

# att. zuschnitt

## Haustechnik im mehrgeschossigen Holzbau

Martin Teibinger

Die Haustechnik umschreibt alle technischen Anlagen und Einrichtungen, die der Versorgung eines Gebäudes dienen. Dazu zählen Heizung, Klimatisierung, Lüftung, Sanitär- und Elektroinstallationen. Die Haustechnik hat allerdings nicht zuletzt infolge der gesteigerten Anforderungen an die Energieeffizienz der Gebäude stark an Bedeutung zugenommen. So sind Lüftungstechnische Anlagen ein erforderlicher Bestandteil von Niedrigstenergie- bzw. Passivhausbauten zur Reduzierung der Lüftungswärmeverluste. Photovoltaik und Solarthermie sowie Wärmepumpen sind ebenfalls fixer Bestandteil von zukunftsweisenden innovativen Bauwerken. Darüber hinaus hat sich die Anzahl an Elektro- und EDV-Leitungen infolge des geänderten Nutzerverhaltens in den letzten Jahren vervielfacht. Die Kosten für die Haustechnik liegen bei einem Neubau infolge der angeführten Entwicklungen bei rund einem Drittel der gesamten Herstellungskosten. In der Runde der Fachplaner ist der Haustechnikplaner nicht mehr wegzudenken. Trotzdem passiert es noch immer, dass er zu spät in den Planungsprozess eingebunden wird, wodurch sich kostenintensive Umplanungen bzw. Umbauarbeiten ergeben können. Energieeffiziente ressourcenschonende Gebäude bzw. Sanierungen können in Holzbauweise nachhaltig realisiert werden. Nicht zuletzt dadurch werden Holzelemente im mehrgeschossigen Wohn- bzw. Bürobau sowohl bei „reinen“ Holzbauten als auch in Kombination mit mineralischen Bauweisen vermehrt eingesetzt. In den letzten Jahren konnte in diesem Marktsegment eine signifikante Zunahme festgestellt werden. Die Vernetzung der beiden

Fachkompetenzen Holzbau und Haustechnik stellt einen wesentlichen Garanten für einen nachhaltigen Qualitätsholzbau dar.

Ein maßgeblicher technischer und wirtschaftlicher Vorteil des Holzbaus ist der mögliche hohe Vorfertigungsgrad unter kontrollierten Rahmenbedingungen und damit in weiterer Folge die Reduktion der Montagezeiten vor Ort. Die Kombination der Vorfertigung des Holzbaus mit der Haustechnik wird ansatzweise im kleineren Maßstab vor allem im Bereich der Fertighausindustrie und der Modulbauweise bereits umgesetzt. Hier liegt aber ein wesentliches Optimierungspotenzial zur weiteren Qualitätssteigerung und Verringerung der Bauzeiten. Neben den bautechnischen Fragestellungen sind auch neue Formen der Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Gewerken gefordert. So bedingt ein hoher Vorfertigungsgrad allerdings auch eine frühere, genauere und vernetztere Detailplanung, welche natürlich in Bezug auf die Haustechnik generell wünschenswert wäre.

Das vorliegende Zuschnitt-Attachment beleuchtet den Einbau der Haustechnik im Holzbau aus holzbautechnischer, tragwerksplanerischer und bauphysikalischer Sicht. Neben den Grundlagen und den allgemeinen Anforderungen werden hier baupraktische Empfehlungen vorgestellt, welche im Zuge der Planung und Realisierung gewonnen werden konnten. Objektbeispiele mit Erfahrungen von Planern runden die Broschüre ab.

SEITE 3 Haustechnik	<b>Impressum</b> Medieninhaber und Herausgeber <b>proHolz Austria</b>
SEITE 6 Planung	Arbeitsgemeinschaft der österreichischen Holz- wirtschaft zur Förderung der Anwendung von Holz
SEITE 7 Statik und Konstruktion	Obmann Hans Michael Offner Geschäftsführer Georg Binder Projektleiter Alexander Eder proHolz Austria A-1011 Wien, Uraniastaße 4 T +43 (0)1/712 04 74, F +43 (0)1/713 1018 info@proholz.at, www.proholz.at
SEITE 10 Anforderungen an die Verlegung der Haustechnik	
SEITE 11 Konstruktive Umsetzung und Detailausbildung	<b>AutorInnen</b> Martin Teibinger, Bereichsleiter Bauphysik Holzforschung Austria (HFA) Franz Grill-Straße 7, A-1030 Wien T +43 (0)1/7982623, F -50 hfa@holzforschung.at, www.holzforschung.at
SEITE 19 Literatur	
SEITE 20 Zentrum Reininghaus Süd, Graz/A	Leo Obkircher Technisches Planungsbüro Regenerative Energietechnik, Gebäudetechnik, HKLS Planungen, Bauphysik Kreindlgasse 1, A-1190 Wien l.obkircher@obkircher.at, www.obkircher.at
SEITE 21 Wohn- und Geschäftsüber- bauung Mühlebachstrasse, Zürich/CH	Wilhelm F. Luggin Ziviltechniker für Bauwesen Vorsitzender des Normenkomitees AG 012.02 LUGGIN – Ziviltechnikergesellschaft m.b.H. Graf Starhemberg-Gasse 43, A-1040 Wien w.luggin@luggin.at, www.luggin.at
SEITE 24 Kontaktadressen	Alfons Brunauer Leitung Ingenieurholzbau, WIEHAG GmbH Linzerstraße 24, A-4950 Altheim a.brunauer@wiehag.com, www.wiehag.com
	Eva Guttman, Graz office@evaguttman.at
	<b>Fotografien</b> Holzforschung Austria, Wien Abb. 7, 15–19, 22–24, 28, 31 u. 32 WIEHAG GmbH, Altheim Abb. 5 Hartl Haus Holzindustrie GmbH, Echtenbach Abb. 8 u. 9, 12–14 Kaufmann Bausysteme, Reuthe Abb. 10 u. 11 Kaiser GmbH & Co. KG, Schalksmühle/D Abb. 20c Ernst-Ullrich Köhnke, Uelsen/D Abb. 35 u. 36 Fermacell GmbH, Wr. Neudorf Abb. 37 Knauf GmbH, Weißenbach Abb. 39 u. 40 Paul Ott fotografiert, Graz S. 20 Kämpfen für Architektur AG, Zürich/CH S. 21 u. 22
	Lektorat Claudia Mazanek Gestaltung Gassner Redolfi KG, Schllins; Reinhard Gassner, Marcel Bachmann Druck Eberl Print, Immenstadt gesetzt in Foundry Journal auf PhöniXmotion
	1. Auflage 2014, 28.000 Stk. Preis Einzelheft Euro 7,- Preis inkl. USt., exkl. Versand ISBN 978-3-902926-06-7, ISSN 1814-3180

Martin Teibinger

Der angeführte Bedarf an einer frühzeitigen umfassenden und integralen Planung und Zusammenarbeit bildet auch bei der Verfassung des vorliegenden Werkes einen fixen Bestandteil. Ein Planungsbüro bzw. ein Institut kann nicht die Komplexität und das erforderliche vernetzte Zusammenspiel der Disziplinen wiedergeben. Aus diesem Grund wurde auf das Know-how mehrerer Fachplaner zurückgegriffen, die sich trotz ihrer umfangreichen Planungstätigkeit bereit erklärten, an dem Prozess mitzuarbeiten und ihr Wissen einzubringen. Dr. Wilhelm Luggin und DI Alfons Brunauer als erfahrene Tragwerksplaner und Praktiker sowie DI Leo Obkircher mit über 20-jähriger Erfahrung im Bereich der Haustechnik haben somit wesentlich zum Gelingen dieses Werkes beigetragen und die holzbautechnischen und bauphysikalischen Kompetenzen der Holzforschung Austria ergänzt. An dieser Stelle möchte ich ihnen meinen herzlichen Dank für die gute Zusammenarbeit bei der Broschüre und bei der Umsetzung von gemeinsamen praktischen Beispielen danken.



Gedruckt auf PEFC zertifiziertem Papier. Dieses Produkt stammt aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten Quellen. www.pefc.at

Copyright 2014 bei proHolz Austria und den AutorInnen. Die Publikation und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. proHolz Austria und die AutorInnen sind bemüht, Informationen richtig und vollständig zu recherchieren bzw. wiederzugeben. Wir ersuchen jedoch um Verständnis, dass wir für den Inhalt keine Gewähr übernehmen können.

Leo Obkircher

## Übersicht

Haustechnische Maßnahmen betreffen in erster Linie die Ausstattung von Gebäuden mit Heizungs-, Klima-, Lüftungs-, Sanitär- (HKLS), Elektro- und Beleuchtungsanlagen. Um in jedem dieser Bereiche effizient, kostengünstig und vor allem vorausschauend und damit sinnvoll planen zu können, bedarf es einerseits einer genauen Abstimmung zwischen den jeweils Beteiligten, andererseits der Abklärung folgender Punkte bereits in der Entwurfsphase, um spätere arbeits- und kostenintensive Kompromisse, sowie Einbußen in technischer Hinsicht zu vermeiden:

- \_ Nutzung des Gebäudes (z. B. Wohnhaus, gewerbliche Nutzung)
- \_ Position von infrastrukturellen Anschlüssen (Kanal, Trinkwasser, Strom, Telefon, Regenwasser, Fernwärme, Soleleitungen für Erdwärmetauscher, Telekommunikation etc.)
- \_ Qualität der Gebäudehülle hinsichtlich der gewünschten bzw. geforderten Energiekennzahlen (konventionelles Gebäude, Niedrigenergiehaus, Niedrigstenergiehaus, Passivhaus)
- \_ Art der Energieversorgung (z. B. Pellets, Wärmepumpe, Gas, Fernwärme, Solarthermie, Photovoltaik)
- \_ Wärmeverteilsystem, (z. B. Fußbodenheizung, Wandheizung, Radiatorenheizung, Infrarotheizung)
- \_ Art der Belüftung (z. B. Fensterlüftung, mechanische Abluft in Verbindung mit Nachstromöffnungen, kontrollierte Wohnraumlüftung)
- \_ Flächen für haustechnische Einbauten (z. B. Technikräume, Schächte, Verteilerpositionen)

Die detaillierte Vorgehensweise bei der Konzipierung haustechnischer Anlagen kann der Fachliteratur, z. B. „Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik“ [15], entnommen werden. Der folgende Überblick behandelt die wichtigsten Punkte zu den einzelnen Bereichen, die unbedingt beachtet werden sollten, um Fehlplanungen zu verhindern:

## Heizung

- \_ Festlegung des Energieträgers (z. B. Gas, Öl, Festbrennstoffe wie Holz oder Pellets, Wärmepumpe, Bioheizkraftwerk)
- \_ Festlegung des Einsatzes regenerativer Energiequellen (z. B. Solarenergie, Photovoltaik, Stirlingmotor)
- \_ Festlegung des Warmwasserbereiters (z. B. Boiler, Frischwassersysteme im Durchlaufprinzip)
- \_ Abklärung von behördlichen Auflagen in Zusammenhang mit der Wahl des Energieträgers
- \_ Festlegung der benötigten Einbauten für die Wärmeversorgung und die thermische Aufbereitung des Warmwassers (z. B. Technikräume, Kamin, Brennstofflagerräume)
- \_ Berechnung der Heizlast für alle zu beheizenden Räume
- \_ Festlegung der Wärmeverteilung (z. B. Fußbodenheizung, Radiatorenheizung, Bauteilaktivierung)

## Klima

- \_ Berechnung der Kühllast
- \_ Festlegung der Art der Klimatisierung (z. B. Vollklimaanlage mit Be- und Entfeuchtung sowie Kühlung oder Teilklimaanlage nur zur Kühlung)
- \_ Festlegung des Energieträgers für die Klimatisierung (z. B. Kälteanlage, Tiefenbohrung, Brunnenwasser)
- \_ Abklärung von behördlichen Auflagen (z. B. Schallemissionen von Außenteilen)
- \_ Festlegung der Einbringung der Kälteenergie (z. B. Klimakonvektoren, Kühldecken, Lüftungsanlage, Klimatruhen)

## Lüftung

- \_ Festlegung der Art der Nutzung (z. B. Wohnung, Gewerbe, Gastronomie)
- \_ Berechnung der benötigten Luftmengen je nach Nutzung
- \_ Festlegung der Situierung der Luftauslässe für Frischluft, Fortluft, Zuluft, Abluft
- \_ Festlegung der Art der Luftführung (z. B. Technikschränke, Zwischendecken, sichtbare Verrohrung, Quellaufströmung)

## Sanitär

- \_ Festlegung der Trinkwasserversorgung (öffentliches Netz, private Trinkwasserversorgung)
- \_ Festlegung Wasserverbrauch (Brauchwasser, Gartenbewässerung, Poolbefüllung etc.)
- \_ Überprüfung der Wasserqualität und gegebenenfalls Festlegung von Aufbereitungsmaßnahmen (z. B. Entkalkung, Entkeimung oder Belebung)
- \_ Konzepterstellung für hygienische Wasserversorgung je nach Nutzung (Legionellenprävention)
- \_ Dimensionierung des Warmwasseraufbereiters
- \_ Festlegung der Kanalführung, wobei die Schnittstelle zwischen Baumeister und Installateur der „Aufstandsbogen“ ist
- \_ Einrichtung der Sanitäräumlichkeiten in Zusammenarbeit mit Architekten und Bauherrschaft
- \_ Be- und Entlüftung der Sanitäräumlichkeiten (z. B. Abluftventilator, kontrollierte Wohnraumlüftung, Fensterlüftung)

## Elektro

- \_ Festlegung des Stromverbrauchs je nach Nutzung (privat, gewerblich etc.)
- \_ Abstimmung mit dem Netzbetreiber über Anschlussvoraussetzungen (Zuleitung zum Gebäude)
- \_ Festlegung der Situierung des Zählerplatzes in Abstimmung mit dem Netzbetreiber
- \_ Festlegung der Größe des Hauptverteilers (z. B. Zählerplatz für Photovoltaikanlage, Nachtstromzähler, Aktoren für Hausleittechnik)
- \_ Erstellen des Erdungsplans für den Baumeister
- \_ Konzipierung der Blitzschutzanlage
- \_ Festlegung aller Bedienteile in Zusammenarbeit mit Architekten und Bauherrschaft (Schalter, Steckdosen, Mediendosen, strukturierte Verkabelung für Netzwerke, Auslässe für Beleuchtung etc.)
- \_ Festlegung der Leitungsführung (z. B. Technischacht, Unterputz/Aufputz, Erdverlegung für Außenanlagen)
- \_ Erstellen eines Dichtheitskonzepts bei Durchdringungen der Gebäudehülle
- \_ Koordination mit anderen Gewerken (elektrischer Anschluss aller Stromverbraucher wie Heizungskomponenten, Beschattungen, Klimaanlage, Lüftungsanlage, Sauna, Pooltechnik etc.)

