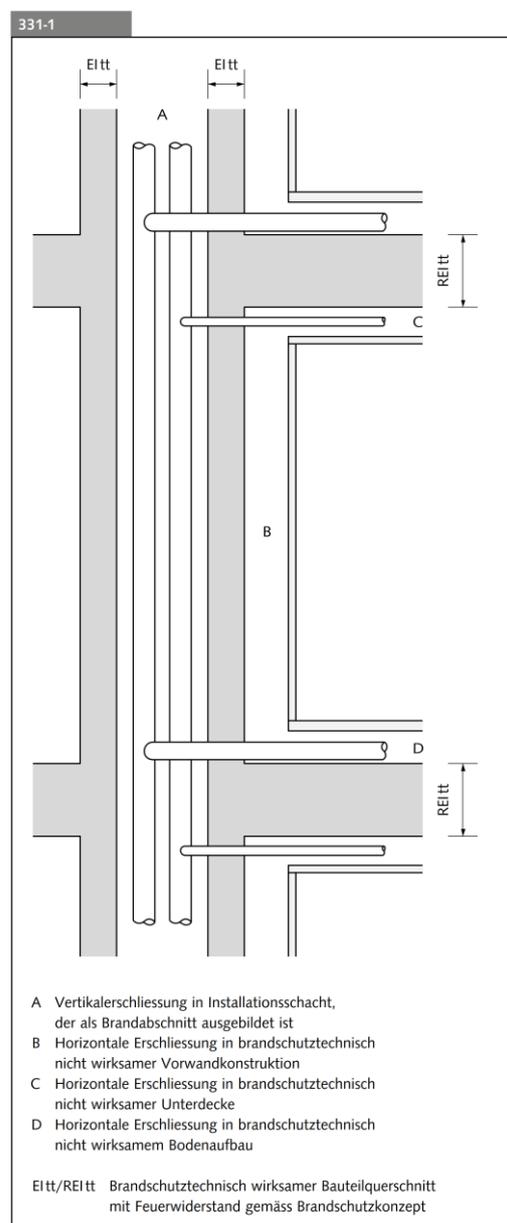


Abbildung 3: Horizontale Erschliessung in brandschutztechnisch nicht wirksamen Installationsebenen (Abbildung 331-1 gemäss [2])

### 3. Leitungsdurchführung durch brandabschnittsbildende Bauteile

#### 3.1. Allgemeines

In brandabschnittsbildenden Bauteilen sind Durchbrüche und Leitungsdurchführungen feuerwiderstandsfähig zu verschliessen. Damit wird der Durchgang von Feuer, Wärme und Rauch begrenzt. Abbildung 4 enthält eine Übersicht über verschiedene Situationen von Leitungsdurchführungen durch brandabschnittsbildende Bauteile.

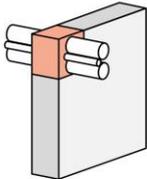
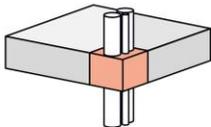
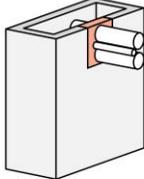
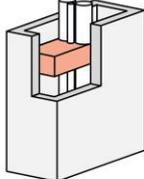
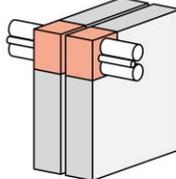
1020-1				
Wand	Decke	Installationsschacht		Brandmauer
				
Leitungsdurchführung durch brandabschnittsbildende Wand	Leitungsdurchführung durch brandabschnittsbildende Decke	Leitungsdurchführung durch brandabschnittsbildende Schachtwand (Leitungseintritt bzw. -austritt aus Installationsschacht)	Horizontale Schachtunterteilung eines Installationsschachtes (Kap. 3.2.3.3)	Leitungsdurchführung durch Brandmauer

Abbildung 4: Übersicht Leitungsdurchdringungen durch brandabschnittsbildende Bauteile (Abbildung 1020-1 gemäss [2])

