

# Inhalts- verzeichnis

## KAPITEL 1

### Warum ein Holzhaus?

#### **8 Mit Holz geht (fast) alles**

- 8 Bitte kombinieren Sie!
- 10 Fassaden: aus Holz ...
- 10 ... oder verputzt
- 11 Was ist anders beim Holzhaus?

#### **12 Baustoff Holz**

- 13 Holzfeuchtigkeit
- 15 Quellen und Schwinden
- 17 Festigkeitseigenschaften
- 18 Wärmeschutztechnische Kennwerte
- 20 Brandschutztechnische Kennwerte

#### **21 Behaglichkeit und Wohngesundheit**

- 21 Thermische Behaglichkeit
- 23 Nicht-thermische Behaglichkeit
- 25 Wohngesundheit durch natürliche Holzoberflächen
- 25 Feuchteregulierung
- 26 Eigenschaften des Holzbaus

#### **27 Ökologie**

- 28 Lebenszyklusbetrachtung
- 29 Kennwerte
- 29 Unterschiede der Bauweisen

#### **31 Baukosten und Lebensdauer**

- 31 Holzbau geht schneller
- 31 Keine Trocknungszeiten
- 32 Geringere Dicken der Außenbauteile
- 32 Lebensdauer
- 32 Chemischer Holzschutz nicht erforderlich
- 32 Feuchtigkeit sichtbar fernhalten
- 33 Insektenschutz
- 33 Pflege, Wartung, Instandhaltung

#### **34 Beispiel: Hybride Harmonie**

## KAPITEL 2

### Welche Holzhäuser gibt es?

#### **40 Holzrahmenbau**

- 41 Vom Skelett- zum Rahmenbau
- 42 Rippen- und Tafelbauweise

- 43 Holzrahmenbau ist ressourceneffizient
- 43 Material für tragende Holzrahmen
- 44 Dämmung beim Holzrahmenbau
- 47 OSB als Dampfbremse
- 47 Installationsebene: ja oder nein?
- 48 Innenbekleidung
- 48 Äußere Bekleidung

## 50 Massivholzbau

- 50 Blockbauweise
- 51 Plattenförmiger Massivholzbau
- 58 Bekleidungen und Vorsatzschalen
- 59 Auskragende Bauteile vermeiden
- 59 Kombinationen

## 60 Beispiel: Beste Sicht

## 62 Konstruktionsarten

- 62 Plattenbauweise
- 63 Ballonbauweise
- 63 Quasi-Ballonbauweise

## 64 Decken und Dachaufbauten

- 64 Zwischendecken
- 67 Steildächer
- 69 Flachgeneigte Dächer

## 71 Ausführung und Vorfertigung

- 71 Baustellenfertigung
- 72 Geringe Vorfertigung
- 73 Geschlossene Elemente
- 73 Raumzellenbauweise

## 74 Beispiel: Von der Stange und doch individuell

### KAPITEL 3

## Das richtige Holzhaus finden

### 78 Beratungsangebote nutzen.

- 78 Wie finde ich qualifizierte Beratung?
- 79 Informationen aus dem Internet?

### 80 Den eigenen Bedarf ermitteln

- 80 Was ist wichtig bei der Baustoffauswahl?
- 82 Was ist wichtig beim Schallschutz?
- 85 Was ist wichtig bei den Kosten?

### 91 Beispiel: Tradition und Moderne

## 94 Konstruktionsart wählen

- 94 Wann muss ich wissen, wie ich bauen möchte?
- 94 Für die Planung reichen zwei Linien
- 96 Entscheidungshilfen zur Wahl von Holzkonstruktion und Materialien

## 100 Wie viel Haus brauchen wir?

- 100 Raumprogramm ermitteln
- 101 Unten Wohnen, oben Schlafen
- 103 Beispiel: freistehendes Einzelhaus
- 104 Beispiel: Doppel-/Reihenhaus

## 106 Der ideale Grundriss für mein Haus

- 106 Entwurfsprinzipien beim Holzbau
- 107 Barrierefreiheit

## 110 Gründung des Holzhauses

- 110 Mit oder ohne Keller?
- 111 Übergang zwischen Holzbau und Keller oder Bodenplatte
- 111 Haus auf Bodenplatte
- 112 Unterkellertes Gebäude

## 113 Außenhaut des Holzhauses

- 113 Putzfassade mit WDVS
- 115 Vorgehängte Außenwandbekleidungen

## 116 Beispiel: Fassadentafeln und Lärchenschalung

### KAPITEL 4

## Bauen mit Holz

### 120 Fassaden – Material und Optik

- 120 Holzfassaden
- 126 Hinterlüftete geputzte Fassaden
- 126 Wärmedämmverbundsysteme

### 127 Ein Holzhaus dämmt effizient

- 127 U-Wert und Bauteildicken
- 128 U-Wertabschätzung mit der „Zwei-Zentimeter-Daumenregel“
- 130 Vergleich des Primärenergieinhalts unterschiedlicher Dämmstoffe
- 130 Auf die Form kommt es an
- 132 Wärmeschutz im Sommer?
- 137 Effizienzhauskriterien erfüllen

### 140 Beispiel: Viel Raum unterm Pultdach

#### **144 Feuchteschutz ist Holzschutz**

- 144 Baulicher oder chemischer Holzschutz?
- 145 Gebrauchsklassen
- 146 Konstruktive Holzschutzmaßnahmen
- 147 Bauphysikalische Holzschutzmaßnahmen
- 147 Planerische und organisatorische Holzschutzmaßnahmen
- 148 Umgang mit Feuchtigkeit während der Bauphase
- 150 Keine nassen „Füße“ beim Sockel!
- 152 Aufgeständertes Haus und Kriechkeller – was ist zu berücksichtigen?
- 152 Diffusion und Konvektion: zwei ungleiche Geschwister
- 156 Feuchträume im Holzhaus

#### **160 Beispiel: Konsequenz natürlich**

#### **164 Schallschutz im Holzhaus**

- 164 Schall: Definition und Messung
- 166 Bauakustik
- 168 Anforderungen bei Einfamilienhäusern
- 169 Ist der Schallschutz im Holzhaus ein Problem?
- 171 Bauliche Empfehlungen bei Außenwänden
- 173 Bauliche Empfehlungen bei Decken
- 175 Schallschutz beim Doppel- und Reihenhaushaus
- 175 Dachkonstruktionen: Steildächer
- 177 Flachgeneigte Dächer
- 177 Fehlerquellen im Schallschutz