## Beleuchtung

- \_ Festlegung der Nutzung der Räumlichkeiten (z. B. Schulungsräume, Arbeitsstätten, Wohnräume)
- \_ Gestalterische Planung der Beleuchtungssysteme mit Lichtplaner, Architekten und Bauherrschaft

Sind alle diese Parameter geklärt, erfolgt die definitive Festlegung, Dimensionierung und planliche Darstellung der jeweiligen Systeme und Anlagenteile.

Bei **Schachttyp A** werden die Anforderungen hinsichtlich Feuerwiderstand an die Schachtwände und deren Durchdringungen gestellt. Die Anforderungen gelten sowohl von außen nach innen als auch von innen nach außen, da es z.B. im Falle von Revisionsarbeiten zu einem Brand im Schacht kommen könnte. Der Schacht ist horizontal zwischen dem ersten oberirdischen Geschoss und dem Kellergeschoss sowie dem obersten Geschoss und dem nicht ausgebauten Dachgeschoss abzuschotten. Als Schachtwände werden meist Gipsständerkonstruktionen eingesetzt. Diese müssen entsprechend den Anforderungen klassifiziert und ausgeführt sein, das Gleiche gilt für die eingesetzten Abschottungssysteme der Schachtwand-Durchdringungen. Für die Revisionsöffnungen liegen ebenfalls geprüfte und klassifizierte Revisionsklappen der Hersteller vor.

El tt (ho,  $i \leftrightarrow o$ ) Brandschutzanforderung El und Zeit, horizontal, von innen nach außen und von außen nach innen

El tt (ve,  $i \leftrightarrow o$ ) Brandschutzanforderung El und Zeit, vertikal, von innen nach außen und von außen nach innen

## Dimensionierung

Besonderes Augenmerk muss der Dimensionierung der haustechnischen Infrastruktur gelten, um eine optimale Funktionsweise, die den spezifischen Anforderungen gerecht wird, zu gewährleisten.

## Technikräume

Die Anforderungen an die Größe von Technikräumen werden oft unterschätzt bzw. zugunsten anderer Flächen im Haus zu gering bemessen. Umso wichtiger ist die frühzeitige Abstimmung zwischen Architekten und Hausplaner sowohl was die räumliche Konfiguration des Gebäudes als auch was die oben angeführten grundsätzlichen Überlegungen betrifft, um Technikräume zielführend zu planen.

## Schachtgrößen, Leitungsführungen

Ein vertikaler Installationschacht stellt in der Regel eine Verbindung zwischen den Geschossen her, in dem die Hauptversorgungsleitungen untergebracht sind. Da bei Einfamilienhäusern das gesamte Gebäude ein Brandabschnitt ist, gibt es dafür keine dezidierten Brandschutzanforderungen. Trotzdem ist es unbedingt wichtig, alle Installationen, die in oder aus dem Schacht führen, so auszuführen, dass ein geschossübergreifender Brandschutz gewährleistet ist, wobei generell zwei Schachttypen unterschieden werden.

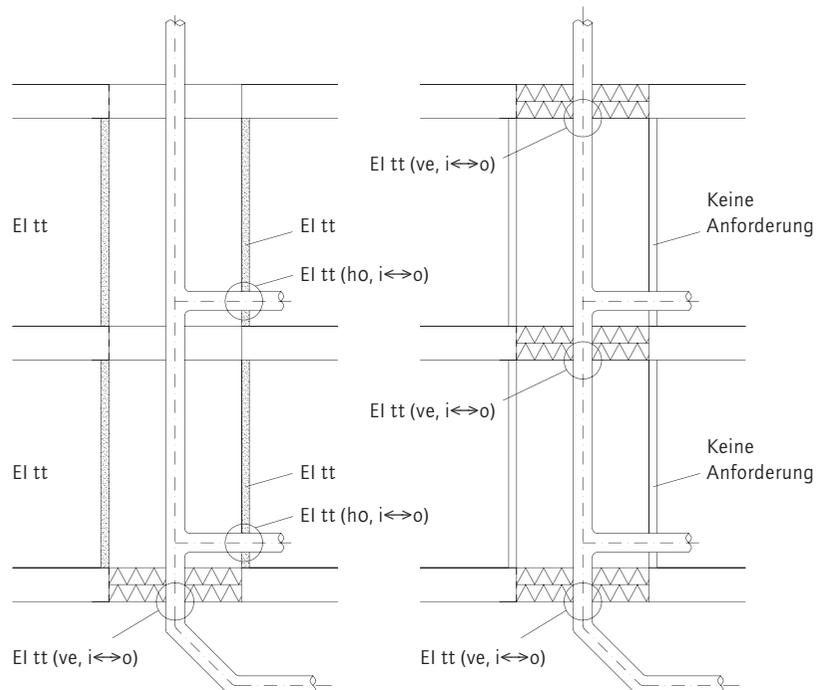


Abb. 1: Prinzipskizze des Schachttyps A nach „Installations-Richtlinie MA 37“ [2]

Abb. 2: Prinzipskizze für Schachttyp B nach „Installations-Richtlinie MA 37“ [2]

Gemäß ÖNORM H 5155 (Ausgabe 2013 09 01) sind folgende Mindestdämmdicken für Warm- bzw. Kaltwasserleitungen vorgesehen:

Lage der Leitung	Nenn Durchmesser DN/OD in mm										
	≤ 15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	> 125
Mindestdämmdicken d in mm											
Technikraum	20	25	30	40	45	55	70	85	100	125	135
unbeheizter Raum	20	25	30	40	45	55	70	85	100	125	135
beheizter Raum	10	15	15	20	25	30	35	40	50	65	70
Installationsschacht, Installationsgang	20	25	30	40	45	55	70	85	100	125	135
grenzt überwiegend an unbeheizte Bereiche											
Zwischendecke, Doppelboden, Installationsschacht, grenzt überwiegend an beheizte Bereiche	10	15	15	20	25	30	35	40	50	65	70
Unterputz, Fußboden in unbeheizten Räumen	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Unterputz, Fußboden in beheizten Räumen	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10
im Erdreich	50	50	50	50	50	50	50	55	65	65	75
außerhalb des Gebäudes	50	50	50	50	55	65	80	90	110	135	145

Tabelle 1: Mindestdämmdicken d für Heizungs- und Warmwasserleitungen bei einer Wärmeleitfähigkeit von  $0,047 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , bezogen auf eine Mitteltemperatur von  $50^\circ\text{C}$  und bei einem äußeren Wärmeübergangskoeffizienten von  $9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Anmerkung: Warmwasserleitungen, die keine Zirkulation oder Begleitheizung aufweisen und in den Anwendungsbereich der ÖNORM B 5019 fallen, sind ohne Wärmedämmung auszuführen.

DN = Diameter Nominal  
OD = Outside Diameter

Lage der Leitung	Nenn Durchmesser DN/OD in mm										
	≤ 15	20	25	32	40	50	65	80	100	> 100	
Mindestdämmdicken d in mm											
Technikraum	13	13	13	19	19	25	25	32	32	32	
unbeheizter Raum freiverlegt	9	9	9	13	13	19	19	25	25	32	
beheizter Raum freiverlegt	13	13	13	19	19	25	25	32	32	32	
Installationsschacht, Installationsgang	13	13	13	19	19	25	25	32	32	32	
gemeinsam mit warmgehenden Rohrleitungen											
Installationsschacht, Installationsgang ohne warmgehende Rohrleitungen	9	9	9	13	13	19	19	25	25	32	
Zwischendecke, Doppelboden, Leichtbauwand, Unterputz, Fußboden (nur Verteilleitung)	13	13	13	19	19	25	25	32	32	32	
Vorwandinstallation, Fußboden	4 <sup>1)</sup>	4 <sup>1)</sup>	4 <sup>1)</sup>	9	9	13	13	19	19	19	
Vorwandinstallation, Fußboden; neben warmgehenden zirkulierenden Rohrleitungen (Stockwerks- u. Einzelzuleitung)	13	13	13	19	19	25	25	32	32	32	
im Erdbereich	in frostsicherer Tiefe keine Wärmedämmung erforderlich <sup>2)</sup>										
außerhalb des Gebäudes <sup>3)</sup>	19	25	25	25	32	32	32	38	38	38	

Tabelle 2: Mindestdämmdicken d für Kaltwasserleitungen bei einer Wärmeleitfähigkeit von  $0,036 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , bezogen auf eine Mitteltemperatur von  $0^\circ\text{C}$  und bei einem äußeren Wärmeübergangskoeffizienten von  $9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

<sup>1)</sup> Keine Wärmedämmung bei Rohr in Rohrsystem erforderlich.

<sup>2)</sup> Rohrleitungen über der Frostgrenze sind gegen Einfrieren durch geeignete Maßnahmen zu schützen.

<sup>3)</sup> Für Rohrleitungen im Freien sind zusätzlich geeignete Maßnahmen gegen Einfrieren vorzusehen.

DN = Diameter Nominal  
OD = Outside Diameter

Bei **Schachttyp B** werden an die Schachtwände keine Brandschutzanforderungen gestellt. Der Schacht wird geschossweise entsprechend den Anforderungen an den Feuerwiderstand der Decke horizontal abgeschottet. Als Abschottungssysteme können Weich- oder Hartschotts in Kombination mit Brandrohrmanschetten, Strangisolierungen und dergleichen mehr eingesetzt werden.

Die Abmessungen eines Installationsschachts hängen von der Konfiguration des haustechnischen Konzepts ab, vor allem der Einbau einer kontrollierten Wohnraumlüftung erfordert große Platzreserven. Bei einem Einfamilienhaus von  $150 \text{ m}^2$  ist in der Regel ein Installationsschacht mit den Maßen  $100 \times 40 \text{ cm}$  erforderlich.

Martin Teibinger

## Umsetzung

Der Ablauf der Errichtung eines Gebäudes wird in der Regel so koordiniert, dass haustechnische Installationen in zwei Arbeitsschritten, nämlich Rohbauinstallation und Komplettierung, durchgeführt werden. Nach einer durchdachten Planung finden HKLS- und Elektroinstallateur vor Beginn der Rohbauinstallation einen Zustand des Rohbaus vor, bei dem alle relevanten Installationsflächen wie Rohfußböden, Innenwände ohne Vorsatzschale, sämtliche Durchbrüche und einseitig offene Installationsschächte zur Verfügung stehen. Kollisionen (vor allem Kreuzungen von Leitungen) zwischen den Gewerken hinsichtlich des Platzbedarfs sind in der Planung zu berücksichtigen und im Vorfeld abzuklären. Dies stellt die größte Herausforderung bei einer reibungslosen Abwicklung von haustechnischen Installationen dar. In der Praxis kommt es immer wieder zu unsachgemäßen Ausführungen aufgrund von Konfigurationsänderungen und nicht zuletzt aus Einsparungsgründen. Dabei werden nachträglich Eingriffe in die bestehende Rohbausubstanz gemacht, die einen Einfluss auf Statik, Brand- und Schallschutz des Gebäudes bzw. der Wohneinheiten oder auf die Dichtheit der Gebäudehülle haben. Trotz Objektüberwachung durch die Bauaufsicht kommt es oft zu versteckten Mängeln aufgrund der oben beschriebenen Ursachen. Um etwa nachträglich einen Durchbruch herzustellen, müssen alle einschlägigen Konsulenten diesen begutachten und freigeben. Der gestiegene Stellenwert der haustechnischen Ausstattung von Gebäuden hat in den letzten Jahren zu einer Erhöhung der Kosten geführt, die durch die oben beschriebenen Abläufe noch gesteigert werden. Als goldene Regel der Rohbauinstallation sind daher eine durchdachte Planung im Vorfeld sowie die Bereitstellung des benötigten Platzbedarfs einzuhalten, damit die Professionisten ihre Gewerke normgerecht, langlebig und ohne zusätzlichen Kostenaufwand ausführen können. Nach Durchführung der Rohbauinstallation geht es um das normgerechte Verschließen von Durchführungen und Durchbrüchen, was oft einen erheblichen Aufwand darstellt und in der Praxis zu unterschiedlichen Auffassungen von Zuständigkeiten führt. Diese sollten daher bereits im Vorfeld, am besten bei der Vergabe des Gewerks, abgeklärt werden. Auch bei gut definierten Schnittstellen zwischen den einzelnen Gewerken funktioniert ein reibungsloser Bauablauf in der Praxis nur durch ein kollektives Miteinander, das durch die Bauaufsicht herbeizuführen ist.

Hat sich in den letzten Jahren der Haustechnikplaner im Kreise der Fachplaner gerade bei großvolumigen bzw. innovativen Gebäuden schon langsam etabliert, so erfolgt die Einbindung seiner Expertise nach wie vor teilweise zu spät. Die haustechnischen Leitungen und Rohre sowie deren Verlegung sind in einem frühen Stadium der Planung, idealerweise bereits zum Zeitpunkt der Entwurfsplanung, zu berücksichtigen. Dies betrifft neben der Ausrichtung der Lüftungskanal- bzw. Rohrführungen (auch in Bezug auf das statische Konzept) vor allem die Lage und Größe der benötigten vertikalen geschossübergreifenden Schächte. Nachträgliche Umplanungen erhöhen in jedem Fall die Baukosten und können die Ausführungsqualität verringern.