#### 3.2. Verschlüsse RF1 und Abschottungen

Zum Verschliessen beziehungsweise Abschotten von Leitungsdurchführungen durch brandabschnittsbildende Bauteile wird unterschieden zwischen:

- Feuerwiderstandsfähigen Verschlüssen RF1 (RF1 = kein Brandbeitrag)
- VKF-anerkannten Abschottungssystemen

Unter feuerwiderstandsfähigen Verschlüssen RF1 wird das dichte Verschliessen der Aussparungen aus Baustoffen RF1 verstanden. Folgende Möglichkeiten stehen gemäss VKF-Brandschutzvorschriften zur Auswahl:

- Gips, Mörtel, Beton, Leichtbeton
- Mineralwolle, Schmelzpunkt  $\geq 1000$  °C, Rohdichte  $\geq 40$  kg/m<sup>3</sup>, Dicke  $\geq 50$  mm
- Andere Materialien im Einvernehmen mit der Brandschutzbehörde

Dem Schwindverhalten der Materialien sowie Bewegungen der Bauteile ist Rechnung zu tragen, zudem sind brennbare Rohrdämmungen bis auf wenige Ausnahmen zu unterbrechen.

Unter VKF-anerkannten Abschottungssystemen werden geprüfte Systeme verstanden, der Einbau hat gemäss den Vorgaben der jeweiligen Inhaber (Gesuchsteller) der VKF-Anerkennung, VKF-Technischen Auskunft oder Leistungserklärung zu erfolgen. Mögliche Beispiele von VKF-anerkannten Abschottungssystemen sind aus Abbildung 5 ersichtlich.

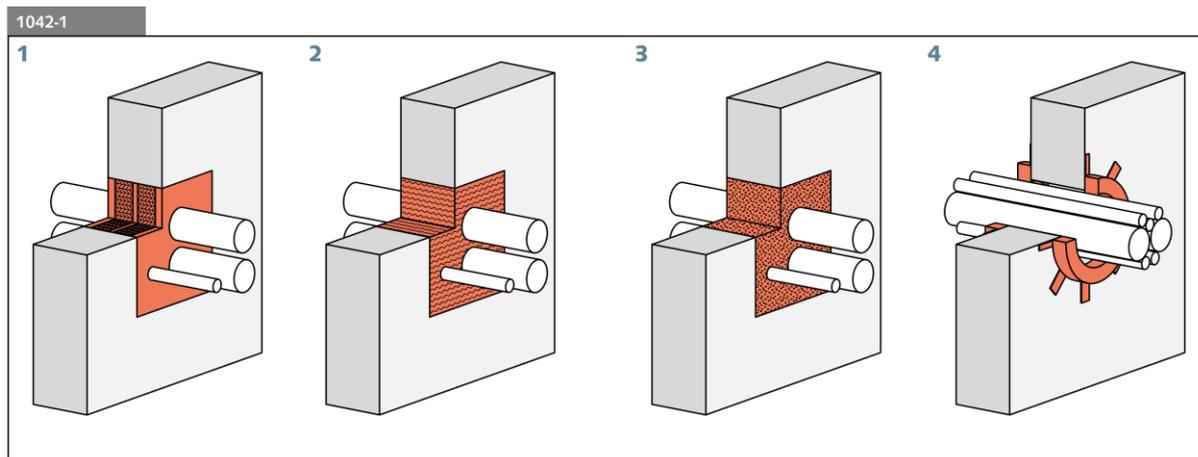


Abbildung 5: Beispiele für VKF-erkannte Abschottungssysteme (Abbildung 1042-1 gemäss [2]):

- 1) Weichschott (Mineralfaserschott, Plattenschott)
- 2) Schaumstoff, Brandschutzschaum, Brandschutzstein
- 3) Hartschott, Ausmörtelung
- 4) Brandschutzmanschette