#### **179 Brandschutz**

- 179 Wie hoch ist das Risiko?
- 181 Holz brennt – aber sicher!
- 181 Brandphasen
- 182 Brandschutzanforderungen im Einfamilienhaus
- 183 Brandschutztechnische Besonderheiten im Holzbau

#### **185 Innenausbau**

- 185 Materialien für Wand- und Deckenbekleidungen
- 189 Welchen Fußboden wünschen Sie?
- 190 Auswirkungen auf die Behaglichkeit
- 190 Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit

#### **191 Emissionen**

- 191 Schadstoffarme Baustoffe bevorzugen
- 192 Holz und Holzprodukte
- 193 Anstriche, Beschichtungen

#### **194 Beispiel: Viel Platz auf wenig Raum**

#### **197 Terrassen und Balkone**

- 197 Konstruktiver Holzschutz

## **KAPITEL 5**

# Wie und mit wem wollen wir bauen?

#### **204 Kriterien für das Grundstück**

- 204 Gebäudeform und bauliches Umfeld
- 208 Wie groß muss das Grundstück sein?
- 209 Ist das Gelände für den Bau eines Holzhauses geeignet?
- 211 Grundstück und Haus zusammen kaufen?
- 212 Baugrundgutachten

#### **214 Architekt oder Fertighausanbieter?**

- 214 Verstehen, wovon die Rede ist
- 215 Eigenleistungen
- 218 Bauen mit Architektin oder Architekt
- 220 Leistungsphasen zusammenfassen
- 221 Bauen mit Zimmerei, Holzhausbauer oder Fertighausanbieter
- 229 Es geht auch beides: Architekt und Pauschalanbieter
- 229 Einzelgewerke

#### **231 Vertragsgestaltung**

- 232 Architekten- und Ingenieurverträge
- 232 Bauverträge über einzelne Gewerke
- 233 Hausbauverträge mit Komplettanbietern

#### **234 Bauablauf**

- 234 Baugenehmigung
- 235 Bauzeitenplan
- 235 SiGeKo und Arbeitssicherheit
- 236 Wenn etwas schiefgeht
- 237 Nachjustierung der Bauabläufe während der Projektumsetzung
- 237 Fehler in der Bauausführung
- 238 Sachverständige einschalten
- 238 Abnahme der Bauleistung
- 239 Vertragskündigung

#### **240 Beispiel: Klarer Kubus**

# Qualitätskontrolle und Nutzungsänderungen

## 246 Was sollte in welchem Abstand am Haus gemacht werden?

- 246 Keller
- 247 Fassaden
- 249 Dächer
- 249 Fenster, Türen, Beschattung
- 251 Balkone, Terrassen und deren Beläge
- 251 Boden-, Wand- und Deckenbeläge
- 252 Wartungsfugen

## 253 Schädigungsarten und Sanierungsmöglichkeiten

- 253 Holzschädlinge im Überblick
- 256 Schimmelpilzwachstum
- 257 Feuchte- und Wasserschäden
- 259 Sanierung von Wasser- und Feuchteschäden
- 260 Fäulnisschäden

## 262 Wiederverkauf – wertsteigernde und wertmindernde Faktoren

- 262 Langlebigkeit
- 264 Holzschutzmittel werten ältere Bestandsgebäude aus Holz ab
- 264 Zertifizierung der Herstellung und Nachhaltigkeit werten Holzgebäude auf

## 265 Aufstocken, anbauen, Dachgeschossausbau

- 265 Vorteile von Holzkonstruktionen bei Anbauten und Aufstockungen
- 268 Anbauen mit Holz

## 270 Beispiel: Zukunft nachhaltig gesichert

## Service

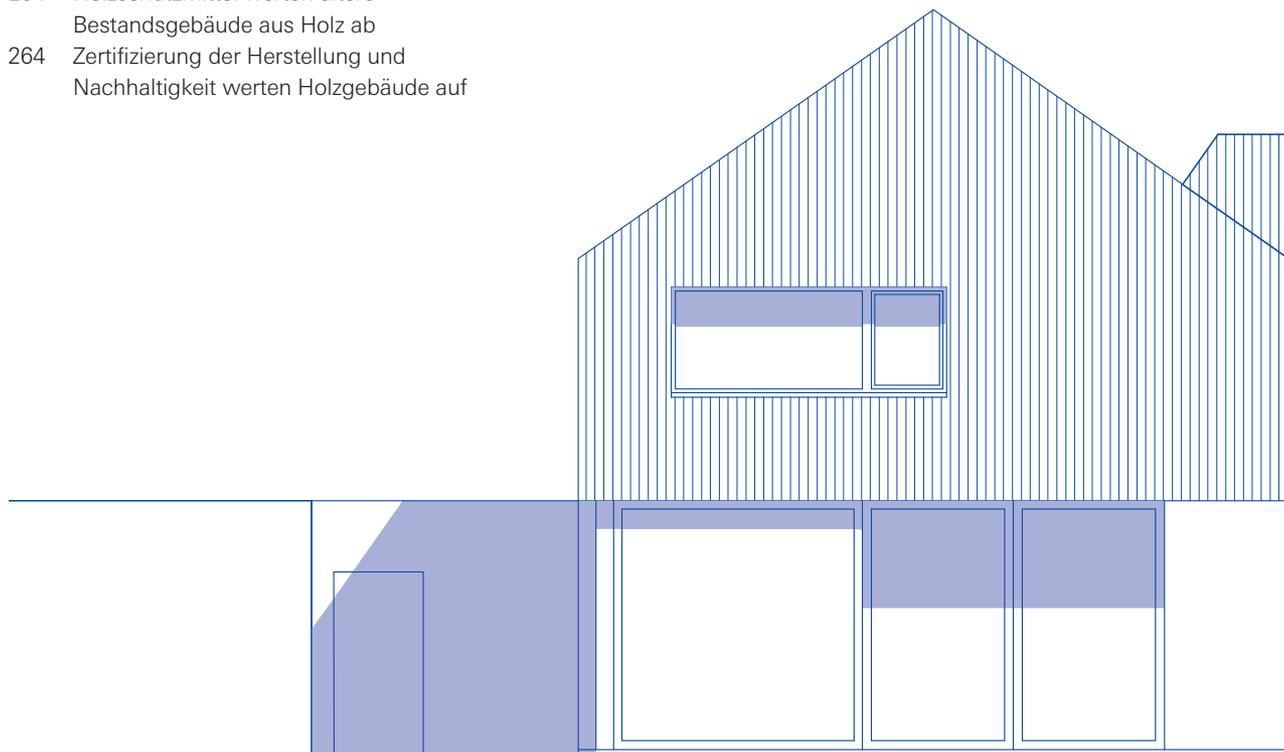
### 276 Legende zu den Detailzeichnungen

### 276 Ergänzende Tabellen zu Seite 147

### 277 Glossar

### 284 Stichwortverzeichnis

- 287 Bildnachweis
- 288 Impressum



→ **Baustoff Holz:** Der natürliche Baustoff Holz weist je nach Art, Standort und Schnitt- richtung unterschiedliche Materialeigenschaften auf. Mit umsichtiger Planung können die Herausforderungen des Baustoffs zu Chancen werden.