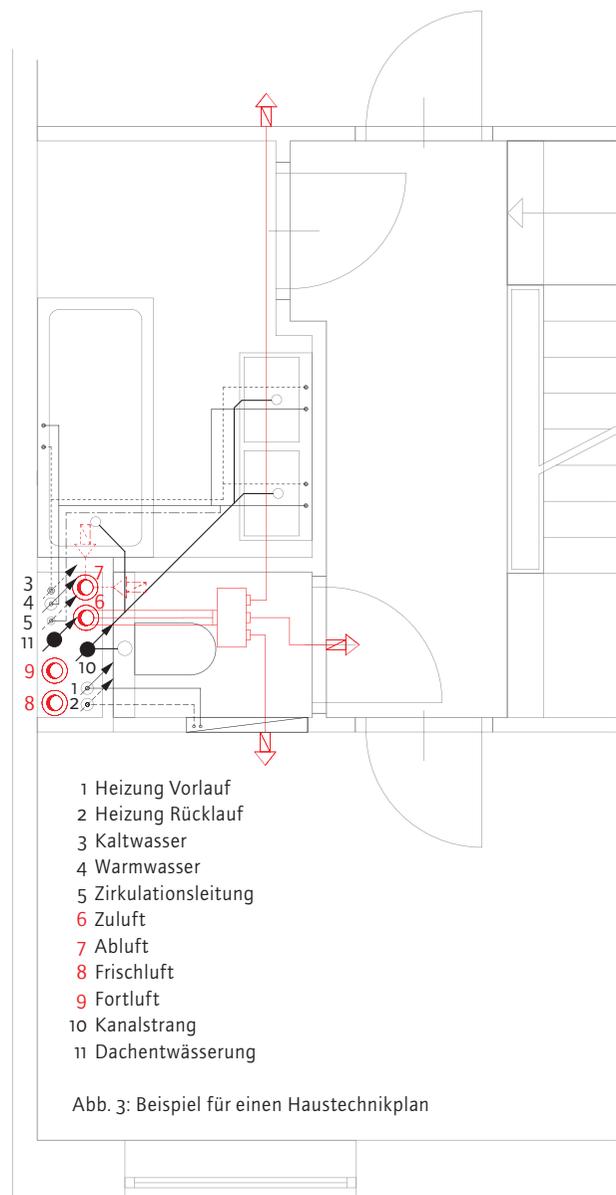


Abb. 3: Beispiel für einen Haustechnikplan

Wilhelm Luggin, Alfons Brunauer

Grundsätzliche Regeln als Voraussetzung einer qualitativen Planung und Umsetzung der Haustechnik:

- \_ Einbindung der Fachplaner im Entwurfsstadium
- \_ Vernetzung des statischen Tragwerkskonzepts mit dem Haustechnikkonzept
  - Abstimmung der Größe und Lage der Durchführungen bzw. Bauteilchwächungen
  - Berücksichtigung der erforderlichen Bauteilaufbauten (Statik, Bauphysik und Haustechnik)
  - Schüttungshöhen entsprechend dem Durchmesser der Leitungen bzw. der erforderlichen Gefälle (keine Schwächung der Trittschalldämmung zulässig)
  - Dimensionen der Abhängungen bzw. Vorsatzschalen
- \_ Festlegung der Schächte
  - Lage und Größe der Schächte
  - Schachttyp A oder B (Lage der brandschutztechnischen Abschottungen)
- \_ Definition der Durchdringungen zur Versorgung der einzelnen Wohnungen bzw. des Gebäudes und deren luftdichte und brandschutztechnische Ausführung
  - Einbindung der Durchdringungen durch Wohnungstrennbauweise in das Luftdichtheitskonzept (aufgrund der Anforderungen laut oIB Richtlinie 6)
  - Brandschutztechnische Abschottungsmaßnahmen von Durchdringungen bei Bauteilen mit EI- (raumabschließenden und wärmedämmenden) Anforderungen
  - Einschränkungmaßnahmen in Bezug auf die Schallübertragung
- \_ Konstruktive Regeln bei Holzbauten
  - Verwendung von Vorsatzschalen oder Einsatz von brandschutztechnischen Kompensationsmaßnahmen zur Führung von Einbauten in Trennwänden in Rahmenbauweise bzw. brandabschnittsbildenden Wänden in Brettsperrholzbauweise
  - Einbau von haustechnischen Komponenten ausschließlich in Abhängungen oder im Fußbodenaufbau bei Wohnungstrenndecken
  - Bei Schächten Berücksichtigung von konstruktiven Lösungen der Anbindung an Holzbauteile, wobei bei Schachttyp B der Schallschutz nicht vernachlässigt werden soll

## Allgemeines

Die Tragwerksplanung für mehrgeschossige Holzbauten mit moderner, effizienter Haustechnik steht in Interaktion zwischen Architektur, Bauphysik und Haustechnik. Die mehrgeschossige Ausbildung von Holzbauten erhöht wesentlich die vertikale und horizontale Beanspruchung des Gebäudes. Die bauphysikalischen Notwendigkeiten und Zusammenhänge sowie die Anforderungen der Haustechnik wirken sich unmittelbar auf die Statik des Gebäudes aus. Bei diesen erhöhten Anforderungen ist es nicht ausreichend, Regelemente zu berechnen und zu dimensionieren; auch die Detailbereiche – Installations-schächte und -öffnungen, Anschlüsse und Einlagen wie Elektrokästen und Leerverrohrungen – müssen frühzeitig in der Planung berücksichtigt werden und beeinflussen somit die Tragwerksplanung.

## Bauweisen – das statische Tragsystem

Die statische Lastabtragung erfolgt für die im mehrgeschossigen Holzbau angewandten Holzbauweisen auf unterschiedliche Weise. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen folgenden vier Bauweisen:

### Holzmassivbauweise

Die in den letzten Jahren stark zunehmende Holzmassivbauweise zeichnet sich durch eine hohlraumlose Anwendung von massiven Holzelementen (Brettsperr- und Brett-schichtholz) aus. Die Funktionen des Dämmens und Tragens sind beim Massivholzbau getrennt. Dadurch erhöht sich zwar die Wandstärke im Vergleich zu anderen Holzbausystemen, es wird aber eine beinahe wärmebrückenfreie Konstruktion ermöglicht. Der Materialverbrauch und die Materialkosten für die Tragkonstruktion sind im Allgemeinen höher als bei anderen Holzbauweisen; es stehen jedoch meist Tragreserven zur Verfügung. Bei der Holzmassivbauweise erfolgt die vertikale und horizontale Lastabtragung über Scheiben und Platten. Die Lasten werden als Linienlasten – „verschmiert“ – abgeleitet. Die Aussteifung des Gebäudes erfolgt durch die Scheibenwirkung der Wand- und Deckenflächen, bei nicht verleimten Elementen oft in Kombination mit Zusatzmaßnahmen wie Holzwerkstoffplatten oder Diagonalstäbe.

### Holzrahmenbauweise

Die Tragkonstruktion besteht aus einem stabförmigen Traggerippe – dem Rahmen, der auf der Innen- und/oder Außenseite mit Holzwerkstoffplatten beplankt wird. Zwischen den Rippen des Rahmens befindet sich die Dämmung. Mindestens eine der beiden Beplankungen übernimmt die Aussteifung des Rahmens und in Zusammenspiel mit weiteren Rahmen (Wände und Decken) die horizontale

Lastabtragung bzw. die Aussteifung des Gebäudes. Die Holzrahmenbauweise weist einen engen Konstruktionsraster auf. Der Achsabstand beträgt, in Abhängigkeit von den Formaten der Beplankung bzw. dem Ausbauraster, in der Regel zwischen 62,5 und 83,3 cm. Rahmen und Beplankung werden mit Standardverbindungen (z. B. Nagel, Klammer, Schraube) mechanisch verbunden oder miteinander verleimt. Die Lastabtragung erfolgt über das gesamte Rohbauelement bzw. den Rahmen mit aussteifender Beplankung. Bei großen Öffnungen und konzentrierten Lasten müssen die Querschnitte vergrößert werden – Addition mehrerer Standardquerschnitte oder Einsatz eines größeren Querschnitts.

#### **Holzskelettbauweise**

Das Grundelement des Holzskelettbaus ist ein klar definiertes Traggerüst (Skelett) aus Holz, aufgelöst in Träger und Stützen. Die Primärkonstruktion wird in großen Rasterabständen angeordnet. Aufgrund der größeren Abstände der lastabtragenden Bauteile erfolgt die Lastabtragung konzentrierter (punktförmig), die Bauteile weisen entsprechend größere Querschnitte auf. Die Fassadenkonstruktion ist nicht in die Tragstruktur integriert. Für die notwendige Aussteifung des Traggerüsts sorgen im Allgemeinen Auskrenzungen (z. B. aus Stahl) sowie Wand- und Deckenelemente. Auf diese Weise können die Außen- und Innenwände in beliebiger Anordnung und Ausführung zwischen die Tragkonstruktion eingesetzt werden. Der Skelettbau weist eine klare Aufgabentrennung zwischen tragender Konstruktion und raumabschließenden Wänden auf.

#### **Mischbauweise**

Bei der Mischbauweise werden die unterschiedlichen o.g. Bausysteme gemeinsam zu einer Tragwerkslösung verbunden. Wände werden z. B. in Holzrahmenbauweise errichtet und mit Massivholzdecken kombiniert oder ein Holzskelettbau wird gemeinsam mit der Holzmassivbauweise angewendet. Auch Materialkombinationen, wie z. B. Holz-Beton-Verbunddecken zählen zur Mischbauweise.

#### **Statische Aufgabenstellungen im mehrgeschossigen Holzhausbau**

Die hohen Anforderungen der Haustechnik wirken sich auch auf die Statik des Gebäudes aus. Detailbereiche, wie Installationsschächte und -öffnungen, Anschlüsse und Einlagen wie Elektrokästen und Führung der Rohrleitungen müssen frühzeitig in der Planung berücksichtigt werden. Die Wahl der Holzbauweise und das statische System spielen dabei eine große Rolle.

Es ergeben sich, in Abhängigkeit der Holzbauweisen, unterschiedliche Aufgabenstellungen:

- \_ Durchdringungen in aussteifenden Wandscheiben (Öffnungen)
- \_ Öffnungen in Decken- und Dachscheiben (Installationsschächte)
- \_ Durchbrüche in Biegeträgern
- \_ Querschnittsschwächungen in Stützen

Ein Überblick der Einflüsse und Anforderungen von Durchdringungen, Schächten und Durchbrüchen in Abhängigkeit der Holzbauweise ist in Tabelle 3 (siehe Seiten 12 und 13) angeführt. Für Durchdringungen in Decken- und Wandscheiben sowie Querschnittsschwächungen in Stützen sind die Hinweise in dieser Tabelle zu beachten.

#### **Öffnungen in aussteifenden Wandscheiben**

Wandscheiben sind sowohl für vertikale als auch für horizontale Lasteinwirkungen zu bemessen. Wenn in einer Wandtafel eine Öffnung eingebaut ist, dann sind in der Regel die Wandtafelbereiche mit den Breiten neben den Öffnungen als gesonderte Wandscheiben zu betrachten. Die Berechnung von Wandscheiben ist im Eurocode 5 geregelt. Laut ÖNORM EN 1995-1-1 sollten Wandscheiben mit Öffnungen (d.h. Tür- oder Fensteröffnungen, aber auch große Installationsöffnungen) für die Beanspruchbarkeit als Wandscheibe nicht in Rechnung gestellt werden. Einzelne Öffnungen in der Beplankung dürfen bei der Berechnung der Beanspruchungen vernachlässigt werden, wenn sie kleiner als 20 x 20 cm sind. Bei mehreren Öffnungen muss hierbei die Summe der Längen kleiner als 10 % der Tafellänge und die Summe der Höhen kleiner als 10 % der Tafelhöhe sein. Die Auswirkungen größerer Öffnungen sind gesondert nachzuweisen.

#### **Trägerdurchbrüche**

Durchbrüche in Biegeträgern, resultierend aus der horizontalen Leitungsführung, stellen im mehrgeschossigen Holzbau eine wesentliche Herausforderung dar. Trägerdurchbrüche sind Öffnungen im Vollwandträger mit einem lichten Maß von mehr als 80 mm bzw. mit einem größeren Durchmesser als  $h/10$  ( $h$  = Trägerhöhe); Durchbrüche mit kleineren Abmessungen sind statisch nicht relevant. Durchbrüche dienen zu Rohrleitungsführungen und Installationsleitungen aller Art und sollten bereits in frühen Planungsphasen berücksichtigt werden, um die erforderlichen Trägerdimensionen festlegen zu können. Man unterscheidet zwischen unverstärkten und verstärkten Trägerdurchbrüchen.

**Unverstärkte Trägerdurchbrüche** sind bei Einhaltung folgender Bedingungen möglich:

- Keine planmäßige Querzugbeanspruchung
- Keine starken klimatischen Belastungen (z. B. ungenügend gedämmte Heizleitungen)
- Ausschließlich in den Nutzungsklassen 1 und 2 nach ÖNORM EN 1995-1-1
- Einhaltung der geometrischen Anforderungen laut Abbildung 4

Für Durchbrüche, die unter Einhaltung der geometrischen Mindest- und Höchstmaße gemäß Abbildung 4 hergestellt werden, sind an den Durchbruchsecken die Spannungskomponenten (Querzug- und Schubspannungen) gemäß ÖNORM B 1995-1-1, Anhang F, nachzuweisen.

