

Leben im Fachwerk

Sarah Belke

Baufehler in der Sanierung alter Fachwerkhäuser vermeiden

Einleitung

Der Fachwerkbau ist eins der ältesten Bauweisen in Europa und prägt auch heute noch mit Jahrhunderte alten Häusern unsere Stadtbilder. Mit der konstruktiven Skelettbauweise aus Holz und der Ausfachung mit organischen Materialien wie Lehm oder Stein ist die Bauweise nachhaltig und kann bei richtiger Pflege den Witterungen standhalten und somit für viele Generationen ein Zuhause bieten. Geschichtlich betrachtet war diese Bauweise in allen sozialen Schichten vorzufinden und über die Jahre durch bauliche Merkmale den verschiedenen Epochen und Regionen, in der Konstruktion oder äußeren Gestaltung angeglichen worden. So gibt es Regionen, in der Eiche als Konstruktionsholz verwendet wurde, andere, in denen sich an Nadelhölzern bedient wurde. Die Hochzeit des Fachwerkbaus ist dem 13. – 16. Jahrhundert zuzuordnen (vgl. Lenze 2016, S.14).

Mit Beginn des 20. Jahrhunderts lösten andere Bauweisen den Fachwerkbau ab. Erst in den letzten Jahrzehnten wurde das Fachwerk mit seinem Charme und seinen positiven Eigenschaften wieder geschätzt und durch Modernisierungen angepasst. Leider entstehen jedoch oft durch zu geringes Wissen über die Eigenschaften der Bauweise

gravierende Bauschäden, welche wertvolle Häuser zerstören. Daher beziehe ich mich in dieser Arbeit auf Schäden an der Fassade modernisierter Fachwerkhäuser aufgrund von Feuchtigkeit.

Traditionelle Materialien im Fachwerkbau

Die traditionell verwendeten Materialien im Fachwerkbau sind Holz, Lehm, Stein und Kalk, welche in ihren Eigenschaften aufeinander abgestimmt sind.

Holz für den konstruktiven Skelettbau

Die statisch tragende Holzbauweise wird als Fachwerkgerüst bezeichnet und trägt die Lasten des Hauses. Als Bauholz wurde vorwiegend Eichenholz verwendet, da dieses eine sehr hohe Festigkeit aufweist, alternativ wurde auch Tannen- oder Fichtenholz eingesetzt. Zudem verwendete man das Kernholz des Stammes und nur, wenn nötig, splintanteilige Balken, wobei die Splintseite nach innen zeigen sollte, da diese nicht witterungsbeständig ist (vgl. Lenze 2016, S.70). Übliche Verbindungen der einzelnen Holzbalken waren die Verblattung, welche Druckkräfte aufnimmt und die Verzapfung, die bei Zugkräften beansprucht wird (vgl. Großmann et al 2002, S. 125). Man sicherte die Verbindungen mit Holznägeln. Bäume wurden damals im Winter geschlagen und häufig geflößt. Durch den Erhalt

der Natürlichkeit und die damals fehlende Dämmung konnte das Holz auch mit einer Feuchtigkeit von über 30 % verbaut werden und anschließend langsam abtrocknen, ohne Schaden an der Konstruktion zu nehmen. Bewegungen durch das Schwinden und Quellen des Holzes wurden berücksichtigt (vgl. Großmann et al 2002, S. 263).

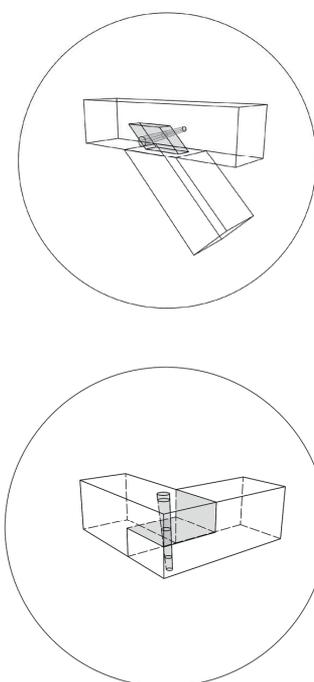


Abb. 1: Oben Verzapfung, Unten Verblattung als traditionelle Holzverbindung im Fachwerkbau (Quelle: Sarah Belke)

Folgende Bezeichnungen haben die Holzelemente in der Konstruktion (vgl. Gerner 2011, S.104):

- Schwelle: Die Schwelle bezeichnet den untersten horizontalen Holzbalken auf dem Steinfundament.