#### WAS ERFAHRE ICH?

- 13 → Holzfeuchtigkeit
- 15 → Quellen und Schwinden
- 17 → Festigkeitseigenschaften
- 18 → Wärmeschutztechnische Kennwerte
- 20 → Brandschutztechnische Kennwerte

Der Stamm eines Baumes besteht aus verschiedenen Schichten, die unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen haben. Grob gesprochen kann man Holzanteil und Rinde unterscheiden. Zwischen diesen beiden liegt das sogenannte Kambium, welches für das Dickenwachstum des Baumes verantwortlich ist. Vereinfacht gesagt, gibt das Kambium nach innen Holzzellen und nach außen „Rindenzellen“, welche als Bastzellen bezeichnet werden können, ab. Der Holzanteil lässt sich in das außenliegende **SPLINTHOLZ** und das innenliegende **KERNHOLZ** unterteilen. Das Splintholz ist neben der Festigkeit vor allem für den Wasser- und Nährstofftransport im Baum zuständig. Das ältere Kernholz ist ausschließlich für die Festigkeit verantwortlich. Das Kernholz ist aufgrund von

Einlagerungen (Harze, Gerbstoffe, Farbstoffe etc.) dunkler. Es ist härter, schwerer, fester und dauerhafter gegenüber Schädlingen.

Auf der Querschnittsfläche des Holzes sind die einzelnen **JAHRRINGE** deutlich sichtbar. Bei Nadelhölzern und ringporigen Laubhölzern kann man den Unterschied zwischen Früh- und Spätholz gut erkennen. Das Frühholz erscheint heller, da es größere Zellhohlräume für den Wassertransport hat. Das Spätholz weist geringere Zellhohlräume auf und dient primär der Festigkeit. In der Mitte des Baumes ist das sogenannte Mark beziehungsweise die **KERNRÖHRE**, welche über die Jahre mit dem Baum in die Länge wächst und somit eine durchgehende Röhre bildet. Die Markröhre wird in der Regel bei der Verarbeitung des Holzes herausgeschnitten, wodurch feuchtigkeitsbedingte Verformungen minimiert werden können. Es haben sich für Kantholz die Begriffe „kerngetrennt“ beziehungsweise „kernfrei“ etabliert.

#### MIKROSTRUKTUR

Sowohl bei Nadel- als auch bei Laubhölzern liegt grundsätzlich ein in Längsrichtung orientiertes Zellwachstum vor. Im Detail unter dem Mikroskop sind allerdings große Unterschiede erkennbar, welche auch zur Bestimmung verwendet werden können. Während bei **LAUBHÖLZERN** die Längsleitung des Wassers über Gefäße erfolgt, erfüllen bei den **NADELHÖLZERN** sogenannte Tracheiden – langgestreckte, zu



Strängen vereinigte geschlossene Zellen – diese Aufgabe. Die Querverbindung zwischen benachbarten Zellen erfolgt über die sogenannten **TÜPFEL**. Diese haben auf die Imprägnierbarkeit des Holzes großen Einfluss.

Nach dem Fällen des Baumes und dem Abtrocknen verschließen sich die Tüpfel. Während sie bei Fichtenholz verkleben, bleiben bei der Kiefer Spalten offen. Darum kann Kiefernspiltholz viel besser imprägniert werden als Fichtensplintholz.

Die Wasserverteilung in radialer Richtung – also von der Rinde zum Mark – erfolgt bei allen Bäumen über sogenannte Markstrahlen.

### SCHNITTRICHTUNGEN

Man unterscheidet beim Bauholz die in oben stehender Abbildung dargestellten drei Schnittrichtungen des Holzes. Die Querschnittsfläche zeigt die Jahrringe am Stammdurchmesser. Der **RADIALSCHNITT** läuft entlang des Radius des Stammes. Dabei sind die Jahrringe als parallele Linien zu sehen. Der **TANGENTIALSCHNITT** läuft als Tangente (90 Grad) zu einem Jahrring. Dieser Schnitt wird auch als „Fladerschnitt“ bezeichnet.

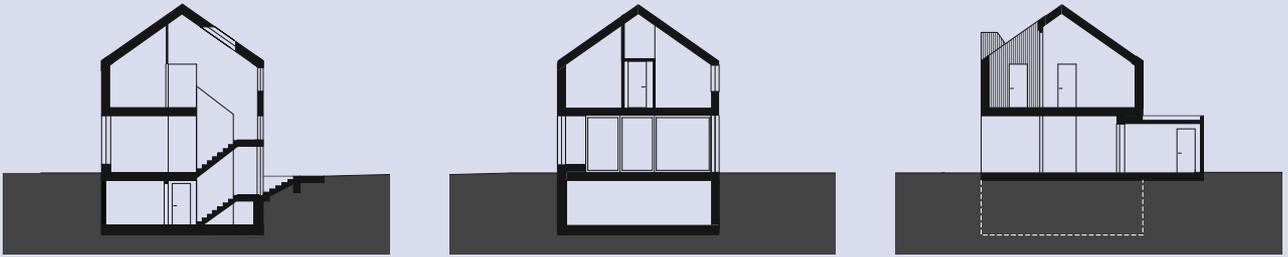
Aufgrund des mikroskopischen Aufbaus des Holzes ergeben sich entlang dieser drei Schnittrichtungen unterschiedliche Eigenschaften, welche in den weiteren Abschnitten noch detailliert behandelt werden.