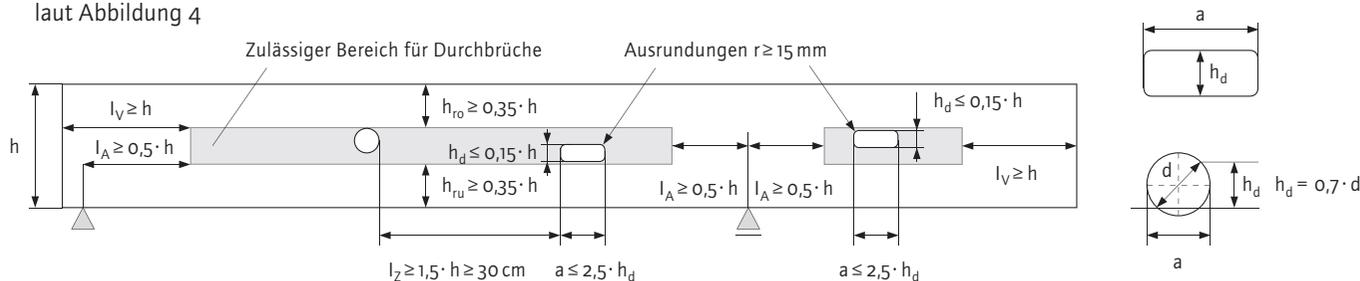


Abb. 4: Übersicht der geometrischen Anforderungen für unverstärkte Trägerdurchbrüche gemäß ÖNORM B 1995-1-1

Abstände gelten auch für Träger mit veränderlicher Höhe

**Verstärkte Trägerdurchbrüche** Für größere Öffnungen bzw. für Durchbrüche, bei denen die Anforderungen der Spannungsnachweise für unverstärkte Durchbrüche gemäß ÖNORM nicht eingehalten werden können, ist eine Verstärkung notwendig. Diese Verstärkung von Durchbrüchen in Biegeträgern dient zur Aufnahme von Querzugbeanspruchungen an den Durchbruchsecken. Die Verstärkungen können durch beidseitig aufgeklebte Holzwerkstoffplatten, durch innenliegende eingeklebte Stahlstäbe (Gewindestangen oder Betonrippenstähle) oder durch eingeschraubte Stahlstäbe (Vollgewindeschrauben) hergestellt werden. Die Durchbrüche müssen den geometrischen Anforderungen laut Abbildung 6 entsprechen.

Die statischen Nachweise (Querzugkraftverstärkung, Schubspannung und Biegespannungen an den Durchbruchrändern) sind gemäß ÖNORM B 1995-1-1, Anhang F zu führen.



Abb. 5: Verstärkter Trägerdurchbruch

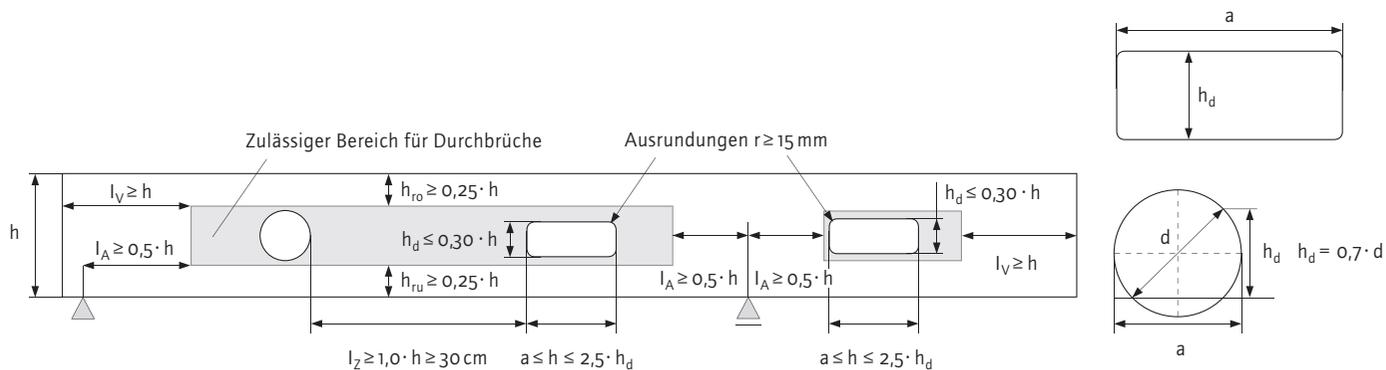


Abb. 6: Übersicht der geometrischen Anforderungen für verstärkte Trägerdurchbrüche gemäß ÖNORM B 1995-1-1

Abstände gelten auch für Träger mit veränderlicher Höhe (wobei h an ungünstigster Stelle an den Durchbruchrändern anzusetzen ist)

# Anforderungen an die Verlegung der Haustechnik

Martin Teibinger



Abb. 7: Durchdringungen bilden eine Herausforderung an die Luftdichtheit zwischen den einzelnen Wohnungseinheiten

## Tragfähigkeit

Die Anforderungen an die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit dürfen durch den Einbau von haustechnischen Komponenten nicht eingeschränkt werden. Details sind im Kapitel „Statik und Konstruktion“ (siehe Seite 7 ff) angeführt.

## Brandschutz

Einbauten und Durchdringungen der Haustechnik dürfen die brandschutztechnischen Eigenschaften der Bauteile nicht verschlechtern.

Hinsichtlich der Anforderungen an Durchdringungen in Bauteilen fordert Abschnitt 3.4 der OIB Richtlinie 2, 2011:

Sofern Schächte, Kanäle, Leitungen und sonstige Einbauten in Wänden bzw. Decken liegen oder diese durchdringen, ist durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abschottung, Ummantelung) sicherzustellen, dass die Feuerwiderstandsklasse dieser Bauteile nicht beeinträchtigt bzw. eine Übertragung von Feuer und Rauch über die entsprechende Feuerwiderstandsdauer wirksam eingeschränkt wird. Die eingesetzten Abschottungen von Durchdringungen müssen somit dieselbe Feuerwiderstandsdauer wie die Bauteile erfüllen.

## Luftdichtheit

Laut OIB Richtlinie 6, 2011, muss beim Neubau die Gebäudehülle luft- und winddicht ausgeführt sein, wobei die Luftwechselrate  $n_{50}$  – gemessen bei 50 Pascal Druckdifferenz zwischen innen und außen, gemittelt über Unter- und Überdruck und bei geschlossenen Ab- und Zuluftöffnungen – den Wert  $3,0 \text{ h}^{-1}$  nicht überschreiten darf. Wird eine mechanisch betriebene Lüftungsanlage mit oder ohne Wärmerückgewinnung eingebaut, darf die Luftwechselrate  $n_{50}$  den Wert  $1,5 \text{ h}^{-1}$  nicht überschreiten. Darüber hinaus sind die Anforderungen an den  $n_{50}$ -Wert bei Wohngebäuden mit einer Brutto-Grundfläche von mehr als  $400 \text{ m}^2$  für jede Wohneinheit einzuhalten. Bei Nicht-Wohngebäuden beziehen sich die Anforderungen auf jeden Brandabschnitt. Dieser baurechtlich geforderte wohnungswise Nachweis der Luftdichtheit hat aber weder auf den Energieverbrauch noch auf die Behaglichkeit oder die Dauerhaftigkeit der Konstruktion einen Einfluss. Als Begründung der wohnungswisen Anforderung der Luftdichtheit wird häufig die Sicherstellung der Rauchdichtheit bzw. des Brandschutzes angeführt. Unter der Rauchdichtheit wird die Fähigkeit eines Bauteils verstanden, den Durchtritt von Gas oder Rauch von einer Seite des Bauteils zur anderen zu verringern oder auszuschließen. Es wird dabei normativ in der ÖNORM EN 13501-2 in Rauchdichtheit  $S_a$  (bei Umgebungstemperatur) und in Rauch-

dichtheit  $S_m$  (bei Umgebungstemperatur sowie bei  $200^\circ\text{C}$ ) unterschieden. Der Artikel 15a des Bundes-Verfassungsgesetzes zur Harmonisierung der baurechtlichen Anforderungen führt an, dass Bauwerke so geplant und ausgeführt sein müssen, dass der Gefährdung von Leben und Gesundheit von Personen durch Brand vorgebeugt sowie die Brandausbreitung wirksam eingeschränkt wird. Hierzu ist die Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks zu begrenzen. Hohlräume und Installationen dürfen nicht zur Ausbreitung von Feuer und Rauch beitragen.

Die bautechnischen Anforderungen sind in OIB Richtlinie 2 angeführt. Dabei werden, neben den in Abschnitt 4.2 angeführten Anforderungen an die Haustechnik, Brandabschnittsgrößen und Anforderungen an den Feuerwiderstand der Trennbauteile bzw. brandabschnittsbildenden Bauteile festgelegt. Eine wirksame Einschränkung der Übertragung von Rauch während der entsprechenden Feuerwiderstandsdauer wird dezidiert bei Schächten, Kanälen, Leitungen und sonstigen Einbauten gefordert, wenn sie in Wänden oder Decken liegen bzw. diese durchdringen. Eine komplette Rauchdichtheit zwischen den Wohnungen kann aufgrund der Durchdringungen infolge der Haustechnik nicht sichergestellt werden. Zur Einhaltung des Personenschutzes wird, u.a. aus diesem Grund, in allen Aufenthaltsräumen – ausgenommen in Küchen und in Gängen, über die Fluchtwege von Aufenthaltsräumen führen – der Einbau von unvernetzten Rauchwarnmeldern gefordert. Die Anforderung an die wohnungswise Luftdichtheit kann somit ausschließlich als Komfortanforderung hinsichtlich Geruchsübertragung gesehen werden. Sie stellt aber an die Haustechnik vor allem bei Niedrigenergiegebäuden eine große Herausforderung dar. Da beispielsweise die Abschottungssysteme in den Schächten in der Regel nicht luftdicht sind.

## Schallschutz

Die Schalldämmung von Lüftungsdurchführungen, wie z. B. Fensterlüfter, Einzelraumlüftungsgeräte, Zu- und Abluftöffnungen, muss so groß sein, dass im geschlossenen Zustand das jeweils erforderliche bewertete resultierende Schalldämm-Maß  $R'_{res,w}$  der Außenbauteile gesamt erfüllt bleibt und im geöffneten Zustand um nicht mehr als 5 dB unterschritten wird.

Die Anforderungen der OIB Richtlinie 5 gelten für die Bauteile und Einbauten und Anschlüsse. Sie sind so zu bemessen, dass, bedingt durch die Schallübertragung durch den Trennbauteil und die Schall-Längsleitung z. B. der flankierenden Bauteile, die Werte der bewerteten Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  nicht unterschritten werden.

## Möglichkeiten der Vorfertigung

Gerade im Holzbau mit seinem hohen Vorfertigungsgrad kann eine werksseitige Vorinstallation der Leitungen und Rohre für die Haustechnik die Bauzeit noch wesentlich verringern. Im Fertigteilhausbau und der Holzmodulbauweise wird heute schon konsequent diese Vorfertigung umgesetzt. Für den übrigen mehrgeschossigen Holzbau besteht grundsätzlich sicherlich noch ein Optimierungsbedarf.



Abb. 8 und 9: Vorgefertigte Installationswand für Feuchtraum (wc, Waschbecken und Duschanschluss)



Abb. 10 und 11: Vorfertigung der Haustechnik in der Modulbauweise

## Außenwände

Eine gedämmte Installationsebene bei Holzrahmenaußenwänden (Mindestdicke 40 mm) lässt vereinfacht nachträgliche Elektroinstallationen ohne Beschädigung der luftdichten Ebene zu. Bei industriell vorgefertigten Wänden werden die Elektroinstallationen auch im Werk, ohne Beschädigung der luftdichten Ebene, eingebaut. Nachträgliche Einbauten sind nur von Unternehmen zulässig, die vom Holzbauunternehmen autorisiert sind. In diesem Fall sind luftdichte Hohlwand Dosen einzusetzen.

Bei Brettsperrholzwänden, mit Ausnahme von brandabschnittsbildenden Wänden, können Elektroleitungen, Schalter und Steckdosen herkömmlicher Größe und Anzahl direkt eingefräst werden, wobei der verbleibende Holzquerschnitt brandschutztechnisch entsprechend der Anforderungen zu bewerten ist. Die Leitungsführung darf allerdings ohne Rücksprache mit dem Tragwerksplaner nicht quer zur Decklage erfolgen.

Durchdringungen durch die Außenbauteile sind luft- und winddicht abzuschotten. Wasserführende Leitungen sind bei Außenwänden ebenfalls in raumseitigen Vorsatzwänden zu führen. Sofern sie in der Rahmenwand geführt werden, sind sie zu überdämmen und ist die luftdichte Ausführung sicherzustellen.



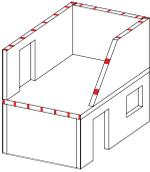
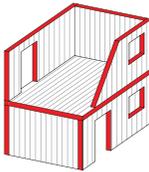
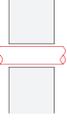
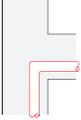
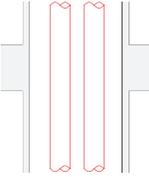
Abb. 12 bis 14: Einbau der Elektroinstallationen im Werk