- **Ständer:** Die vertikalen Holzbalken an den Ecken und als Stütze entlang der Wand werden als Ständer bezeichnet.

- **Riegel:** Riegel werden die Holzbalken bezeichnet, welche die Flächen zwischen den Ständern horizontal in einzelne Fächer einteilen.

- **Streben:** Streben dienen der zusätzlichen Aussteifung, sie sind zwischen dem äußersten und nach innen folgenden Ständer diagonal über die Gebäudehöhe verbaut.

- **Band:** Ergänzend zu den Streben können in einzelne Fächer schräg angeordnete Holzbalken für ergänzende Stabilität eingebaut sein.

- **Rähm:** Rähm bezeichnet den geschossabschließenden oberen waagrecht aufliegenden Holzbalken, auf welchem die Deckenbalken angebracht werden.

Lehm für die Ausfachung

Lehm wurde für die Ausfachung der Zwischenräume des Fachwerkgerüsts verwendet. Lehm ist ein natürlicher Baustoff aus Ton, Quarzsand (Schluff) und Kalk. Unterschieden wird zwischen magerem Lehm, welcher einen hohen Sandanteil hat und bröselig werden kann und fettem Lehm, welcher einen hohen Tonanteil aufweist, was wiederum beim Trocknen zu Rissbildung führen kann. Der Baulehm wurde mit Stroh gemischt, dies diente der Vorbeugung von Rissen und

der Wärmespeicherung. Für den guten Feuchtigkeitsaustausch ist Lehm seit langem bekannt, außerdem ist dieser feuerfest. Zudem ist er schadstofffrei und antibakteriell (vgl. Lenze 2016, S. 105). Bei oberflächlichen Schäden kann dieser mit wenig Aufwand ausgebessert werden. Zur Ausfachung wird ein Flechtwerk mit Starken (manchmal auch nur Starken) in die Fächer eingesetzt und mit Lehmewurf ausgefüllt. Es gibt auch die Variante, aus Lehm geformte Steine in die Fächer einzusetzen, dabei ist der Lehmstein nicht oder nur weich gebrannt.

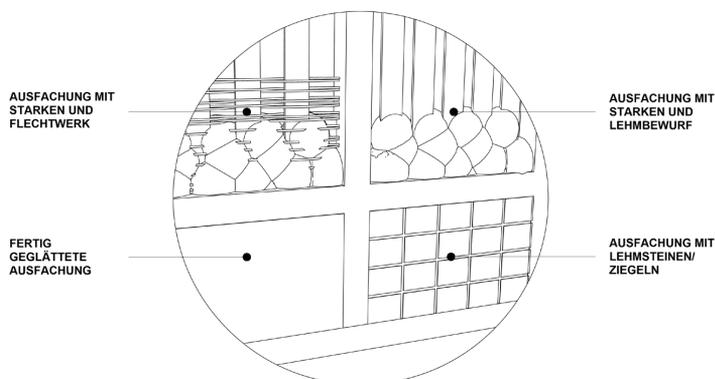


Abb. 3: Unterschiedliche Möglichkeiten der Ausfachung (Quelle: Sarah Belke)

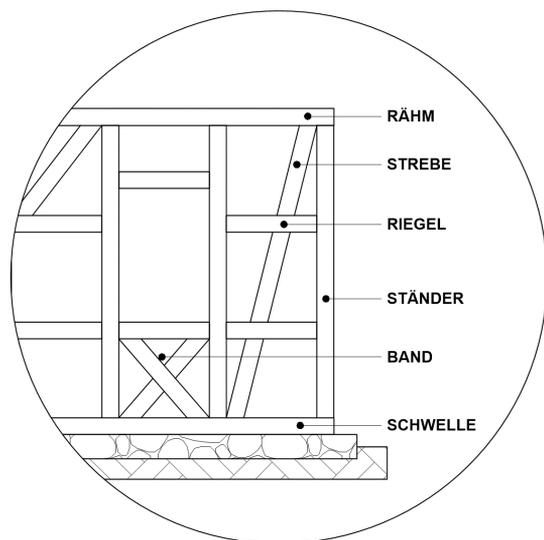


Abb. 2: Wichtige Holzelemente der Fachwerkstruktur mit ihren Fachbezeichnungen nach Gerner 2011, S.105 (Quelle: Sarah Belke)

Verwendet wird hierbei Lehmewurf aus Lehm ohne Strohbeimengung.