### CHEMISCHER AUFBAU DES HOLZES

Holz setzt sich im Wesentlichen aus der Zellwandsubstanz Zellulose (40 bis 50 Prozent), der Hemizellulose (20 bis 25 Prozent) und der „Kittsubstanz“ Lignin (20 bis 30 Prozent) zusammen. Zusätzlich gibt es noch ein bis zwei Prozent Holzinhaltsstoffe, welche Farbe, Geruch und natürliche Dauerhaftigkeit beeinflussen. Die Zellwände bestehen aus mehreren Schichten, wobei deren Bestandteile, die sogenannten Fibrillen, in unterschiedlichen Richtungen zueinander angeordnet sind. Grundelement der Fibrillen stellt die Zellulose – eine Zuckerverbindung (Glukose) – dar, welche sich zu Fäden zusammenlagert. Aufgrund der OH-Gruppen ist die Zellulose hygroskopisch, das heißt, dass sich Wasserdampfmoleküle anlagern können.

### Holzfeuchtigkeit

Im Splintholz eines lebenden Baumes beträgt die Holzfeuchtigkeit weit über 100 Masseprozent. Wenn alle Hohlräume im Holz mit Wasser gefüllt sind, nennt man den Bereich **WASSERSÄTTIGUNG**. Nach dem Fällen trocknet das flüssige Wasser, welches in den Zellhohlräumen vorhanden ist, ab. In den Zellwänden bleiben zu diesem Zeitpunkt die angelagerten Wassermoleküle aber bestehen. Es erfolgt somit in dieser Phase noch keine Volumenänderung des Holzes.



Schnitte

Das in Hybridbauweise errichtete Einfamilienhaus verbindet Sichtbeton mit Holzoberflächen aus Weißtanne und Esche. Es bestätigt, dass Holzbau auch in Kombination mit anderen Bauweisen funktionieren kann.

Auf einem relativ schmalen Grundstück in einer Siedlungsbebauung wurde vom Architekturbüro Juri Troy das unterkellerte, zweigeschossige Einfamilienhaus geplant. Hinter einer zur Straße geschlossenen Fassade verbirgt sich ein großzügiges Wohnhaus, das sich vom straßenseitigen Zugang im Norden als schmaler Baukörper nach Süden erstreckt.

Das Erdgeschoss präsentiert sich straßenseitig aus einzelnen Betonblöcken, die das in Holzbau errichtete Obergeschoss tragen. Durch das mineralische Erdgeschoss stellt der konstruktive Holzschutz im Sockelbereich bei diesem Haus kein Thema dar. Die beiden Bauweisen werden als klar getrennte Volumen präsentiert. Die ebenerdigen Betonblöcke sind so zueinander versetzt, dass straßenseitig ein eingeschnittener Eingangsbereich und gartenseitig eine eingeschnittene Loggia entstehen. Dazwischen spannt sich ein großzügiger, aber differenzierter Wohnraum auf.

#### PROJEKTDATEN

**Architektur:** juri troy architects

**Wohnfläche:** 171 m<sup>2</sup>

**Anzahl der Vollgeschosse:** 2

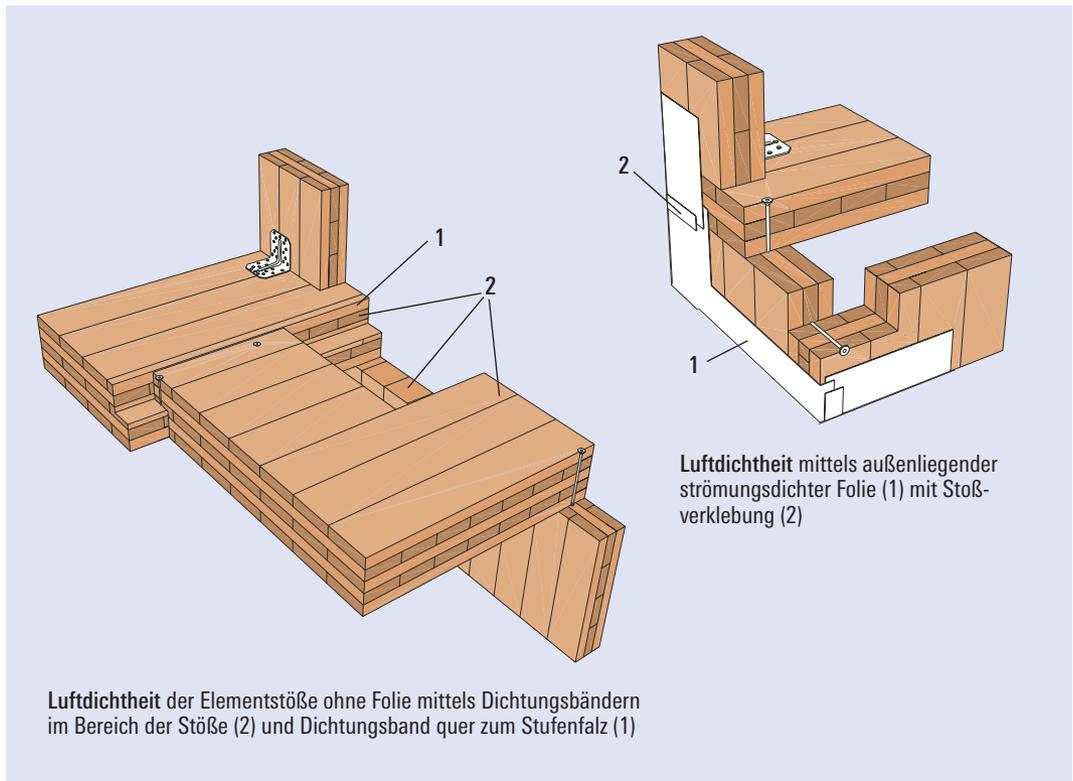
**Energiekonzept:** Erdwärmepumpe, kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung

**Konstruktion und Materialien:**

EG und Keller: Betonbau, Fassade aus Faserbetonplatten

OG: Holzmassivbau, Fassade mit vertikaler Holzlattung

**Jahr der Fertigstellung:** 2020



### IST EINE DAMPFBREMSE ERFORDERLICH?

Bei der Brettsperrholzbauweise kann aufgrund der Leimfugen zwischen den einzelnen Lagen und der Mehrschichtigkeit auf eine Dampfbremse verzichtet werden. Die luftdichte Ebene wird in der Plattenebene durch die Klebstoffschichten erzielt. Bei dreilagiger, nicht schmalkantenverklebter Ausführung (die einzelnen Bretter in einer Lage werden hier nicht miteinander verklebt) kann es allerdings aufgrund von Fugen zwischen den einzelnen Brettern zu einer leichten Durchströmung kommen. Dies wirkt sich nicht nur auf den Wärmeschutz und die Behaglichkeit, sondern auch auf den Schallschutz und hier vor allem im hohen Frequenzbereich negativ aus. Es empfiehlt sich in diesem Fall, mit den Produzenten im Vorfeld die **LUFTDICHTHEIT** der Elemente mit entsprechenden Prüfzeugnissen abzuklären. Dabei sollte der im Prüfstand ermittelte  $q_{50}$ -Wert, welcher die Luftdurchlässigkeit der Gebäude-

hülle bei 50 Pascal Differenzdruck beschreibt, unter  $0,55 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$  liegen.