Abb. 15: Luftdichte Ausbildung einer Kabeldurchdringung durch die Außenwand

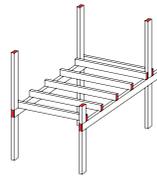


Abb. 16: Einfräsung von Elektroleitungen in Brettsperrholzwänden

Charakteristik	Statik	Bauphysik	Detail	Statik
<p><b>Holzrahmenbauweise</b></p> 	<p>Die Tragkonstruktion besteht aus einem stabförmigen Tragegerippe, welches auf der Innen- und Außenseite beplankt wird.</p> <p>Die vertikalen Lasten werden über die Balken und Ständer, die horizontalen Lasten werden über die Beplankung abgeleitet.</p>	<p><b>Brettsper Holz- bzw. Brettstapelbauweise</b></p> 		
<p><b>Installationen in Wänden (Elektroinstallation und kleinere Einbauten)</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Schwächungen der tragenden Holzkonstruktion durch Installationen sind die Nachweise des Nettoquerschnitts zu führen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AW: Installationsebene (Mindestdicke 40 mm) lässt vereinfacht nachträgliche Elektroinstallationen ohne Beschädigung der luftdichten Ebene zu. Industriell gefertigte Wände mit vorgefertigten Elektroinstallationen ohne Beschädigung der luftdichten Ebene möglich.</li> <li>IW: herkömmliche Elektroinstallationen (Größe, Anzahl) direkt im Gefach möglich.</li> <li>TW, BA: Vorsatzschale <math>\geq 40</math> mm ermöglicht einfache Installationen.</li> <li>TW, BA: bei Einbau von Installationen im Gefach Kompensationsmaßnahmen (siehe Spalte Detail) erforderlich.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kompensationsmaßnahmen bei TW, BW: <ul style="list-style-type: none"> <li>Steinwolle (siehe Abbildung 20a)</li> <li>Hohlwanddose mit Dämmschichtbildner (siehe Abbildung 20c)</li> <li>Gipseinhausung (siehe Abbildung 20b)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei geringen Abmessungen können Installationsöffnungen ohne zusätzliche Verstärkungen in tragenden Wänden angeordnet werden.</li> <li>Größere Öffnungen werden durch zusätzliche Balkenelemente z. B. aus Brettschichtholz realisiert.</li> <li>Der Einfluss auf die horizontale Lastabtragung ist nachzuweisen.</li> </ul>
<p><b>Wanddurchdringungen</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Öffnungen, die größer sind als der Ständer-/Rippenabstand bzw. bei konzentrierten Lasten müssen die Querschnitte ggf. vergrößert werden.</li> <li>Der Einfluss auf die horizontale Lastabtragung ist nachzuweisen.</li> <li>Bei Entfall der aussteifenden Wandscheiben müssen ggf. Kompensationsmaßnahmen (z. B. Windverbände) vorgesehen werden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durchdringungen sind luft- und winddicht (Hüllbauteile) auszubilden.</li> <li>Bei EI-Anforderungen sind Abschottungsmaßnahmen erforderlich.</li> <li>Holzmassivbaueinsatzelement in Öffnung kann Leitungseinbau erleichtern.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Details für nicht brennbare Leitungen bzw. Elektroleitungen können „Brandabschottung im Holzbau“ [16] entnommen werden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei geringen Abmessungen können Installationsöffnungen ohne zusätzliche Verstärkungen in tragenden Wänden angeordnet werden.</li> <li>Größere Öffnungen werden durch zusätzliche Balkenelemente z. B. aus Brettschichtholz realisiert.</li> <li>Der Einfluss auf die horizontale Lastabtragung ist nachzuweisen.</li> </ul>
<p><b>Leitungsführungen, Verteilungsleitungen</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei Leitungsführungen innerhalb der Rahmenelemente sind die Nachweise des Nettoquerschnitts zu führen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AW, DA: innerhalb der luftdichten Ebene.</li> <li>TD: Leitungsführung in der Schüttung (Koppelung zwischen Estrich und Platte vermeiden) oder in der abgehängten Unterseite; keine Leitungsführung innerhalb des Rohelements.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lüftungsrohre bei Trenndecke (siehe Abbildungen 25 und 26)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fräsungen zur Leitungsführung sind i.d.R. vernachlässigbar.</li> <li>Bei Brettsper Holzwänden und -decken sind Fräsungen normal zur Decklage (quer zur Faserichtung) zu vermeiden bzw. statischer Nachweis des Nettoquerschnitts erforderlich.</li> </ul>
<p><b>Installationschächte (Öffnungen in Decken und Dachelementen)</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installationschächte sollten parallel zur Balkenlage angeordnet werden; in der Regel sind Auswechslungsträger erforderlich.</li> <li>Der Einfluss auf die horizontale Lastabtragung ist gering.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schächte innenseitig nicht brennbar bekleiden.</li> <li>Schachtbegrenzende Wände müssen von beiden Seiten denselben Feuerwiderstand aufweisen, welcher von der Schachtwand gefordert ist.</li> <li>Leitungen und Rohre schalltechnisch entkoppeln.</li> <li>Im Anschlussbereich zwischen Holzdecke und Schachtbekleidung 20x50 mm Streifen aus Gipsplatten Typ GM-F befestigen.</li> <li>Schachttyp A: Deckenausschnitt nicht brennbar bekleiden (REI 60 Minuten mindestens 2x12,5 mm GKF). Leibungsverkleidungen vollflächig anbringen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schachttyp A (siehe Abbildung 30)</li> <li>Schachttyp B (siehe Abbildung 34)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Installationschächte mit kleineren Abmessungen bzw. parallel zur Deckenspannungsrichtung sind oftmals ohne weitere Verstärkungsmaßnahmen möglich (2-achsige Tragwirkung von Brettsper Holz).</li> <li>Größere Öffnungen sind durch die Anordnung von zusätzlichen Auswechslungsträgern möglich.</li> <li>Der Einfluss auf die horizontale Lastabtragung ist gering.</li> </ul>

- Die vertikale und horizontale Lastabtragung erfolgt über Scheiben und Platten.
- Die Aussteifung der Gebäude erfolgt durch die Scheibentragwirkung der Wand- und Deckenelemente.

### Holzskelettbauweise



- Das Grundelement des Holzskelettbaus ist ein klar definiertes Traggerüst (Skelett) aus Holz, aufgelöst in Träger und Stützen. Die Fassadenkonstruktion ist meist nicht in die Tragstruktur integriert.
- Für die notwendige Aussteifung des Traggerüsts sorgen i.d.R. Auskreuzungen (z. B. aus Stahl), sowie Wand- und Deckenelemente.

Bauphysik

Detail

Statik

Bauphysik

Detail

- AW, IW, TW, DA: herkömmliche E-Installationen können direkt eingefräst werden.
- BW: Vorsatzschale erforderlich oder Kompensationsmaßnahmen (siehe Spalte Detail).

- Kompensationsmaßnahmen bei BW:
  - Hohlwanddose mit Dämmschichtbildner (siehe Abbildung 20c)
  - Gipseinhausung (siehe Abbildung 20b)

- Öffnungen in Wänden, die auch Aussteifungsverbindungen enthalten, können durch Anpassung der Größe bzw. durch entsprechende Führung der Aussteifungsdiagonalen realisiert werden.

- Abhängig von der Konstruktion der Trenn- bzw. Hüllbauteile (siehe Spalten links, analog andere Bauweisen)

- siehe Spalten links, analog andere Bauweisen

12

13

zuschnitt attachment

- Durchdringungen sind luft- und winddicht (Hüllbauteile) auszubilden.
- Bei EI-Anforderungen sind Abschottungsmaßnahmen erforderlich.

- Brandrohrmanschette bei brennbaren Leitungen.
- Details für nicht brennbare Leitungen bzw. Elektroleitungen können „Brandabschottung im Holzbau“ [16] entnommen werden.

- Abhängig von Sekundärkonstruktion (siehe Spalten links, analog andere Bauweisen)

- Abhängig von der Konstruktion der Trenn- bzw. Hüllbauteile (siehe Spalten links, analog andere Bauweisen)

- siehe Spalten links, analog andere Bauweisen

- TD: Leitungsführung in der Schüttung (Koppelung zwischen Estrich und Platte vermeiden) oder in der abgehängten gedämmten Untersicht.
- Bei Sichtkonstruktionen auf Luftdichtheit innerhalb des Gebäudes achten.

- Die Leitungsführungen sind mit dem Tragwerk abzustimmen, um die Anzahl von Trägerdurchbrüchen zu minimieren.
- Die Nachweise für Trägerdurchbrüche bzw. für Nettoquerschnitte sind zu führen.

- Abhängig von der Konstruktion der Trenn- bzw. Hüllbauteile (siehe Spalten links, analog andere Bauweisen)

- siehe Spalten links, analog andere Bauweisen

- Schächte innenseitig nicht brennbar bekleiden.
- Schachtbegrenzende Wände müssen von beiden Seiten denselben Feuerwiderstand aufweisen, welcher von der Schachtwand gefordert ist.
- Leitungen und Rohre schalltechnisch entkoppeln.
- Im Anschlussbereich zwischen Holzdecke und Schachtbekleidung 20x50 mm Streifen aus Gipsplatten Typ GM-F befestigen.
- Schachttyp B: Im Deckenbereich Weich- oder Hartschotts (klassifizierte Systeme) einbauen. Keine Leibungsverkleidung erforderlich. Die Belegungsdaten der Klassifizierungsberichte einhalten.

- Schachttyp A (siehe Abbildung 29)
- Schachttyp B (siehe Abbildung 33)

- Die Primärtragkonstruktion sollte bei der Platzierung von Schächten berücksichtigt werden; eine Schwächung der primären Tragkonstruktion sollte vermieden werden.
- Sekundärkonstruktion siehe andere Bauweisen.
- Installationsschächte sollten parallel zur Balkenlage angeordnet werden; i.d.R. sind Auswechslungsträger erforderlich.
- Der Einfluss auf die horizontale Lastabtragung ist gering.

- Abhängig von der Konstruktion der Trennbauteile (siehe Spalten links, analog andere Bauweisen)

- siehe Spalten links, analog andere Bauweisen

Legende:

AW: Außenwand

IW: Innenwand

TW: Trennwand

BW: Brandabschnittsbildende Wand

TD: Trenndecke

DA: Dach

EI: Raumabschließende und wärmedämmende Anforderungen

Tabelle 3: Maßnahmen bei verschiedenen Holzbauweisen

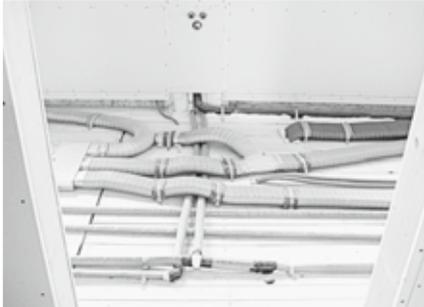


Abb. 17: Verlegung der Lüftungskanäle (flach) und der wasserführenden Leitungen (rund) an der Deckenoberseite (Einfamilienhaus)



Abb. 18 und 19: Verlegung der Elektroerverrohrungen im Bereich des Fußbodenaufbaus (links: unkoordiniert, rechts: geplant und übersichtlich)

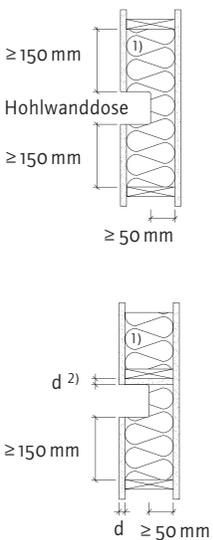


Abb. 20 a: Kompensation mit Steinwolle

- 1) Schmelzpunkt  $\geq 1000^\circ\text{C}$ , Rohdichte  $\geq 30\text{ kg/m}^3$  gegen Verschieben/ Herausfallen gesichert
- 2) Keine Anforderung bei nicht tragenden Bauteilen

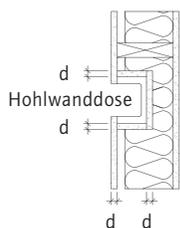


Abb. 20 b: Kompensation mit Gipseinhausung

### Trennwände und brandabschnittsbildende Wände

#### Rahmenbauweise

Grundsätzlich wird empfohlen, bei Trennwänden in Holzrahmenbauweise die Elektroinstallationen in Vorsatzschalen zu führen. Bei einer Verlegung im tragenden Gefach sind Kompensationsmaßnahmen wie z. B. Einhausungen der Hohlraum Dosen mit nicht brennbaren Platten oder Verwendung von geprüften Brandschutzdosen (siehe Abbildungen 20 b und c), erforderlich. Von der Verwendung eines Gipsbettes als Kompensationsmaßnahme wird aus baupraktischen Gründen abgeraten. Sofern es sich bei dem Gefachdämmstoff um Mineralwolle mit einem Schmelzpunkt  $\geq 1000^\circ\text{C}$ , einer Mindestrohichte von  $30\text{ kg/m}^3$  und einer Mindestdicke von  $5\text{ cm}$  handelt, kann auf die angeführten Kompensationsmaßnahmen verzichtet werden. Der Abstand der Einbauten zum Holzsteher sollte bei tragenden Bauteilen in diesem Fall größer als  $15\text{ cm}$  sein (siehe Abbildung 20a).

#### Holzmassivbauweise

Bei zweischaligen Trennwänden in Holzmassivbauweise können die Elektroinstallationen analog zu den Außenwänden auch direkt in die Platte eingefräst werden. Bei brandabschnittsbildenden Wänden wird die Verlegung in einer gedämmten Vorsatzschale, welche auch den Schallschutz verbessert, empfohlen. Als Kompensationsmaßnahme bei Einfräsung in die Wand könnte eine Gipseinhausung eingesetzt werden (analog zu Abbildung 20 b).



Abb. 20 c: Kompensation mit Hohlwanddose mit Dämmschichtbildner

Abb 20: Kompensationsmöglichkeiten bei direktem Einbau von Elektroinstallationen in Trennwänden

### Geschossdecken

Im Einfamilienhausbau werden häufig zur Minimierung der Leitungslängen die Lüftungskanäle im Fußbodenaufbau verlegt. Die Auslässe befinden sich dabei im Erdgeschoss an der Decke bzw. im Obergeschoss am Fußboden. Diese optimierte Leitungsführung kann man ausschließlich bei Geschossdecken ausführen, an die keine bauphysikalischen Anforderungen gestellt werden.

### Trenndecken

Von einer Verlegung der Leitungen und Rohre in der Ebene der Träme bzw. in den Gefachen wird bei Trenndecken aus brand- und schallschutztechnischen Gründen abgeraten. Die Elektroleitungen werden im Bereich der Schüttung oder zum Teil auch in der abgehängten Decke verlegt. Die Verteilung der Wasser- und Heizungsleitungen erfolgt in der Regel in der Schüttung. Dabei sind die Höhen der Leitungen und Rohre in der Planung zu berücksichtigen. Details können den Tabellen 1 und 2 entnommen werden.

### Verlegung in der Schüttung

Durch den Kontakt zwischen Estrich und Rohdecke aufgrund von Rohrleitungen bzw. deren Kreuzungspunkten kann es zu einer Verschlechterung der Trittschalldämmung nach Köhnke [4] um bis zu  $4\text{ dB}$  kommen. Aus diesem Grund sind auch bei sich kreuzenden Leitungen die notwendigen Isolierstärken unbedingt zu berücksichtigen.