Steine für die Ausfachung und das Fundament

Natursteine wie Bruchstein wurden für das Fundament, den Keller und den Sockelbereich genutzt, da diese eine hohe Dauerhaftigkeit haben und weniger Feuchtigkeit aufnehmen als Holz. Für die Ausfachung mit Steinen wurden häufig weich gebrannte Ziegel verwendet, welche mit

Kalkmörtel vermauert wurden. Durch die Herstellung der Ziegel mit niedrigen Temperaturen bleibt die Diffusion erhalten.

Gebäudezerstörung durch Schimmelpilze und Insektenbefall der Holzkonstruktion und Gefache

Holzschädlinge

Holz ist als organische Substanz Nahrungsgrundlage für verschiedene Organismen, wie bestimmte Arten von Pilzen und Insekten. Pilze nutzen Holz in feuchtem Zustand, um darin enthaltene Nährstoffe wie das Lignin und die Zellulose abzubauen. Bei dem Entziehen dieser Holzbestandteile wird dieses brüchig und verliert an Festigkeit. Haben sich Pilze auf Holz angesiedelt und somit chemisch bearbeitet, finden auch Insekten einen idealen Lebensraum. Die meisten Pilze benötigen zum Überleben eine Holzfeuchte von mindestens 20 %. Da der normale Wert von Bauholz bei 15-18 % im Außenbereich (vgl. Großmann et al 2002, S. 289) liegt, ist somit bei guter Pflege keine Gefahr von Pilzbefall zu erwarten. Bei Holzfeuchtwerten von mehr als 20 % über einen längeren Zeitraum, kann von einem Baumangel ausgegangen werden. Die Ursache muss gefunden und schnellstmöglich behoben werden, um größere Schäden zu verhindern. Der normale pH-Wert der meisten Hölzer liegt bei 3,3-6,4. Holzangreifende Pilze haben eine Toleranz von einem pH-Wert zwischen 2-8.

Schimmelpilze

Schimmelpilze werden, wie in dem Wort schon enthalten, den Pilzen zugeordnet. Sie sind den gegebenen Lebensumständen anpassungsfähig und ernähren sich von organischen Substanzen wie Zucker, Eiweiß und Fett, außerdem bauen sie Zellulose ab. Lignin, ein Bestandteil im Holz, wird dagegen fast nie abgebaut. Schimmelpilze sind so gut wie an allen organischen Substanzen nachweisbar und breiten sich über Pilzfäden (Hyphen) und Sporen auf dem befallenen Material aus. Im natürlichen Zyklus der Natur zersetzen Pilze organisches Material z.B. Herbstlaub. Die Zersetzung von natürlichen Materialien sollte jedoch im Hausbau unterbunden werden. Um zu wachsen, brauchen die Pilze frei verfügbares Wasser (über den aW-Wert gemessen). Die meisten holzerstörenden Schimmelpilze benötigen für ihren Wachstum einen aW-Wert von min. 0,97 (vgl. Umweltbundesamt 2017, S. 24). Sind Feuchtigkeit, Temperatur und Nährstoffe für einen längeren Zeitraum im optimalen Verhältnis zueinander gegeben, haben Pilze ein ideales Umfeld, um sich auszubreiten (z.B. *Aspergillus versicolor* mit einer Luftfeuchte von 85 %, 10 °C wächst dieser 0,01 mm am Tag, bei 25 °C bereits 0,5 mm) (vgl. Umweltbundesamt 2017, S. 27). Feuchtigkeit kann über Regenwasser, Luftfeuchtigkeit und aufsteigende Erdfeuchte in die äußere Gebäudehülle gelangen und in extremen Fällen bis zur Innenseite fortschreiten. Der Richtwert der Holzfeuchte im eingebauten

Zustand liegt bei 20 %. Wird dieser Wert langfristig überschritten (über 6 Monate (Blei 2017, S.134)), besteht ein erhöhtes Risiko einer Pilzbesiedlung unter Berücksichtigung der bereits oben genannten Bedingungen. Viele holzerstörende Mikroorganismen benötigen eine Holzfeuchte von 40-70% (vgl. Blei 2017, S. 133). Ein unsachgemäßes Anbringen von Innendämmung kann zu erheblichen Schäden mit Schimmelfall durch hohe Feuchtigkeit führen. Ein Grund dafür ist häufig Kondensation hinter der Dämmebene, was Schäden im Inneren des Hauses als auch an der Außenwand hervorruft. Wärmebrücken führen zu Tauansammlungen an der Innenseite der Fassade und begünstigen Wachstumsfaktoren für Schimmelbildung. Da Pilze für ihren Wachstum dauerhafte Feuchtigkeit, Sauerstoff, und Nährstoffe aus dem Holz benötigen, ist es wichtig, die Feuchtigkeit möglichst gering zu halten, da dies der beeinflussbarste Parameter ist.