Die Dichtheit in der Plattenebene stellt natürlich nur die „halbe Miete“ dar. Entscheidend sind die **KOPPLUNGEN** der einzelnen Elemente untereinander. Es können Dichtungsprofile zwischen den Elementen eingelegt oder die Stoßfugen abgeklebt werden. Bei einer Niedrigstenergiebauweise mit hohen Anforderungen an die Luftdichtheit kann es einfacher sein, auf die Brettsperrholzelemente außenseitig vollflächig eine **STRÖMUNGSDICHTE BAHN** anzubringen. Dies kann auch vorgefertigt im Werk mit entsprechenden Überständen, welche nach der Montage verklebt werden, erfolgen. Sprechen Sie darüber gegebenenfalls mit dem ausführenden Unternehmen.

Bei der Brettstapelbauweise wird aufgrund der hohen Fugenanzahl, insbesondere, wenn sie genagelt oder gedübelt werden, eine zusätzliche strömungsdichte Bahn empfohlen.



### Funktionsschichten eines Steildaches in Holzrahmenbauweise

über 280 Millimeter geplant werden, sind anstelle von Konstruktionsvollholz Brettschicht-holzträger erforderlich.

Zwischen den Sparren wird wie bei den Außenwänden in Holzleichtbauweise ein fasriger Dämmstoff eingebracht. Innenseitig liegt die Dampfbremse in Form einer Folie oder einer OSB mit verklebten Stößen, welche gleich-

zeitig die luftdichte Ebene darstellt. Eine Sparschalung, zwischen der die Leerverrohrung für allfällige Deckenleuchten verlegt wird, stellt die geringste Abhängungshöhe dar. Es können allerdings auch querliegende Latten aufgebracht werden, deren Zwischenraum ebenfalls ausgedämmt wird. Die Dämmung innerhalb der Dampfbremse sollte maximal 20 Prozent des Wärmedurchlasswiderstandes  $R$  des gesamten Bauteils betragen. Vereinfacht kann man sagen, dass die Dicke der innerhalb der Dampfbremse liegenden Dämmung maximal ein Fünftel der Sparrenhöhe betragen soll. Als Innenbekleidung können Gipsplatten, Holzschalungen oder Lehmplatten mit Verputz verwendet werden. Außenseitig befindet sich am Sparren das sogenannte **UNTERDACH**. In Deutschland besteht es im einfachsten Fall aus einer sogenannten Unterspannung (einer diffusionsoffenen Bahn) oder einer Holzweichfaserplatte, welche gleichzeitig die „Wärmebrücke“ der Holzkonstruktion überdämmt. In Österreich ist bei ausgebauten Dächern die alleinige Verlegung einer Unterspannbahn nicht zulässig. Das Unterdach muss hier immer aus einer Holzschalung und einer diffusionsoffenen Bahn bestehen. Konstruktiv hat die Schalung



Passivhaus in Holzrahmenbauweise mit Zellulosedämmung und Photovoltaikanlage am Steildach

In den vorgefertigten einseitig beplankten Elementen beträgt das erkennbare Holzbauraster im Regelfall 62,5 Zentimeter.



zu ändern, da die Planungsprogramme bei sich ändernden Wandstärken die anschließenden Bauteile automatisch in der Länge anpassen.

So kann man auch von einer Massivholzwand in eine Holzrahmenbauwand umschalten und die Auswirkungen auf den Gebäudekörper sofort sehen. Stellt sich zum Beispiel während der Bearbeitung heraus, dass bauordnungsrechtlich höhere Schallschutzanforderungen an Außenbauteile gefordert sind, kann das im Planungsprozess direkt berücksichtigt werden. Das wird auch relevant, wenn zur Kostenoptimierung Veränderungen an Bauteilaufbauten oder an der Grundrissplanung vorgenommen werden müssen.