VKF-erkannte Abschottungssysteme, welche in Normkonstruktionen der Massivbauweise (MBW) oder Leichtbauweise (LBW) geprüft wurden, können in Holzbauteile aus zusammengesetzten Querschnitten und aus Vollquerschnitten eingebaut werden, sofern gewisse Rahmenbedingungen und Konstruktionsdetails im Durchdringungsbereich eingehalten werden. VKF-erkannte Abschottungssysteme, welche in Holzbauteilen aus zusammengesetzten Querschnitten und Vollquerschnitten geprüft wurden, sind gemäss Herstellerangaben einzubauen. VKF-erkannte Abschottungssysteme, die in Holzbauteilen aus zusammengesetzten Querschnitten geprüft wurden, können ohne weitere Massnahmen in Holzbauteile aus Vollquerschnitten eingebaut werden. Abschottungssysteme, die in Holzbauteilen aus Vollquerschnitten geprüft wurden, können in Holzbauteile aus zusammengesetzten Querschnitten eingebaut werden, wenn gewisse Rahmenbedingungen im Durchdringungsbereich eingehalten sind.

Abbildung 6 gibt eine Übersicht für den Einbau von VKF-erkannten Abschottungssystemen in Holzbauteile und verweist auf die entsprechenden Kapitel in der Publikation mit Ausführungsbestimmungen. Bezüglich der Durchführung von Rohrdämmungen durch die Abschottungssysteme sind die Angaben der VKF-Anerkennung, VKF-Technischen Auskunft oder Leistungserklärung für das verwendete Abschottungssystem zu beachten.

Art des Abschottungssystems	Einbauart Bauteil	Ausführungsbestimmungen
<b>Abschottungssystem in Massivbauweise (MBW) oder Leichtbauweise (LBW) geprüft</b>	Bauteil aus zusammengesetzten Querschnitten	Bauteilbildung gemäss Kap. 10.5.2, Einbau Abschottungssystem gemäss Kap. 10.4.2
	Bauteil aus Vollquerschnitten	
<b>Abschottungssystem in Holzbauweise aus zusammengesetzten Querschnitten geprüft</b>	Bauteil aus zusammengesetzten Querschnitten	Bauteilbildung gemäss Herstellerangaben, Einbau Abschottungssystem gemäss Kap. 10.4.2
	Bauteil aus Vollquerschnitten	Bauteilbildung ohne weitere Massnahmen, Einbau Abschottungssystem gemäss Kap. 10.4.2
<b>Abschottungssystem in Holzbauweise aus Vollquerschnitten geprüft</b>	Bauteil aus zusammengesetzten Querschnitten	Bauteilbildung gemäss Kap. 10.5.3, Einbau Abschottungssystem gemäss Kap. 10.4.2
	Bauteil aus Vollquerschnitten	Bauteilbildung gemäss Herstellerangaben, Einbau Abschottungssystem gemäss Kap. 10.4.2

Abbildung 6: Übersicht für den Einbau von Abschottungssystemen (Abbildung 1042-3 gemäss [2])

### 3.3. Ausbildung der Bauteile im Durchdringungsbereich

Sowohl für Verschlüsse RF1 als auch die verschiedenen Situationen von VKF-anerkannten Abschottungssystemen gemäss Abbildung 6 sind detaillierte Angaben für die Ausbildung der Bauteile im Durchdringungsbereich zu finden.

Nachfolgend werden mögliche Lösungsansätze für den Einbau eines VKF-anerkannten Abschottungssystems dargestellt, welches in Normkonstruktionen der Massivbauweise (MBW) oder Leichtbauweise (LBW) geprüft wurde.