Braunfäule Pilze richten erheblichen Schaden an, da sich diese nicht sichtbar ausbreiten. Meist wachsen sie zwischen der Außenfassade und der Innendämmung durch die Fassade. Daher wird er lange nicht bemerkt und kann sich mit seinen Mycelen vermehren und das Abtrocknen des Holzes verzögern. Einige Arten können auch bei trockenen Phasen überleben und bei neuer Feuchtigkeit wieder aktiv werden. Befallene Holzelemente müssen fast immer komplett ersetzt werden. Das Lignin im Holz bleibt erhalten. Durch

den Abbau der Cellulose und Hemicellulose entstehen Risse entlang der Faserrichtung und das Holz wird dunkler. Ist der Pilzbefall schon weit fortgeschritten, zerfällt das Holz bei Druck wie Sand auseinander (Würfelbruch). Nicht nur Holz kann befallen sein, sondern auch die anderen Bauelemente des Hauses. Der echte Hausschwamm (*Serpula lacrymans*), gehört zu den gefährlichsten und widerstandsfähigsten holzerstörenden Pilzen und befällt hauptsächlich Nadelholz. Er wird auch als „Altbaupilz“ (vgl. Blei 2017, S. 141) bezeichnet und kommt mit niedrigen Temperaturen (3-26 °C) und einer Holzfeuchte von 30-40 % gut zurecht, wobei er sich auch auf trockenem Holz weiter ausbreiten kann. Er ist häufig in Kellern, Erdgeschossen oder leerstehenden Gebäuden zu finden, zudem hinter unsachgemäß angebrachten Dämmungen. Der wilde Hausschwamm (*Serpula himantoides*) befällt ebenfalls vorzugsweise Nadelholz und hat ein ähnliches Schadensbild wie der echte Hausschwamm. Er ist auf frei verbauten Hölzern zu finden. Der weiße Porenschwamm (*Antrodia vaillantii*) siedelt sich auf Hölzern mit 30-90 % Holzfeuchte an und hält lange Trockenzeiten gut aus, indem er in eine Trockenstarre verfällt. Den braunen Keller- und Warzenschwamm (*Coniophora puteana*) findet man in feuchten Altbauten und verbautem Holz bei einer Feuchte von 50-60 %. Auch er siedelt sich vorwiegend auf Nadelhölzern anstatt auf Laubhölzern an. Er hat eine Temperaturtoleranz zwischen 3-35 °C und bildet nur wenig Mycelen, welche

als dunkle Verfärbungen am Holz zu sehen sind. Als letzter Pilz der Braunfäulepilze ist noch der Blättling (*Gloeophyllum spec.*) zu erwähnen. Nadelhölzer sind seine bevorzugten Hölzer, gerade an Stellen, die besonders Feuchtigkeit ausgesetzt sind (z.B. Querbalken an Fenstern, Schwellen). Er toleriert Holzfeuchten von 40-60 % gut und lebt in Temperaturen von 5-44 °C. Auch er kann bei Trockenzeiten in eine Trockenstarre übergehen. Weißfäule Pilze gehören außerdem zu den Pilzen, welche an Fachwerkschäden zu finden sind. Sie vermehren sich in Nadel- als auch Laubhölzern. Bei ihnen besteht zu dem Abbau, von der im Holz enthaltenen Zellulose, ein primärer Abbau des Lignins. Im Verlauf wird daher das Holz heller und die Festigkeit nimmt drastisch ab. Das Holz verändert sich zu weicher und haariger Substanz. Ein Abbau der Materie geschieht von außen nach innen, wobei zu beobachten ist, dass punktuelle Bereiche aufgelöst werden und in flüssiger Form dem Pilz zum Wachstum verhelfen. Die Beschränkung des Befalls liegt bei feuchtem Holz. Das geschädigte Holz kann großzügig abgeschlagen werden und wird mit neuen, angepassten Holzteilen ausgebessert. Ein Weißfäule-Pilz ist der Hausporling/Eichenporling (*Donkioporia expansa*). Er ist in Eichenhölzern zu Hause und lebt dort nur bei länger stark durchfeuchtetem Holz. Er hat keine Mycelstrangbildung, gehört jedoch zu den größten Zerstörern des Kernholzes. Er baut das im Holz enthaltene Lignin ab, wodurch eine Aufhellung stattfindet, das Volumen bleibt