## Entscheidungshilfen zur Wahl von Holzkonstruktion und Materialien

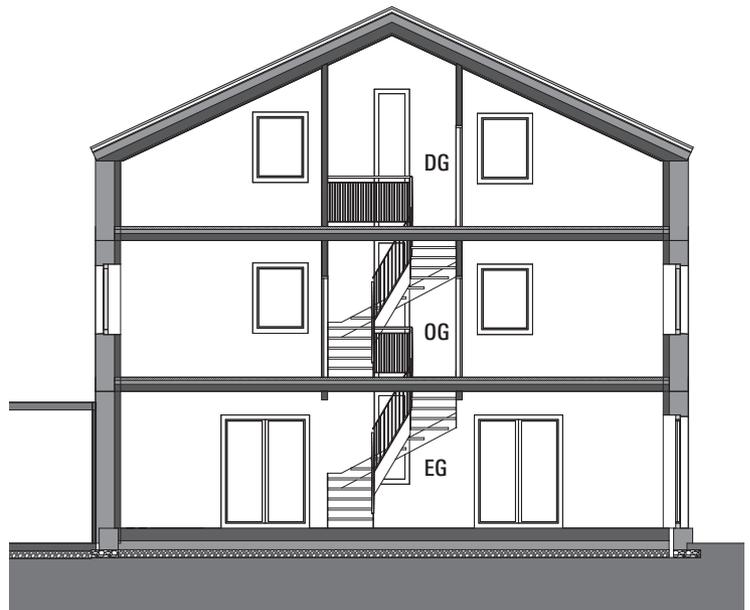
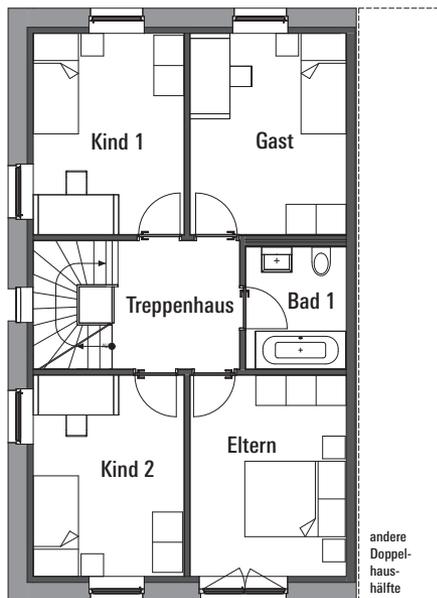
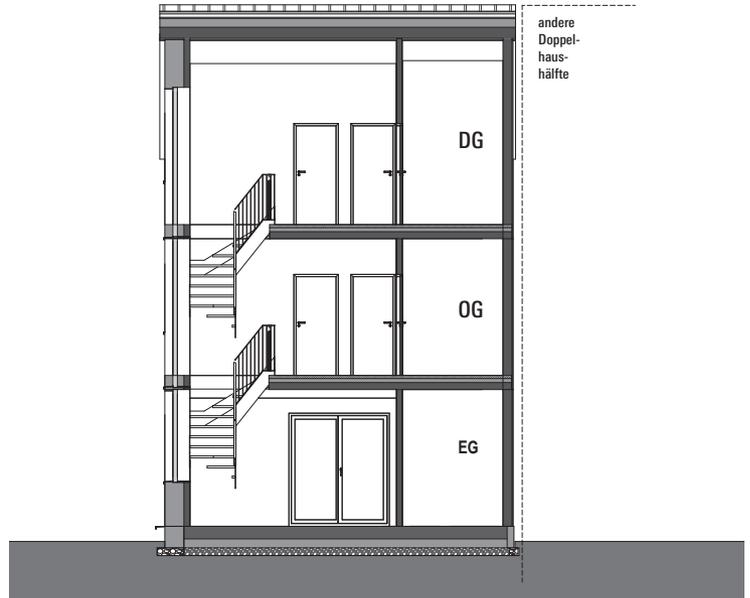
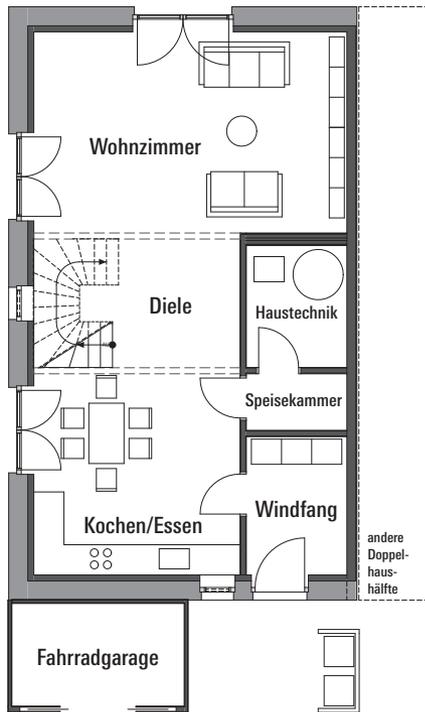
Die Verfügbarkeit unterschiedlicher Konstruktionsarten für Holzhäuser erhöht zwar die Auswahlmöglichkeiten, andererseits wird es schwieriger, das Gefühl der „richtigen Entscheidung“ zu bekommen: Worauf legt man als Bauwilliger Wert? Steht der Baustoff Holz grundsätzlich fest, so stellt sich zunächst die

Frage, ob es ein Holzrahmenbau oder ein Holzmassivbau werden soll. Dabei spielen persönliche Sichtweisen auf „gefühlte Stabilität“ oder traditionelle Bauweisen, aber auch Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit eine Rolle.

### TRAGFÄHIGKEIT DER WÄNDE

Tragen Holzbauwände auch schwere Küchenschränke oder Regale? Beim **HOLZMASSIVBAU** mit Brettsperrholzwänden mit in der Regel mindestens 10 Zentimeter Dicke zweifelt kaum jemand daran, dass man dort Lasten von 40 bis 50 Kilogramm mit jeder einzelnen Schraube befestigen kann. Im Gegensatz zu Massivholzbauten werden beim **HOLZRAHMENBAU** im Raster stehende Wandpfosten mit Platten beplankt. Auch diese Beplankungen können als einlagig montierte Gipsfaserplatten oder doppelt beplankte Gipskartonplatten beziehungsweise Gipskartonplatten auf Holzwerkstoffplatten (OSB) ein Gewicht von 40 bis 50 Kilogramm je Verschraubung aufnehmen. Das bedeutet: Wird ein Schrank mit vier Schrauben an einer Holzrahmenbauwand oder einer Holzmassivwand fachgerecht befestigt, darf dieser Schrank insgesamt bis zu rund 160 Kilogramm

Eine Doppelhaushälfte auf Bodenplatte mit drei Geschossen.  
 Links oben: Erdgeschoss, links unten: Obergeschoss – das Dachgeschoss ist vergleichbar – mit Schlaf- und Gästezimmer sowie Abstellraum.  
 Rechts oben: Querschnitt, rechts unten: Längsschnitt



# Fassadentafeln und Lärchenschalung

BADEN-WÜRTTEMBERG,  
DEUTSCHLAND  
UWE HEUNISCH



Wie man verschiedene Möglichkeiten der Fassadengestaltung zu einem harmonischen Ganzen kombiniert, zeigt dieses Holzhaus.

Der zweigeschossige Hauptbaukörper des Hauses wird durch einen eingeschossigen Anbau ergänzt. Unterschiedliche Fassadenmaterialien sorgen dabei für eine klare architektonische Differenzierung: hier großteilige, rote Fassadentafeln in gedecktem Rubinrot, dort eine kleinteilige, vergrauende Lärche-Leistenfassade, die auf der anderen Hausseite von der Garage aufgenommen wird. Der Wechsel zwischen Ein- und Zweigeschossigkeit bietet bessere Aussichtsöglichkeiten im Obergeschoss, außerdem entstand so eine attraktive Dachterrasse auf dem Anbau.

Neben dem großen offenen Wohnraum im Anbau, der sich über Glasflächen zum Garten und zur Terrasse öffnet, bieten weitere Individualräume Platz für Gäste und zum Arbeiten. Auch ein Bad ist im Erdgeschoss vorhanden, sodass sich ohne Weiteres auch das Wohnen auf einer Ebene im Bedarfsfall realisieren lässt. Der flexible Grundriss würde auch die Abteilung einer Wohnung oder eines Büros mit separatem Eingang im Erdgeschoss ermöglichen, falls diese einmal gewünscht sein sollte..