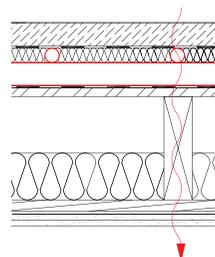


Abb. 21: Kreuzungen mit sich berührenden Leitungen sind zu vermeiden

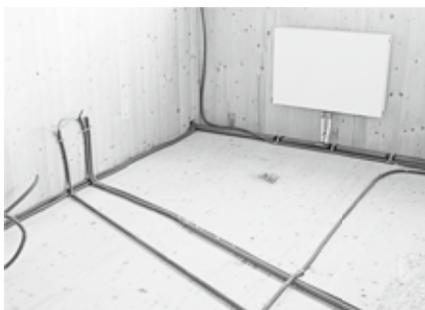


Abb. 22 und 23: Elektroleitungsführungen bei sichtbarer Brettsper Holzdecke werden von oben zugeführt und sind luftdicht auszuführen



Abb. 24: Fachgerechte Abdichtung der Durchdringung mit Hilfe einer geeigneten Manschette

### Lichtleitung bei Sichtholzdecke

Bei sichtbaren Brettsper Holzdecken ist im Bereich der Verlegung der Elektroverrohrung für Deckenleuchten auf die Luftdichtheit innerhalb der einzelnen Wohnungen zu achten. Die Verrohrung wird in der Regel auf der Rohdeckenoberseite geführt. Die Verlegung der Leitungen ist längs zur Decklage durchzuführen. Fräsungen quer zur Decklage sind nur nach Rücksprache mit dem Tragwerksplaner zulässig. Ferner ist die Verrohrung so zu verlegen, dass ein allfälliges nachträgliches Einziehen einzelner Kabel möglich ist.

### Lüftungsleitung

Die horizontale Verteilung der Installationen bei Trenndecken darf nicht innerhalb der brandschutztechnisch wirksamen Bauteilquerschnitte erfolgen. Die Verlegung der Lüftungsleitungen bzw. -kanäle erfolgt in der Regel im Bereich der Unterdecke im Gangbereich. Die Verteilung hat in entsprechenden Installationsebenen wie abgehängten Decken, Vorwandkonstruktionen oder Fußbodenaufbauten zu erfolgen. Durchdringungen durch brandabschnittsbildende Bauteile sind abzuschotten.

### Dächer

Bei Steildächern gelten die gleichen generellen Planungsgrundsätze zum Einbau von haustechnischen Installationen wie bei Außenwänden. Der Einsatz einer Installationsebene innerhalb der Dampfbremse zur Verlegung der Elektroleitungen wird generell empfohlen. Bei Sichtholzdecken (Flachdächer) ist auf die Strömungsdichtheit der Leitung und speziell auf die Baustellenabdichtung (eintretendes Wasser bis zur Sichtfläche) zu achten.

Durchdringungen sind strömungsdicht anzubinden. Hierfür sind zum Gefach abgeschlossene Durchdringungsöffnungen gemäß dem Beispiel in Abbildung 27 geeignet. Der Hohlraum zwischen dem durchdringenden Rohr und der Einhausung ist auszudämmen und das Rohr innenseitig luftdicht an die Luftdichtheitsebene anzuschließen.

Ist eine Einhausung nicht möglich, so eignen sich auch Manschetten zur Aufrechterhaltung der Luftdichtheitsebene an Durchdringungen.

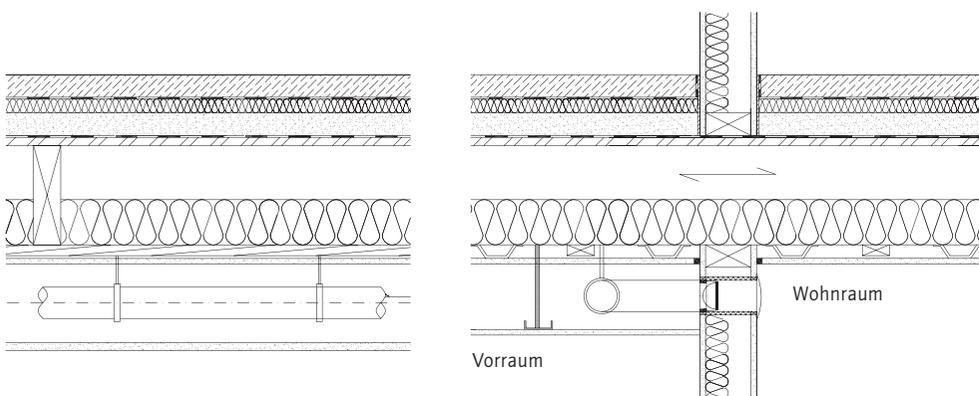


Abb. 25 und 26: Vertikale Verteilung von Lüftungsleitungen bei Wohnungstrenndecken

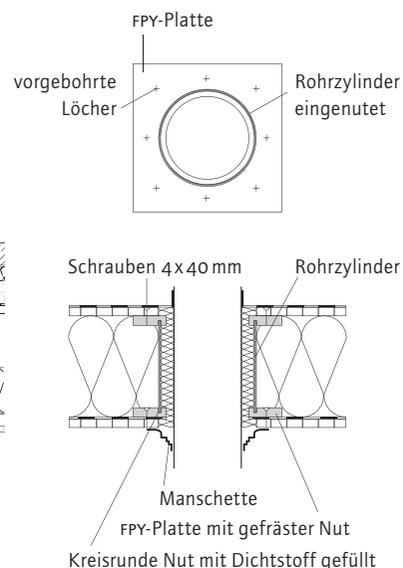


Abb. 27: Eingehauste Dachdurchdringung

### Vertikale Verteilung

Zur vertikalen Verteilung der Installationen über die einzelnen Nutzungseinheiten bzw. Brandabschnitte werden Schächte verwendet. Schächte werden häufig in Ecken bzw. an Innenwänden errichtet. Die schachttumschließenden Wände können dabei auch in Holzbauweise errichtet werden, wobei diese schachttinnenseitig mit einer nicht brennbaren Bekleidung versehen werden und die Anforderungen an den Feuerwiderstand der Schachtwand erfüllen müssen. Hinsichtlich der Lage der Abschottungsmaßnahmen der Durchdringungen wird in Schachttyp A und Schachttyp B unterschieden (siehe Abbildungen 1 und 2).



Abb. 28: Nicht vollflächiger Einbau der Leibungsverkleidung; rechts liegt die Schachtverkleidung nicht durchgehend an der Deckenkante an

### Schachttyp A

Die Leibung der Deckenöffnung ist nicht brennbar zu bekleiden, wobei mindestens 2 x 12,5 mm GKF-Platten zu verwenden sind. Es ist sicherzustellen, dass die Gipsleibungsverkleidung vollflächig am Holz aufliegt. Andernfalls sind die Holzoberfläche und die Fuge zwischen Gips und Holz mit einem intumeszierenden Produkt zu beschichten. Intumeszierende Produkte bewirken bei thermischer Beanspruchung durch Aufschäumen den Verschluss von Restöffnungen und verhindern damit den Durchtritt von Rauch und toxischen Gasen.

Sollten die Ecken der Deckenöffnung produktionsbedingt nicht scharfkantig ausgeführt sein bzw. die Gipskartonplatten damit nicht ordnungsgemäß gefügt werden können, sind eventuelle Fugen ebenfalls mit einem intumeszierenden Produkt zu beschichten. Im Anschlussbereich der Schachtwand an die Holzdeckenelemente ist mindestens ein Streifen 20 x 50 mm Gipsplatte Typ GM-F nach ÖNORM EN 15283-1 schachttinnenseitig zu befestigen.

### Schachttyp B

Im Anschlussbereich der Schachtwand an die Holzdeckenelemente ist mindestens ein Streifen 20 x 50 mm Gipsplatte Typ GM-F nach ÖNORM EN 15283-1 schachttinnenseitig zu befestigen. Die Deckenleibung muss im Bereich der Abschottung nicht verkleidet werden. Im Schacht freiliegende Holzoberflächen sind nicht brennbar zu verkleiden. Bei Schächten des Typs B werden keine Brandschutzanforderungen an die Schachtwände gestellt, wodurch diese auch einlagig ausgeführt werden können. Zur Erfüllung der Schallschutzanforderung wird empfohlen, diese mehrlagig auszuführen und die Schächte auszukämmen.

Die Leibungsverkleidung der Öffnung im Bereich von Durchdringungen muss vollflächig angebracht werden. Sollte dies nicht der Fall sein, ist die Fuge mit intumeszierenden Anstrichen zu versehen. Bei Einsatz eines Weichschotts ist die Verkleidung der Leibung nicht erforderlich und kann bei nicht vollflächigem Einbau kontraproduktiv sein.

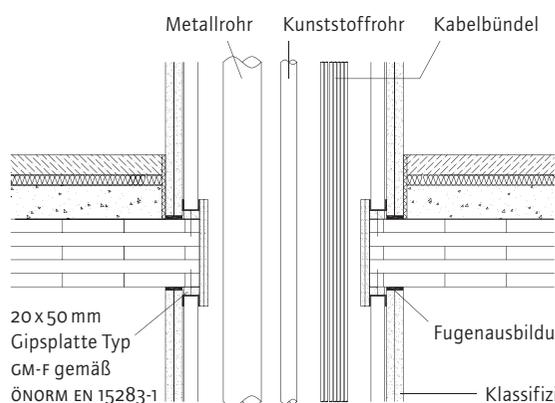


Abb. 29: Beispielhafte Ausbildung einer Durchdringung eines Schachttyps A bei einer Massivholzdecke

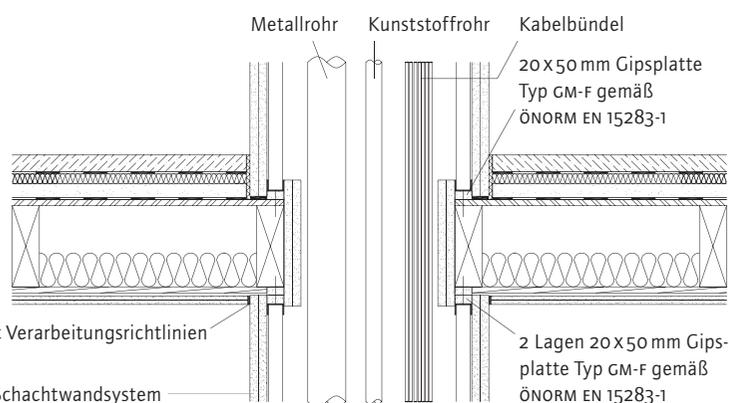


Abb. 30: Beispielhafte Ausbildung einer Durchdringung eines Schachttyps A bei einer Holzrahmendecke



Abb. 32: Schallschutztechnische Entkoppelung der Rohre



Abb. 31: Aufgrund nachträglicher Vergrößerung des Schachtes ist innenseitig keine nicht brennbare Bekleidung des hölzernen Unterzuges möglich. Aufwändige Sonderlösungen sind erforderlich.

### Planung der Schachtgröße

Die haustechnischen Leitungen und Rohre sowie deren Verlegung sind in einem frühen Stadium der Planung zu berücksichtigen. Dies betrifft generell auch die Größe der benötigten Schächte. Nachträgliche Umplanungen vor Ort erhöhen die Baukosten und verringern die Ausführungsqualität.

### Entkoppelung der Leitungsbefestigungen

Sämtliche Rohre sind schalltechnisch zu entkoppeln.

### Horizontale Verteilung

Die horizontale Verteilung der Installationen innerhalb der geschossweisen Brandabschnitte darf nicht innerhalb der brandschutztechnisch wirksamen Bauteilquerschnitte erfolgen. Die Verteilung hat in entsprechenden Installationsebenen wie abgehängten Decken, Vorwandkonstruktionen (Vorsatzschalen) oder Fußbodenaufbauten zu erfolgen. Durchdringungen durch brandabschnittsbildende Bauteile sind entsprechend abzuschotten.

### Abschottungssysteme bei Durchdringungen durch brandabschnittsbildende Bauteile

Werden Rohre und/oder Leitungen durch brandabschnittsbildende Bauteile bzw. Trennbauteile geführt, so müssen die Durchdringungen denselben Feuerwiderstand aufweisen wie die Bauteile. Abbildung 38 zeigt einen Überblick über Abschottungssysteme in Bezug auf die Verwendbarkeit. Werden mehrere Leitungen bzw. Rohre in einem Schacht geführt, so werden häufig zur geschossweisen Abtrennung Weich- oder Hartschotts in Kombination mit beispielsweise Brandrohrmanschetten oder Streckenisolierungen eingesetzt. Die maximal zulässige Belegungsichte – Fläche der Durchdringungen zur Fläche des Schotts – ist einzuhalten. Eine durchschnittliche Belegungsichte liegt bei ca. 60%. Details sind den Klassifizierungsberichten und den technischen Informationen der Systemanbieter zu entnehmen.