erhalten. Moderfäulnis ist die häufigste Form des Pilzbefalles am Fachwerk. Typischerweise an sehr durchnässten Schwellen aus Eichenholz, da Nadelhölzer einen größeren Lignin-Anteil aufweisen, sind diese nicht so häufig von Fäulnispilzen betroffen. Der Vorteil von Moderfäulnis ist, dass diese sich meist nur oberflächlich im feuchten Holz befinden und nicht auf andere Bauteile übergehen. Häufig ist hinter verspachtelten Bereichen des Holzes ein idealer Ort für den Pilz, da dort die Diffusion gehindert ist. Auch diese Art der Pilze baut Cellulose ab und lässt das Holz braungrau werden. Wie schnell der Pilz wächst, hängt von dem Sauerstoff, der Feuchte, der Temperatur und der Holzart ab, kann wenige Jahre oder auch Jahrzehnte betragen. Der Abbau geht von außen nach innen. Holzschutzmittel sollte für Moderpilzarten geeignet sein, da diese standhafter gegen solche sind als andere Pilzarten. Daher ist ein konstruktiver Holzschutz zu bevorzugen. Ist der Befall nicht nur oberflächlich, kann dieser meist mit der Entfernung der betroffenen Stelle im Holz durch den Einsatz von gesundem Holz gut ausgebessert werden. (vgl. Blei 2017, S.141)

Holzerstörende Insekten

Die wichtigste Käferart im Bezug auf Holzerstörung am Bauholz ist der gemeine Nagekäfer (*Anobium punctatum*). Er ist nicht sehr wählerisch, welche Holzart er befällt. Bei einer Holzfeuchte von über 12 % können Larven überleben und sich entwickeln. Seine Frassgänge fassen bis zu 2

mm Durchmesser. Erkennbar sind diese durch Holzmehl, welches aus dem Holz fällt. Der bunte Nagekäfer (*Xestobium rufovillosum*) ist vorwiegend in Eichenholz zu finden und siedelt sich nur in Hölzern an, welche schon einen Pilzbefall haben. Für das Leben im Holz reicht ihm eine Holzfeuchte von über 16 %. Seine Frassgänge werden 2-4 mm groß. Ein weiterer holzschädigender Käfer ist der Hausbock (*Hylotrupes bajulus*). Dieser befallt Nadelholz und lässt sich von außen nur schwer erkennen, da er seine Gänge im Inneren der Holzbalken baut. Bei Aktivität kann man jedoch hören, wie er seine Frassgänge in der Größe von bis zu 12 mm ausbaut (Fraßgeräusche). Die Larven entwickeln sich bis zu 8 Jahre. Seine ideale Holzfeuchte liegt bei 12-50 %. Als letztes wäre noch der braune Splintholzkäfer (*Lyctus brunneus*) zu erwähnen. Er lebt in Laubhölzern bei einer Holzfeuchte von nur 7-9 %. Seine Fraßgänge haben einen Durchmesser von 0,9-1,7 mm (vgl. Blei 2017, S.142).

Zustands- und Schadensermittlung des Fachwerkhäuses

Vor einer Sanierung muss eine gründliche Begutachtung der Bausubstanz vorgenommen werden, um zu ermitteln, in welchem Umfang die Sanierung erfolgen muss und welche Kosten auf einen zukommen. Hierfür ist ein Aufmaß (M 1:50/1:20) eine ideale Grundlage, um in den Plänen die genauen Bereiche, in denen Erneuerungen gemacht werden müs-