Die Bauteilleibungen sind mit einer Brandschutzplatte mit 30 Minuten Feuerwiderstand aus Baustoffen der RF1 (BSP 30-RF1, z.B. Gipsfaserplatte 15 mm) auszukleiden. Durchgehende Fugen ohne Versatz sind zu meiden. Bei Bauteilen mit Beplankungen/Bekleidungen aus Baustoffen der RF1 kann der erforderliche Versatz wie in Abbildung 7, Bild 1 dargestellt ausgebildet werden. Bei Bauteilen mit brennbarer Oberfläche wird der Versatz durch das Anbringen eines mindestens 50 mm breiten Kragens um die Bauteilleibung aus einer Brandschutzplatte mit 30 Minuten Feuerwiderstand aus Baustoffen der RF1 (BSP 30-RF1) hergestellt (Abbildung 7, Bild 2). Auf den Kragen kann verzichtet werden, wenn die Beplankungen/Bekleidungen bestimmten Mindestdicken genügen (Abbildung 7, Bild 3).

In Konstruktionen aus zusammengesetzten Querschnitten (beplankten Wänden, Balkendecken, Kasten- und Rippendecken) sind die Durchbrüche zur Stabilisierung mit umlaufenden Füllhölzern zu umrahmen. Die Befestigung der Leibungsauskleidung an das umlaufende Füllholz beziehungsweise an das Bauteil selbst sowie die Befestigung der flächigen Beplankung/Bekleidung erfolgen gemäss Herstellerangaben, jedoch mit einem maximalen Verbindungsmittelabstand von 100 mm. Die Herstellerangaben zu den Zwischen- und Randabständen sind zusätzlich zu beachten.

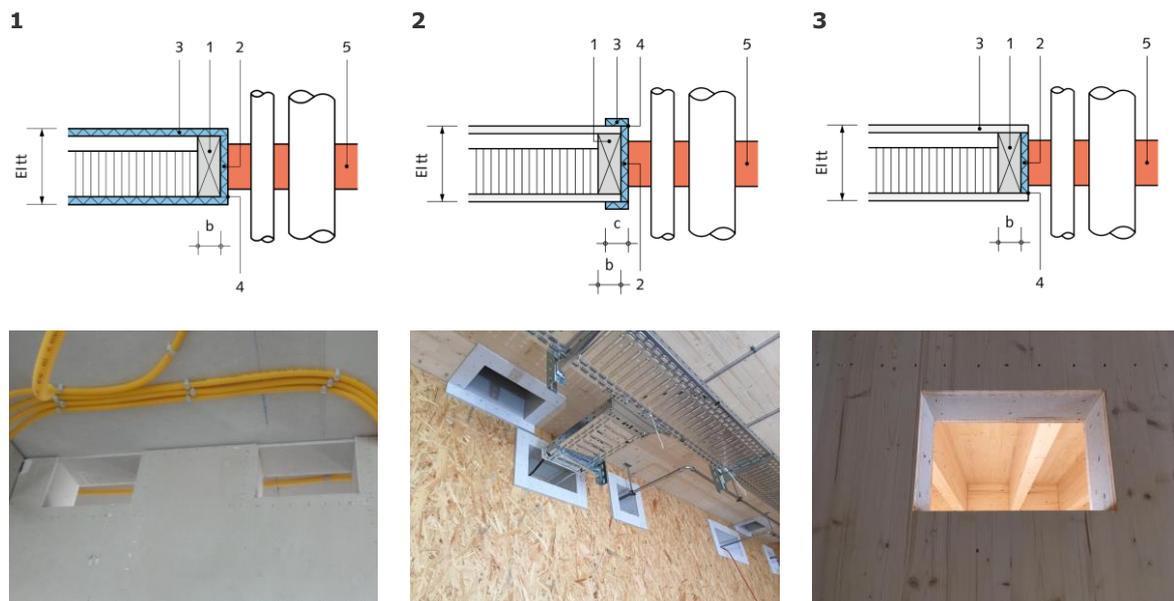


Abbildung 7: Möglichkeiten für die Ausbildung der Bauteilleibung für den Einbau eines VKF-anerkannten Abschottungssystems (Auszug aus Abbildungen 1052-1, 1052-2 und 1052-3 gemäss [2]):