Die Verbindung zwischen Erdgeschoss und Obergeschoss bildet die elegante Faltschleppentreppe, ein Blickfang, die den Wohnbereich durch ihren Luftraum um eine Dimension erweitert. Die Küche ist so geschickt beim Essplatz platziert, dass sie vom Wohnbereich aus praktisch unsichtbar ist.

Im Obergeschoss bieten drei Schlafräume viel Platz und individuelle Rückzugsräume für jedes Familienmitglied.

boden. Aufgrund der geringen Temperaturen kam es an der Holzschalung und den Sparren zu einer starken Durchfeuchtung und zu Schimmelpilzwachstum. Natürlich kann dieser nachträglich entfernt werden, und die Holzkonstruktion wird aufgrund der Abtrocknung im nächsten Sommer keine bleibenden Schäden aufweisen. Solche Unannehmlichkeiten können allerdings durch ein Abdichten der Durchdringungen in den kalten Dachboden einfach verhindert werden.

## Keine nassen „Füße“ beim Sockel!

Der Sockel stellt einen der sensibelsten Bereiche des Holzhauses dar. Nicht umsonst weisen historische Gebäude, welche man in diversen Freilichtmuseen besichtigen kann, mineralische Sockel beispielsweise in Form von Steinmauern auf. Die Holzkonstruktion wurde dabei mit einem entsprechenden Abstand zum Außenniveau errichtet. Heute wird in den technischen Regelwerken zum Schutz der Holzkonstruktion

ein **SCHWELLENNIVEAU** von 30 Zentimetern vorgeschrieben. Damit ist die Höhe zwischen der Unterkante der Holzkonstruktion (Fußschwelle) und dem angrenzenden Außenniveau gemeint.

Das Schwellenniveau darf nur dann unterschritten werden, wenn besondere technische Vorkehrungen, wie beispielsweise wirksame Drainagen, Abdichtungen, Verblechungen, Dachvorsprünge zum Schutz der tragenden Schwellenkonstruktion getroffen werden. In Deutschland kann es nach DIN 68800–2 ohne weitere Nachweise auf 15 Zentimeter reduziert werden, sofern ein Kiesbett (Korngröße 16/32) mit mindestens 15 Zentimeter Breite zur Fassade und mindestens 30 Zentimeter Breite zur Außenkante der Schwelle oder alternativ ein Wasser ableitender Belag (mindestens zwei Prozent Gefälle) ausgebildet wird.

Mit geeigneten Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18533 mit einer Mindesthöhe an der Außenwand von 15 Zentimetern kann das Schwellenniveau sogar auf fünf Zentimeter reduziert werden. In Österreich wird bei den Anforderungen zwischen fertigem Außenniveau

### ZULÄSSIGES SCHWELLENNIVEAU

Gegenüberstellung der in Deutschland und Österreich normativ geforderten Schwellenniveaus bei Standardausbildung und mit reduzierten Sockelhöhen

Nr.	Varianten	Schwellenniveau <sup>3)</sup> in cm		Bemerkungen	
		Deutschland <sup>1)</sup>	Österreich <sup>2)</sup>	Deutschland <sup>1)</sup>	Österreich <sup>2)</sup>
1	Standardsockelausführung	≥ 30	≥ 30	keine Anforderungen an Außenniveau bzw. äußere Abdichtung	
2	reduzierte Sockelausbildung zum Außenniveau	≥ 15	≥ 10	Kiesbett mindestens 15 cm Breite von Fassade und mindestens 30 cm Breite zu Außenkante Schwelle	technische Vorkehrungen, wie beispielsweise wirksame Drainagen, Abdichtungen, Verblechungen, Dachvorsprünge erforderlich; sofern das Schwellenniveau < 15 cm beträgt, ist ein Abdichtungshochzug gemäß ÖNORM B 3692 erforderlich
3		≥ 5	nicht zulässig	mit zusätzlichen geeigneten Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18533	nicht zulässig
4	reduzierte Sockelausbildung zu Terrassen	siehe Zeile 3	≥ 5	siehe Zeile 3	technische Vorkehrungen, wie beispielsweise wirksame Drainagen, Abdichtungen, Verblechungen, Dachvorsprünge

1): Anforderungen nach DIN 68800–2:2022–02, 2): Anforderung nach ÖNORM B 2320: 2022–11–15

3): Schwellenniveau definiert die Höhe zwischen Unterkante Holzkonstruktion und Oberkante des fertigen Geländes

# Konsequent natürlich

NIEDERÖSTERREICH  
ANDI BREUSS

Die leichte Hanglage des Gebäudes wird durch einen Niveausprung im Erdgeschoss ausgeglichen.