sen, zu kennzeichnen. Begonnen wird mit der Inaugenscheinnahme. Hier werden sichtbare Schäden ermittelt und dokumentiert. Die zu behebbenden Bauschäden werden unterteilt in Statische-, Fäule-, Insekten- oder Pilz- und Verschleißschäden. Anschließend wird auf verdeckte Schäden in der Holzkonstruktion mittels Klopff- und Stichprobe untersucht. Bei einem hohlen Klang kann mit Sicherheit davon ausgegangen werden, dass das Holz in seiner Substanz verändert und ggf. statisch beeinträchtigt ist. Bei oberflächlichen Holzschäden kann mit einer Stichprobe ermittelt werden, wie weit diese in das Holz eindringt. Bleibt der Schaden oberflächlich, ist keine Gefahr für die Statik zu erwarten. Man sollte jedoch den konstruktiven Holzschutz für diesen Bereich prüfen und anpassen. Zeigt sich ein tieferer Schaden im Holzbalken, kann man über eine Bohrwiderstandsmessung millimetergenau festlegen, wie tief der Schaden liegt. Durch Fäulnis oder pilzbefallenes Holz gibt es einen geringeren Widerstand. Sind alle Schäden ermittelt, kann festgelegt werden, welche Maßnahmen für die Beseitigung erfolgen müssen. Diese können Trockenlegung, Schädlingsbekämpfung, Substanzerneuerung, Teilabbrüche oder statische Hilfen sein. (vgl. Großmann et al 2002, S. 249 ff.)

Häufige Probleme bei sanierten Fachwerkhäusern

Durch das wiedergewonnene Interesse an den historischen Ge-

bäuden wurden viele Häuser mit Materialien saniert, die bei heutigen Bauweisen eingesetzt werden, welche aus Kunststoffen und aus hoch abdichtenden Bestandteilen bestehen. Daraus ergibt sich ein Gegenspiel der Materialeigenschaften, was zu schweren Schäden der Substanzen führen kann. Dies kann zu irreparablen Beschaffenheiten der Gebäudekonstruktion führen. Daher ist es wichtig, sich vor der Sanierung mit der genauen Bauweise und den eingesetzten Materialien auseinander zu setzen und die geplanten Maßnahmen darauf abzustimmen.

Zerstörung der Holzkonstruktion durch Feuchtigkeit

Fehlender konstruktiver Schutz

Um das hölzerne Gerüst des Hauses besser vor Feuchtigkeit zu schützen, ist es wichtig, ausreichenden Schutz vor aufsteigender Nässe aus dem Boden und vor Regen zu gewährleisten. Da ein Eindringen von Feuchtigkeit bei Regen oder durch die Luft nicht zu verhindern ist, sollte die Aufnahme möglichst gering gehalten werden. In der ursprünglichen Bauweise ist der Dachüberstand am Gesims großzügig bemessen, um die Fassade vor Schlagregen zu schützen. Sollte ein neuer Dachstuhl benötigt werden, ist dies bei der Neuanfertigung zu berücksichtigen.

Überstehende Holzkanten an der Wand sind ein kritischer Bereich, da sich Wasser vermehrt ansammelt und in das Holz eindringt. Kannten sollten möglichst be-

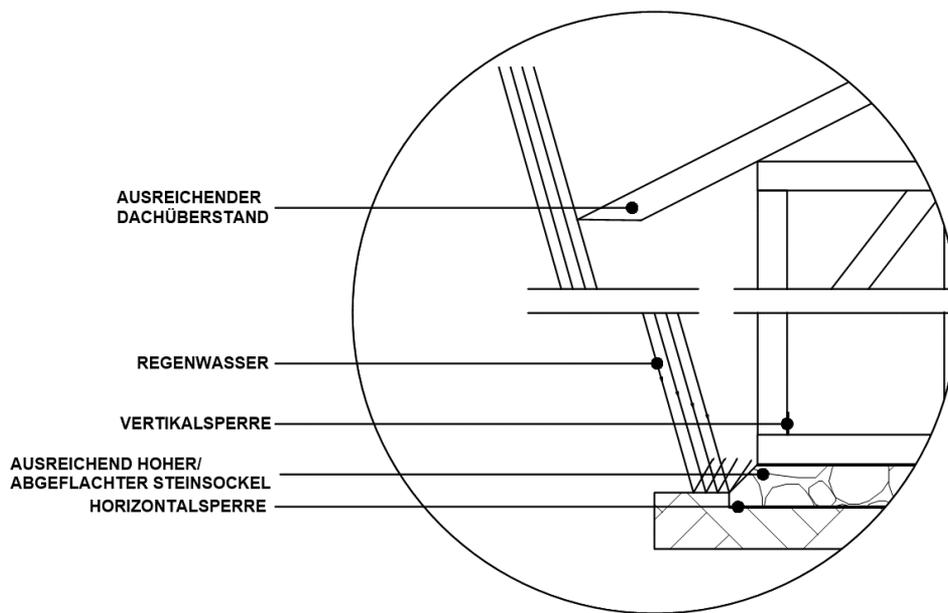


Abb. 4: Regeneinfall bei konstruktivem Holzschutz durch ausreichendem Dachüberstand (Quelle: Bild © Sarah Belke)