- 1) Beplankungen/Bekleidungen aus Baustoffen der RF1
- 2) Beplankungen/Bekleidungen brennbar, Variante Kragen
- 3) Beplankungen/Bekleidungen brennbar, Variante ohne Kragen

Für die Durchführung von einzelnen Leitungen oder gebündelten Leitungen mit einer Ausschnittgrösse bis maximal 70 mm gelten vereinfachte Ausführungsbestimmungen (z.B. Verzicht auf umlaufendes Füllholz mit Auskleidung der Bauteilleibung). Für detaillierte Angaben wird an dieser Stelle auf die Publikation verwiesen.

## 4. Befestigungen für Anlagen mit Feuerwiderstand/ Funktionserhalt

### 4.1. Allgemeines

Gebäudetechnische Anlagen mit Feuerwiderstand und/oder Funktionserhalt müssen die an sie gestellten Anforderungen während einer definierten Zeitdauer unter bestimmten Bedingungen gewährleisten. Mögliche Beispiele sind Kabelanlagen mit Funktionserhalt, Lüftungskanäle mit Feuerwiderstand, Kanäle von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen mit Feuerwiderstand und Funktionserhalt.

Die jeweiligen Leistungskriterien sind den VKF-Brandschutzvorschriften [1], dem Stand der Technik oder dem Brandschutzkonzept zu entnehmen.

Bezogen auf die Schnittstelle zwischen Bauteilen in Holz und gebäudetechnischen Anlagen können folgende Gruppen unterschieden werden:

- Ungeschützte Befestigungen (Kap. 4.3):
  - Schraubenverbindungen mit Beanspruchung in Schaftrichtung
  - Schraubenverbindungen mit Beanspruchung rechtwinklig zur Schaftrichtung
  - Schraubenverbindungen mit kombinierter Beanspruchung
- Geschützte Befestigungen (Kap. 4.4)
- Befestigungen mit Holzkonstruktionen (Kap. 4.5)

### 4.2. Ausführungsbestimmungen

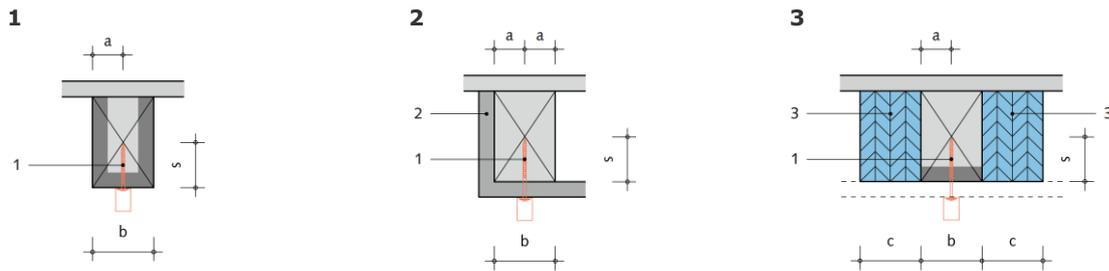
Holzbauteile, an denen gebäudetechnische Anlagen mit Feuerwiderstand und/oder Funktionserhalt befestigt werden, müssen die zu erwartenden Einwirkungen aufnehmen können.

Für gebäudetechnische Anlagen mit Feuerwiderstand und/oder Funktionserhalt müssen für die Anwendung zulässige Brandschutzprodukte verwendet werden. Üblicherweise werden die Brandschutzprodukte in Verbindung mit einer Normtragkonstruktion in Massivbauweise (MBW) oder Leichtbauweise (LBW) geprüft, können aber unter Einhaltung der Rahmenbedingungen gemäss den nachfolgenden Kapiteln auch bei Bauteilen in Holz verwendet werden.