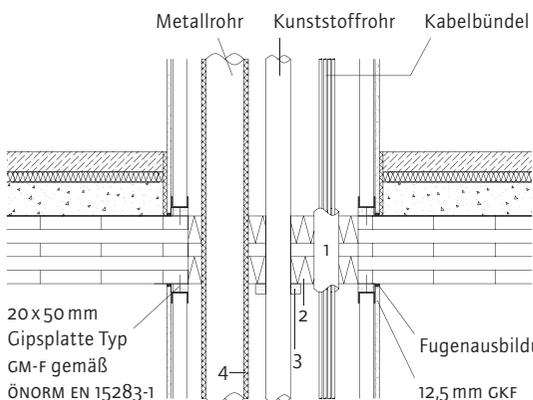


Abb. 33: Beispielhafte Ausbildung einer horizontalen Abschottung im Bereich einer Massivholzdecke (Schachttyp B)

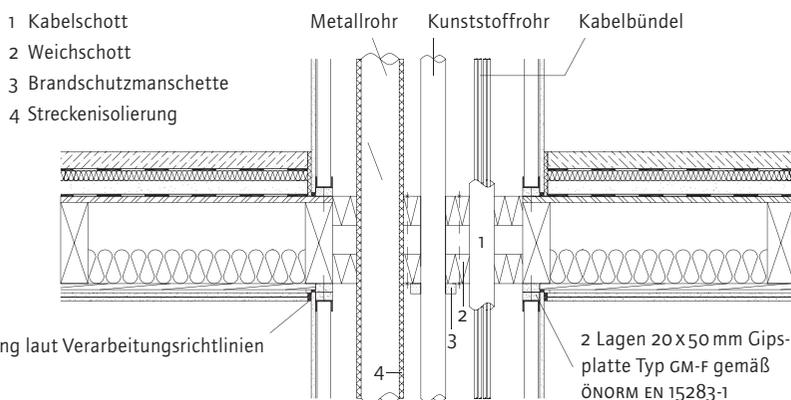


Abb. 34: Beispielhafte Ausbildung einer horizontalen Abschottung im Bereich einer Holzrahmendecke (Schachttyp B)



Abb. 35 und 36: Nicht abgedichtete Armaturdurchdringungen als Ursache von Feuchteschäden



Abb. 37: Korrekt abgedichtete Ausführung von Armaturdurchdringungen

Für Weichschotts werden beschichtete Mineralfaserplatten mit einer Mindestrohdichte von  $150 \text{ kg/m}^3$  und einem Schmelzpunkt  $\geq 1000 \text{ °C}$  eingesetzt. Es werden mindestens  $2 \times 50 \text{ mm}$  dicke Platten für EI 90 verwendet und für EI 60 mindestens eine  $60 \text{ mm}$  dicke Platte. Die Oberfläche der Platten und die Fugen zwischen den Platten sowie die Anschlüsse werden mit intumeszierenden oder ablativen Anstrichen beschichtet. Ein wesentlicher Vorteil von Weichschotts ist, dass ein nachträglicher Einbau von Leitungen oder Rohren, in Abhängigkeit der zulässigen Belegungsdichte, im Vergleich zu Hartschotts relativ einfach ausgeführt werden kann. Als Hartabschottungen werden in der Regel Gips- bzw. Zementmörtel verstanden. Zur Sicherstellung der dauerhaften Verbindung zwischen Bauteil und Hartschott werden häufig Bewehrungsseisen bzw. Gewindestangen verwendet.

Die Prüfung der Hart- bzw. Weichschotts erfolgt nach ÖNORM EN 1366-3 und die Klassifizierung nach ÖNORM EN 13501-2. Spezifische Zusatzprüfungen wie z. B. Nachweise des bewerteten Schalldämm-Maßes und der Luftdichtheit können von den Herstellern direkt angefordert werden.

Der Einbau von Weichschotts ist mit oder ohne Leibungsverkleidung der Holzelemente möglich. Es ist sicherzustellen, dass bei Ausführung einer Gipsleibungsverkleidung diese vollflächig am Holz aufliegt. Andernfalls sind die Holzoberfläche und die Fuge zwischen Gips und Holz ebenfalls zu beschichten. Sollten die Ecken der Öffnung produktionsbedingt nicht scharfkantig ausgeführt sein, so sind die Kanten der Gipsplatten anzupassen und die Fuge ist zu beschichten. Die Leibung (Gips oder Holzoberfläche) und die seitlichen Ränder der Mineralfaserplatte sind mit einer intumeszierenden oder ablativen Beschichtung zu versehen. Einbaudetails und konstruktive Empfehlungen können „Brandabschottung im Holzbau“ [16] entnommen werden.

### Abschottungen

wasserführende Leitungen	luftführende Leitungen	Elektroleitungen
Brennbare Rohre	Brandschutzklappen	Kabelboxen
Streckenisolierung	Feuerschutzabschlüsse	Kabelhülsen
Brandschutzmanschette		Kabelziegel
Weichschott		Kabelstopfen
Hartschott		Kabelschaum
		Intumeszierende Dichtmasse
Nicht brennbare Rohre		Weichschott
Streckenisolierung		
Weichschott		
Hartschott		

Abb. 38: Übersicht der Abschottungssysteme für wasser- und luftführende Leitungen und Elektroleitungen

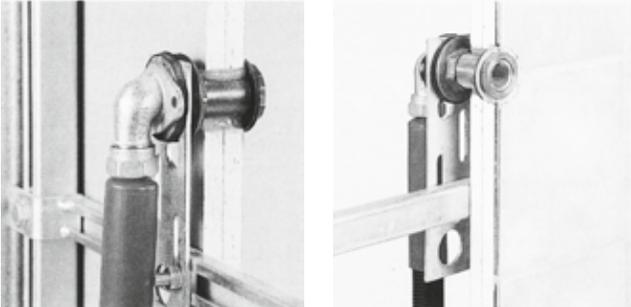


Abb. 39 und 40: Abdichtung der Fuge zwischen wasserführendem Rohr und Beplankung oder Rohr und Fliese mit Sanitär-Silikon

### Feuchträume

Die angeführten Empfehlungen gelten für Bäder in Wohnungen bzw. für Bäder mit vergleichbarer Nutzung (z. B. Hotel bzw. Beherbergungsstätte). Sie gelten nicht für Nassräume bzw. für öffentliche Bäder mit hohen Anforderungen.

Dauerhafte Durchfeuchtungen von Holzkonstruktionen sind generell zu verhindern. Rohrbrüche werden in der Regel aufgrund der großen kurzzeitigen Wassermengen kurzfristig erkannt und eine rasche Behebung und Austrocknung ist möglich. Abdichtungsmaßnahmen sind in den Bereichen, wo geringfügige Wassermengen über einen längeren Zeitraum auftreten können, wie z. B. bei Durchdringungen von Armaturen, Verspachtelungen von Fliesen und Anschlussfugen bei Duschwannen, erforderlich. Elastische Fugen sind regelmäßig zu warten.

Die Notwendigkeit einer zweiten Abdichtung im Bodenaufbau mit seitlichen Hochzügen an den Wänden von bis zu 15 cm wird in Fachkreisen eingehend diskutiert. Grundsätzlich kann diese Maßnahme nur funktionieren, wenn diese „dichte Wanne“ einen kontrollierten Abfluss hat und an der Tür eine Schwelle vorhanden ist. Aus bautechnischen Gründen (Verlegung von Leitungen, Einbringen eines Gefälles) sowie bei einer Risikoabschätzung eines Wasserschadens im Vergleich zu anderen Räumen, z. B. Küche (Abflüsse, Geschirrspüler), schließt sich der Autor der Meinung von Köhnke [3] an und rät von einer diesbezüglichen Wannenausbildung in privaten Badezimmern ab. Zusätzlich spricht auch die Tatsache dagegen, dass es zu einer langandauernden, nicht bemerkbaren Durchfeuchtung der Holzkonstruktion kommen kann. Wesentlich wichtiger als die Ausbildung einer „dichten Wanne“ im Bodenaufbau des gesamten Badezimmers sind die o.a. Abdichtungen der Armaturen und Sanitärgegenstände in den Duschen sowie der Anschlüsse der Dusch- und Badewannen.

- [1] Informationsdienst Holz Holzrahmenbau. Holzbau Handbuch, Reihe 1, Teil 1, Folge 7, 2009, ISSN Nr. 0466-211 4
- [2] Installationen-Richtlinie MA 37 Brandschutztechnische Anforderungen bei Leitungsdurchführungen gemäß Technikonovelle 2007, MA 37 – B/27690/2008
- [3] Köhnke, E. (2007) „Schlagregen im Bad? Abdichtung von Bädern und Feuchträumen im Holzbau“. In: Holzbau, die neue quadriga 4/2007, S. 22–27
- [4] Köhnke, E. (2012) Auswirkungen von Einbaufehlern auf den Schallschutz, Veranstaltung vom 8.–9. März 2012, aus der Reihe „3. Internationaler Holz[Bau]Physik-Kongress“, Leipzig
- [5] Lignatec 18/2005 Bauteile in Holz – Feuerwiderstandsdauer 30 und 60 Minuten, Lignum
- [6] oIB (Hg.) (2011) oIB Richtlinie 2. Brandschutz, online verfügbar unter [www.oib.or.at](http://www.oib.or.at) zuletzt geprüft am 06.11.2013
- [7] oIB (Hg.) (2001) oIB Richtlinie 3. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz, online verfügbar unter [www.oib.or.at](http://www.oib.or.at), zuletzt geprüft am 06.11.2013
- [8] oIB (Hg.) (2011) oIB Richtlinie 5. Schallschutz, online verfügbar unter [www.oib.or.at](http://www.oib.or.at), zuletzt geprüft am 06.11.2013
- [9] oIB (Hg.) (2011) oIB Richtlinie 6. Energieeinsparung und Wärmeschutz, online verfügbar unter [www.oib.or.at](http://www.oib.or.at), zuletzt geprüft am 06.11.2013
- [10] ÖNORM EN 1366-3, 2009 05 01 Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen – Teil 3: Abschottungen, Österreichisches Normungsinstitut
- [11] ÖNORM EN 1995-1-1 Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau, Österreichisches Normungsinstitut
- [12] ÖNORM B 1995-1-1 Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau – Nationale Festlegungen, nationale Erläuterung und nationale Ergänzungen, Österreichisches Normungsinstitut
- [13] ÖNORM EN 13501-2, 2012 02 15 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen, Österreichisches Normungsinstitut
- [14] ÖNORM EN 15283-1, 2009 10 01 Faserverstärkte Gipsplatten – Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren – Teil 1: Gipsplatten mit Vliesarmierung, Österreichisches Normungsinstitut
- [15] Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.-R. (Hg.) Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik 11/12, Oldenbourg Industrie-verlag 2010
- [16] Teibinger, M.; Matzinger, I. (2012) Brandabschottung im Holzbau. Planungsbroschüre, Holzforschung Austria, Wien
- [17] Teibinger, M.; Matzinger, I. (2013) Bauen mit Brettsperrholz im Geschoßbau – Fokus Bauphysik. Planungsbroschüre, Holzforschung Austria, Wien
- [18] Teibinger, M.; Matzinger, I.; Dolezal, F. (2014) Holzrahmenbauweise im Geschoßbau – Fokus Bauphysik. Planungsbroschüre, Holzforschung Austria, Wien
- [19] Wallner-Novak, M.; Koppelhuber, J.; Pock, K. (2013) Brettsperrholz Bemessung – Grundlagen für Statik und Konstruktion nach Eurocode, proHolz Austria, Wien

Eva Guttmann



**Bauherr** Aktiv Klimahaus Süd GmbH, [www.aktivklimahaus.at](http://www.aktivklimahaus.at)  
**Architektur** Nussmüller Architekten ZT GmbH/Graz, Rottenmann, [www.nussmueller.at](http://www.nussmueller.at)  
**Haustechnik** TB Hammer – Technisches Büro Ing. Bernhard Hammer GmbH, Seiersberg, [www.tbh.at](http://www.tbh.at)  
**Energietechnik** AEE – Institut für Nachhaltige Technologien, Gleisdorf, [www.aee-intec.at](http://www.aee-intec.at)  
**Fertigstellung** 2015

## Projektbeschreibung und Gespräch mit Architekt Werner Nussmüller und Vertretern des Technischen Büros Hammer

Im Rahmen des Forschungs- und Technologieprogramms „Haus der Zukunft“ wurde mit dem Zentrum Reininghaus Süd ein Demonstrationsprojekt für den Plusenergieverbund umgesetzt, das zwölf Häuser mit insgesamt 162 Wohnungen umfasst. Um einen Übergang zur angrenzenden Einfamilienhausbebauung zu schaffen, entsprechen die einzelnen Häuser dem Typus von Stadtvillen. Sie sind drei-, vier- und fünfgeschossig und so ausgerichtet, dass vielfältige Aus- und Durchblicke sowie eine differenzierte Durchwegung möglich sind.

Die Anlage wurde in Holzmassivbauweise um einen Stiegenhauskern aus Stahlbeton errichtet, um den Anforderungen hinsichtlich Erdbeben- und Brandschutz zu entsprechen. Sichtholzdecken, großzügige Loggien sowie lehmverputzte Wände tragen maßgeblich zur Wohn- und Raumqualität bei.

In energetischer Hinsicht stand nicht das einzelne Bauwerk, sondern der gesamte Gebäudeverbund im Vordergrund, wobei jeweils vier Häuser für sich als Energieerzeuger angelegt wurde und die Vernetzung innerhalb der Anlage eine weitere Optimierung des Systems erlaubte. Die Einzelhäuser entsprechen dem Passivhausstandard, erzeugen sogar mehr Energie als sie selbst benötigen (Plusenergie). Sie verfügen über kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung, eine über Erdbohrung versorgte Wärmepumpenanlage für Heizung und Warmwasser sowie über eine thermische Solaranlage.

## Wie kann man sich den energietechnischen Gebäudeverbund genau vorstellen?

Der Energieverbund besteht aus drei Stufen: Die gesamte Wohnanlage ist energietechnisch vernetzt, wobei hier vor allem Speicherung bzw. Austausch von Energie im Vordergrund stehen. Dann bilden je vier Häuser eine Technischeinheit mit den entsprechenden Anlagen, wobei alle diese Einheiten miteinander verbunden sind. Und schließlich ist auch jede Wohnung für sich eine technische „Insel“ insofern, als es sich dabei jeweils um eine in sich geschlossene Passivwohneinheit handelt.

## Wie wurde die Gebäudetechnik in den Holzbau integriert?

Ursprünglich sollte mit Vorsatzschalen gearbeitet werden, um den massiven Holzbau statisch unberührt zu belassen. Aus Kostengründen bzw. aufgrund der damit verbundenen Mietflächenminderung wurde jedoch auf die meisten Vorsatzschalen verzichtet und die Leitungen wurden einerseits im Fußbodenaufbau, andererseits in Fräsungen in den vorgefertigten Massivholzwänden geführt. Diese mussten daher zum Teil neu dimensioniert werden und es war eine sehr präzise Vorplanung sowie ein gewerkübergreifender Planungs- und Umsetzungsprozess nötig, um spätere Änderungen zu vermeiden. Trotzdem war es möglich, auf Sonderwünsche der Mieter während der Fertigung noch zu reagieren.