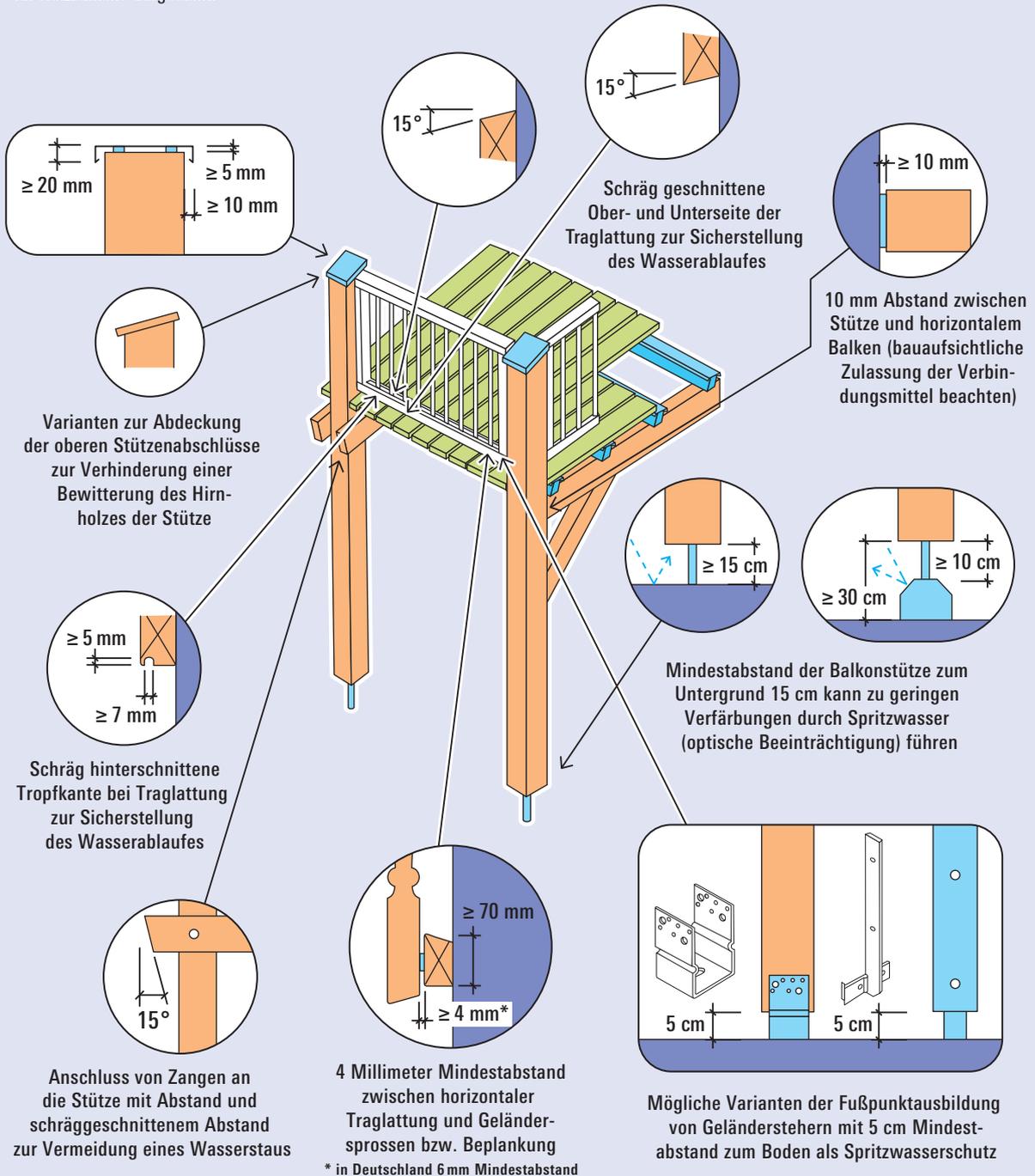


Ein Haus ohne Beton und ohne gebrannte mineralische Baustoffe, wie Beton, Ziegel und Gips? Kann das funktionieren? Der Architekt Andi Breuss hat es bei einem Einfamilienhaus in der Nähe von Wien eindrücklich unter Beweis gestellt.

Um sich den Herausforderungen von neuen noch nicht begangenen Pfaden zu stellen, braucht es nicht nur engagierte Planende, sondern auch offene Bauherren und Bauherrinnen. Schon bei einem ersten Vorgespräch war klar, dass es ein ökologisches Holzhaus auf Schraubfundamenten werden sollte, um das Ökosystem im Boden möglichst nicht zu stören. Auf die Schraubfundamente wurde eine von unten belüftete Holzbodenplatte gelegt, auf Abdichtungsmaßnahmen und eine Behandlung der Bodenplatte konnte so verzichtet werden.

## DETAILLÖSUNGEN VON BALKONEN

Im Folgenden werden überblicksmäßig Detaillösungen für Holzbalkone dargestellt.



## URSACHEN VON FEUCHTESCHÄDEN UND MASSNAHMEN ZUR VORBEUGUNG UND BEHEBUNG

Schadensursache	Zeitraum	Maßnahmen zur Vorbeugung und Behebung
Leitungswasserschaden	kurzfristig	Sofort reagieren
	langfristig	Abdichtungsmaßnahmen und gegebenenfalls Monitoring
Spritzwasser im Innenbereich	langfristig	Kontrolle und Ausbesserung der Wartungsfugen
		Verbundabdichtung unter Fliesen
Restbaufeuchte	kurzfristig nach der Errichtung	Im Holzbau aufgrund der Trockenbauweise geringere Gefahr, Achtung: bei Herbstbaustellen mit Estrichen und Innenputzen
Eintritt von Niederschlags- und Meteorwasser	kurzfristig	Sofort reagieren, bei Feuchtflecken etwa nach Starkregenereignis
	langfristig	Witterungsschutz und zweite regensichere Ebene (Unterdach bzw. Unterspannung beim Dach und Fassadenbahn bei hinterlüfteten Fassade) Wartungsintervalle beachten
Spritzwasser von außen	langfristig	Sockelausbildung mit entsprechenden Höhen und Abdichtungen
Überschwemmungsschäden	kurzfristig	Erfahrene Sanierungsfirma hinzuziehen
Eintritt von Grundwasser	eher langfristig	Abdichtungen an der Bodenplatte bzw. den Kellerbauteilen
Kapillar aufsteigende bzw. seitlich intretende Bodenfeuchte		Sollte bei der Holzkonstruktion aufgrund der Abdichtung gegen aufsteigende Feuchtigkeit zwischen Holz und Beton kein Problem darstellen
Eintritt von vadosem Wasser (unterirdisches Wasser durch Einsickern meteorischer Wasser)		
Tauwasserausfall im Bauteilinneren	langfristig	Diffusionsoffene Bauweise mit Trocknungsreserven und luftdichte Ausbildung
Tauwasserausfall an Bauteiloberfläche	kurz-/langfristig	Gute wärmedämmende Eigenschaften und Wärmebrückenfreiheit
Löschwasser nach Bränden	kurzfristig	Erfahrene Sanierungsfirma hinzuziehen

tung der Holzkonstruktion können zu deren Schädigung durch holzerstörende Pilze führen.

Wie bereits angeführt, stellen in der Regel kleine kontinuierliche und unbemerkte Wassereintritte ein größeres Problem dar. Aus diesem Grund kommt der regelmäßigen Kontrolle von Wartungsfugen (zu näheren Informationen dazu siehe Seite 252) eine große Bedeutung zu. Außerdem empfiehlt es sich, in den Badezimmern eine Abdichtung auf der Rohdecke in Kombination mit einer Feuchtedetektion auszubilden (siehe hierzu auch „Feuchträume im Holzhaus“; Seite 156). Sind kurzfristig große

Wassermengen eingedrungen, sieht man in der Regel **WASSERFLECKEN** und Verfärbungen an den Innenbekleidungen. In diesem Fall ist sofort zu handeln und der Ursache gegebenenfalls unter Beiziehung von Sachverständigen und/oder der ausführenden Firma auf den Grund zu gehen, um zeitnahe Sanierungsmaßnahmen einzuleiten.

Die Abbildung auf der rechten Seite stellt überblicksmäßig Ursachen für eine erhöhte Feuchtigkeit in Bauteilen dar. Dazu werden in der Tabelle oben auf dieser Seite vorbeugende Maßnahmen und Möglichkeiten der Schadensbehebung aufgeführt.