### 4.3. Ungeschützte Befestigungen

Bei ungeschützten Befestigungen wird unterschieden zwischen Schraubenverbindungen mit einer Beanspruchung auf Zug, auf Druck oder rechtwinklig zur Schaftrichtung. Dabei werden einerseits geometrische Bedingungen an die Befestigung definiert (z.B. Randabstände, Überdeckungen, Erfordernis Grundplatte) und andererseits Bemessungswerte pro Verbindungsmittel für eine Brandbeanspruchung von 30, 60 und 90 Minuten Feuerwiderstand aufgeführt. Auch ist ein Nachweis für eine kombinierte Beanspruchung in und rechtwinklig zur Schaftrichtung möglich.

Abbildung 8 zeigt die Systematik der geometrischen Bedingungen von ungeschützten Befestigungen für ungeschützte und geschützte Holzbauteile am Beispiel einer Beanspruchung auf Zug. Zudem sind zwei Bilder von ungeschützten Befestigungen (Kabelanlage und Sammelhalterung mit Funktionserhalt) an einem ungeschützten Holzbauteil aufgeführt.



Bildquelle: OBO Bettermann, www.obo.de



Bildquelle: OBO Bettermann, www.obo.de

Abbildung 8: Geometrische Bedingungen von ungeschützten Verbindungen bei Beanspruchung auf Zug (Auszug aus Abbildung 1141-1 gemäss [2]):

- 1) Ungeschützte Holzbauteile
- 2) Geschützte Holzbauteile, Schutz durch Bekleidung
- 3) Geschützte Holzbauteile, Schutz durch Mineralwolle

#### 4.4. Geschützte Befestigungen

Der Feuerwiderstand/Funktionserhalt der Befestigung wird durch feuerwiderstandsfähige Bekleidungen an der gebäudetechnischen Anlage sichergestellt (z. B. durch eine brandschutzwirksame Dämmung einer Lüftungsleitung). Für die Befestigung an Bauteile in Holz gelten aufgrund der geschützten Verbindungsmittel reduzierte Anforderungen gegenüber ungeschützten Verbindungen (Abbildung 9).

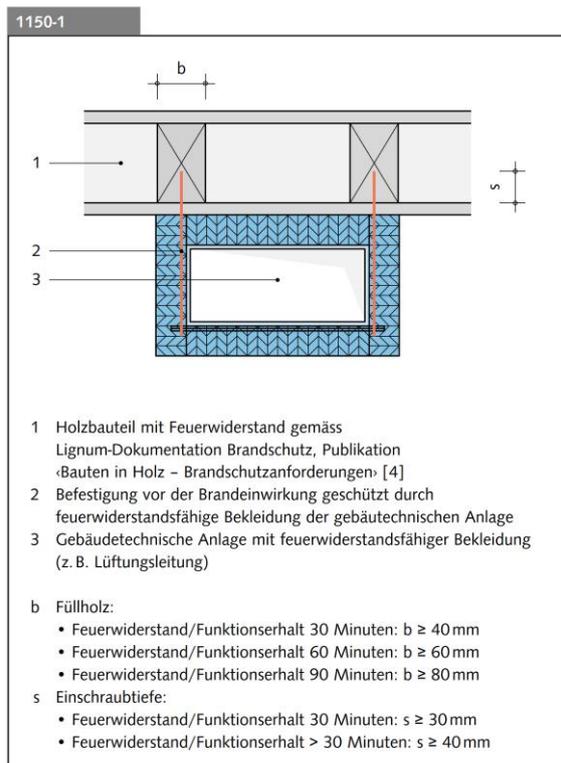


Abbildung 9: Geschützte Befestigungen (Abbildung 1150-1 gemäss [2])

## 4.5. Befestigungen mit Holzkonstruktionen

Der erforderliche Feuerwiderstand/Funktionserhalt wird mit einer Holzkonstruktion sichergestellt, auf welcher die gebäudetechnische Anlage aufgelegt wird (Abbildung 10). Die Holzkonstruktion ist mindestens mit dem gleichen Feuerwiderstand wie die Anforderungen an den Feuerwiderstand/Funktionserhalt der gebäudetechnischen Anlage auszubilden.