## Wie wurde die Leitungsführung konkret bewerkstelligt?

Die zentralen Versorgungsschächte bedienen jeweils die einzelnen Wohnungen, wobei die Problematik nicht im Schacht selbst, sondern in der Brandabschottung, also der Dichtheit der einzelnen Schachtabsnitte lag. Der Brandschutz stand generell stark im Vordergrund, weil die Auflagen im vier- bis fünfgeschossigen Holzbau entsprechend hoch sind. Es wurde eine Brandmeldeanlage installiert und auf ausreichende Evakuierungszeiten geachtet, die durch ein Brandschutzgutachten bestätigt wurden. Durch den Holzbau und die Passivhaustechnologie lag der Fokus also auf einer dichten Ausführung, nicht nur der Gebäudeaußenhülle, sondern auch von Wohnung zu Wohnung bzw. von Wohnung zu Stiegenhaus.

Alle Leitungen wurden rund um den Stiegenhauskern konzentriert. Eine Herausforderung war die Abstimmung der unterschiedlichen Setzungen zwischen Stahlbau und Holzkonstruktion im fünfgeschossigen Baukörper, ohne auf die Barrierefreiheit zu verzichten.



Bauherr Privat

Architektur kämpfen für architektur ag, Zürich, [www.kaempfen.com](http://www.kaempfen.com)

Haustechnik Planforum – Energie & Haustechnik GmbH, Winterthur, [www.planforum.ch](http://www.planforum.ch)

Fertigstellung März 2012

## Projektbeschreibung und Gespräch mit Architekt Beat Kämpfen-Federer

Die Wohn- und Geschäftsüberbauung ist eine nach Minergie-P-Eco zertifizierte Anlage und befindet sich in innerstädtischer Lage in Zürich. Sie besteht aus zwei Gebäuden, die sich aufgrund ihrer spezifischen Lage in Größe und Struktur unterscheiden. Das Haus an der Mühlebachstrasse schließt als rechteckiger Baukörper eine bestehende Gebäudelücke, jenes an der Hufgasse bildet den Abschluss einer Zeile mit Wohnhäusern aus den 1940er Jahren und reagiert mit leicht geschwungener Fassade und abgewinkelter Form auf die Hofsituation und einen unter Denkmalschutz stehenden Solitärbau in der Nachbarschaft.

Die flexiblen Grundrisse im Haus an der Mühlebachstrasse sind sowohl als Büros als auch für Wohnungen nutzbar, an der Hufgasse gibt es ausschließlich Wohnungen. Die Fassaden zu den öffentlichen Außenräumen bestehen aus kleinteiligen, anthrazitfarbenen Naturschieferplatten mit hellgelb eingefärbten Fensterrahmen und Schiebeläden.

Die Konstruktion ab Kellerdecke wurde in vorfabrizierter Holzbaweise ausgeführt, die tragenden Außenwände bestehen aus Holzrahmenelementen mit integrierten Brettschichtholzstützen und 35 cm Steinwolle-Dämmung. Die Decken wurden mit einem minimalen Aufwand an grauer Energie als Brettstapel-Beton-Verbunddecken ohne Leim und Armierung ausgeführt und bieten hervorragenden Schallschutz und hohe thermische Speichermasse.

Das energetische Konzept beinhaltet folgende Komponenten: eine Solaranlage als Flachkollektoren in die Fassaden integriert bzw. Vakuumröhrenkollektoren auf dem Dach des Hauses an der Hufgasse; je eine Photovoltaikanlage auf den Dächern der beiden Baukörper; eine Pelletheizung mit zentralem Speicher sowie einem „Satellitenspeicher“ in der Hufgasse; eine Lüftungsanlage, die mittels Erdsonden vorgewärmt bzw. -gekühlt wird.

## Ab wann wurden die haustechnischen Fachplaner in die Planung miteinbezogen?

Das geschah bereits sehr früh im Entwurfsprozess, da wir davon überzeugt sind, dass das für die erfolgreiche Umsetzung komplexer Haustechnik in Verbindung mit anspruchsvoller Architektur absolut notwendig ist.

## Wie wurde die Leitungsführung der unterschiedlichen haustechnischen Elemente für Strom, Kommunikation, Heizung bzw. Wasser, Lüftung etc. in Wand, Decke und Boden implementiert?

Die gesamte Haustechnik wurde in Vorsatzschalen, abgehängten Decken, Schächten und Schüttungen im Bodenaufbau platziert. So war es möglich, die Flexibilität der Grundrisse und die Zugänglichkeit zu den Leitungen zu gewährleisten, ohne die Primärkonstruktion zu beeinträchtigen.

## Gab es Probleme bei der Implementierung der Haustechnik in den Holzbau?

Da die Leitungsführung der Haustechnik-Gewerke komplett losgelöst von der Tragstruktur realisiert wurde, gab es keine Probleme. Nur einzelne Schachtgrößen mussten aufgrund von feuerpolizeilichen Anforderungen und ungenügender Vor-dimensionierung nachgebessert werden, was aber mit der Just-in-time-Produktion des Holzbauers kein Problem war.

## Wie wurde mit den Anschlüssen zwischen mineralischen Bauteilen und Holzbau umgegangen?

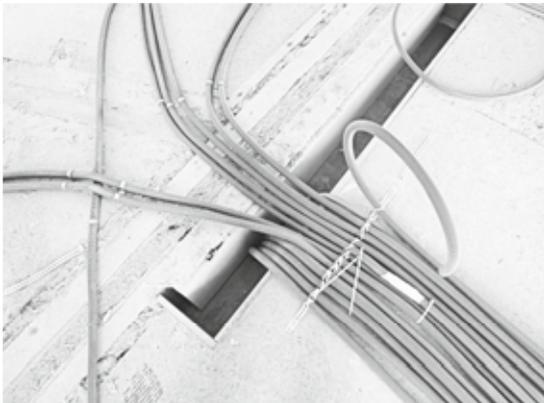
Die Anschlüsse zu den Treppenhäusern wurden zusammen mit dem Holzbau- und Massivbauingenieur so gelöst, dass sämtliche brandschutztechnischen und akustischen Anforderungen problemlos erfüllt wurden. So wurden etwa die Holz-Beton-Verbunddecken auf Aussparungen in den Treppenhauswänden entkoppelt aufgelegt und der Beton mit einer Anschlussbewehrung verbunden.

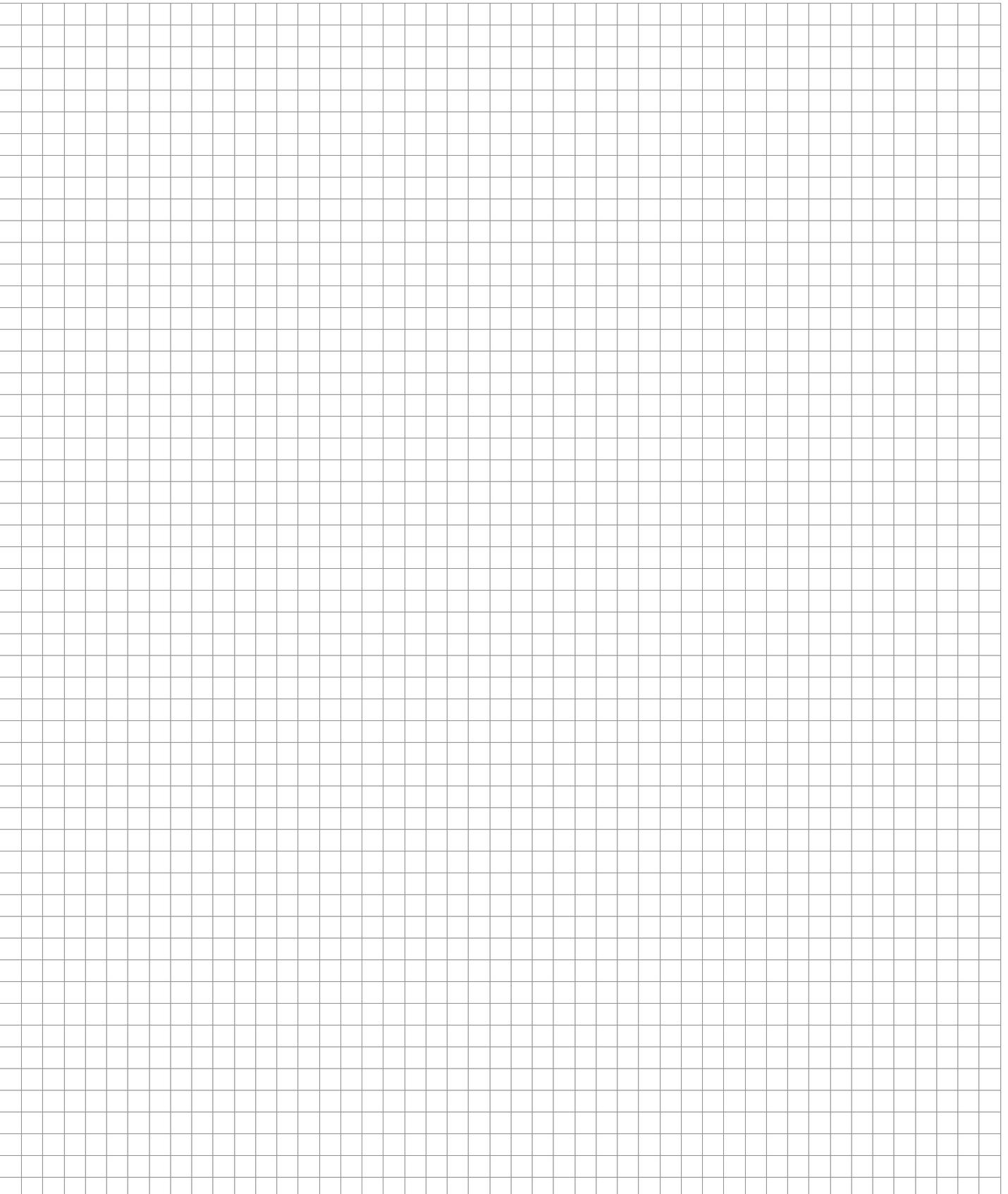
## Welche brandschutztechnischen Auflagen mussten erfüllt werden?

Der gesamte Bau wurde von einem Brandschutzspezialisten begleitet, der ein Brandschutzkonzept erstellte; dies wurde zusätzlich durch einen externen Fachingenieur kontrolliert. Alle Dämmungen sind nicht brennbar ausgeführt, alle tragenden Außenwände sind innen mit 15 mm Gipsfaserplatten beplankt, das Tragwerk ist auf 60 Minuten Abbrand dimensioniert. Alle Haustechnikschächte sind durch Brandschotts voneinander getrennt.

## Wie hat rückblickend betrachtet die gewerkübergreifende Zusammenarbeit funktioniert?

Diese hat sehr gut funktioniert, auch dank wöchentlicher Jour-Fixe-Termine auf der Baustelle, an denen aktuelle Probleme diskutiert und gelöst werden konnten. Diese betrafen vor allem die Schnittstellen zwischen den einzelnen Gewerken und deren Koordination, wie etwa zwischen Deckenbau, Beleuchtung und Lüftung. Zudem konnten potenzielle Problemstellen im Verlauf des Fortgangs der Realisierung frühzeitig erkannt und gelöst werden.





## Kontakte

Fachverband der Holzindustrie Österreichs  
Berufsgruppe Bau  
Schwarzenbergplatz 4, A-1037 Wien  
T +43 (0)1/712 26 01  
F +43 (0)1/713 03 09  
office@holzindustrie.at  
www.holzindustrie.at

holzbau austria  
Schaumburggasse 20/6, A-1040 Wien  
T +43 (0)1/505 69 60  
office@holzbau-austria.at  
www.holzbau-austria.at

Holzforschung Austria (HFA)  
Franz Grill-Straße 7, A-1030 Wien  
T +43 (0)1/798 26 23  
F +43 (0)1/798 26 23 - 50  
hfa@holzforschung.at  
www.holzforschung.at

Österreichisches Institut für Bautechnik (oib)  
Schenkenstraße 4, A-1010 Wien  
T +43 (0)1/533 65 50  
F +43 (0)1/533 64 23  
mail@oib.or.at  
www.oib.or.at

Austrian Standards plus GmbH  
(Hundertprozentige Tochter des  
Österreichischen Normungsinstitutes)  
Heinestraße 38, A-1020 Wien  
T +43 (0) 1/213 00 - 444  
F +43 (0) 1/213 00 - 355  
sales@as-plus.at  
www.austrian-standards.at

## proHolz Organisationen

proHolz Austria  
Uraniastraße 4, A-1011 Wien  
T +43 (0)1/712 04 74  
info@proholz.at  
www.proholz.at

proHolz Burgenland  
Robert-Graf-Platz 1, A-7000 Eisenstadt  
T +43 (0)590 907 - 3130  
proholz@wkbglld.at  
www.proholz-bglld.at

proHolz Kärnten  
Europaplatz 1, A-9020 Klagenfurt  
T +43 (0)590 904 - 215  
office@proholz-kaernten.at  
www.proholz-kaernten.at

proHolz Niederösterreich  
Landsbergerstraße 1, A-3100 St. Pölten  
T +43 (0)2742/851 - 19250  
proholz@wknoe.at  
www.proholz-noe.at

proHolz Oberösterreich  
Hessenplatz 3, A-4020 Linz  
T +43 (0)590 909 - 4111  
info@proholz-ooe.at  
www.proholz-ooe.at

proHolz Salzburg  
Markt 136, A-5431 Kuchl  
T +43 (0)6244/300 20  
office@proholz-sbg.at  
www.proholz-salzburg.at

proHolz Steiermark  
Reininghausstraße 13a, A-8020 Graz  
T +43 (0)316/587 860-0  
office@proholz-stmk.at  
www.proholz-stmk.at

proHolz Tirol  
Meinhardstraße 14, A-6020 Innsbruck  
T +43 (0)512/564 727  
info@proholz-tirol.at  
www.proholz-tirol.at

## Links

www.dataholz.com  
Interaktiver Bauteilkatalog behördlich zugelassener sowie bauphysikalisch und ökologisch geprüfter Holzbauteile mit rund 155 Grundbauteilen und 1.500 Konstruktionsvarianten. dataholz.com wird laufend aktualisiert und steht kostenlos zur Verfügung.

www.infoholz.at  
Interaktives Fragen- und Infoservice als kostenfreie Dienstleistung für den professionellen Holzanwender. Der Service bietet Informationen von Fachleuten der Holzforschung Austria und beantwortet individuelle Fragen.