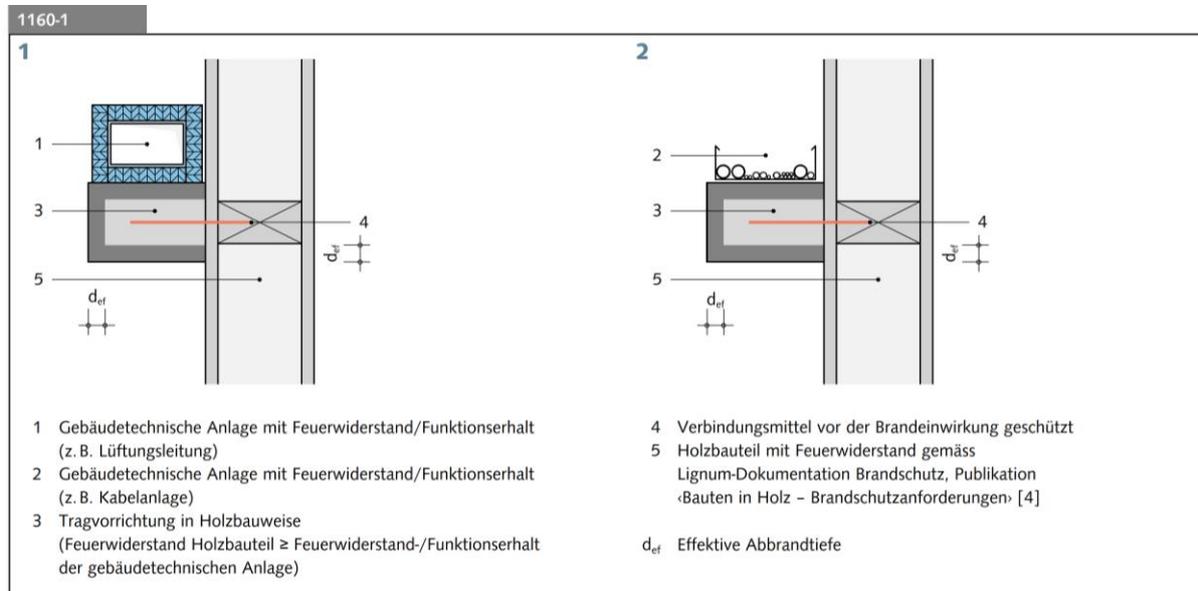


Abbildung 10: Befestigungen mit Holzkonstruktionen (Abbildung 1160-1 gemäss [2]):

- 1) Lüftungsleitung
- 2) Kabelanlage

## 5. Schlusswort

Mit der Lignum-Dokumentation Brandschutz liegt ein ganzheitliches System vor, mit welchem sich Holzbauten brandsicher planen und ausführen lassen. Für die Planung und Ausführung von gebäudetechnischen Anlagen dient als Grundlage die Publikation Haustechnik – Installationen und Abschottungen [2]. Für die unterschiedlichsten Gewerkspezifischen Themenbereiche der Haustechnik sind darin Antworten zur Schnittstelle zwischen den gebäudetechnischen Anlagen und dem Holzbau zu finden.

In der Anwendung einfache und standardisierte Lösungsansätze ermöglichen die Integration von im Massivbau oder Leichtbau geprüften Systemen auch im Holzbau. Damit stehen für den Holzbau eine Vielzahl an Systemen zur Verfügung, welche für die Umsetzung der aktuellen wie auch künftigen Gebäudetypologien und -nutzungen im fortschreitenden Holzbau von hoher Wichtigkeit sind.

## 6. Literaturverzeichnis

- [1] Schweizerische VKF-Brandschutzvorschriften, 2015, Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF, Bern  
Online: [www.bsvonline.ch](http://www.bsvonline.ch)
- [2] Lignum-Dokumentation Brandschutz, 6.1 Haustechnik – Installationen und Abschottungen, 2020, Lignum, Zürich