hoben, wenn dies nicht möglich ist abgeflacht, werden. Bepflanzungen dicht am Haus sind zwar schön, aber nicht praktisch. Die Pflanzen verhindern, dass ausreichend Wind an die Außenwände gelangt und somit eine schnelle Abtrocknung des Holzes und auch der Gefache verzögert. Da in der Erbauungszeit keine horizontale Feuchtesperre bekannt war, ist die Schwelle ein sehr kritischer Bereich in Bezug auf Holzfäule, da nicht nur über Regen und Luftfeuchte, sondern auch aus dem Erdreich, über die Sockelsteine Feuchtigkeit vom Holz aufgenommen wird. Es ist ratsam, beim Austausch von geschädigten Schwellen, Feuchtesperren nachträglich einzufügen. Eine Feuchtesperre gegen aufsteigende Feuchtigkeit kann Bitumenpappe oder -anstrich, sowie Dichtfolie sein. Wichtig dabei ist, dies nicht direkt zwischen Steinfundament und Holzschwelle anzubringen, sondern ca. 30 cm

(vgl. Lemze 2016, Abb. 32, S.62) darunter, so wird die aufsteigende Feuchte gebremst, und das Holz kann weiterhin über die Steine angestautes Wasser nach unten ableiten. Auf Höhe des Spritzwasserbereichs sollte gemauert sein (ca. 15-30 cm Oberkante des Geländes), um die Schwelle zusätzlich vor

Nässe zu schützen. Damit Regen ungehindert bis ins Erdreich an der Wand abfließen kann, ist es nicht nur wichtig, Holzvorstände zu vermeiden, sondern auch die Kante des Sockels, auf der die Schwelle aufliegt, im 45°-Winkel nach unten abzufachen. (vgl. Lenze 2016, S.62)



Abb. 5: Fachgerechte Ausbesserung der Holzkonstruktion (Bild © Kramp&Kramp Lemgo)

Falsche Instandsetzung von Rissen und Ausbesserungen im Holz

Da Holz auf seine Umwelt reagiert und über Schwinden und Quellen arbeitet, müssen ausgebesserte Areale ebenso darauf eingehen können. Bei der Entfernung von faulen und instabilen Holzbereichen sollte auf Altholz desselben Holzes zurückgegriffen werden. Dabei ist zu beachten, dass die Verbindungen zwischen dem alten Holz und dem neu eingesetzten Holz mit Holznägeln verbunden werden. Der Einsatz von Metallwinkeln und Stahlnägeln führt oft nur zu kurzfristigen Lösungen. Das Metall kann durch seine Festigkeit nicht auf die Bewegungen des Holzes eingehen und führt zu Spannungsrissen im Holz. Durch die schnellere Reaktion des Metalls auf Kälte, bildet sich Tau. Dies führt durch Tauwasserbildung zu Fäule im Holz und einem geringeren Halt des Nagels (vgl. Lenze 2016, S.69). Für die Neuauffüllung von auszubessernden Stellen des Holzes sollte kein Mörtel verwendet werden. Mörtel wird durch seine Eigenschaften sehr fest und hindert das Holz an seinem natürlichen Bewegungsradius, dies führt zu Rissen zwischen Mörtel und Holz. Infolgedessen kann Feuchtigkeit in die Risse eintreten, jedoch von Innen nur sehr schlecht wieder austreten. Randfäule entsteht und macht die ausgebesserte Stelle schnell wieder zu einer „Baustelle“ (vgl. Lenze 2016, S.98). Kleine Risse und Fugen im Holz sind normal und auch nicht weiter bedenklich, solange die Diffusionseigenschaften nicht behindert werden. Größere Risse ab 8 mm (vgl. Gerner

2011, S.96) sollten mit passenden Holzstücken ausgefüllt werden. Dauerelastisches Fugenmaterial, wie z.B. Silikon, kann sich zwar den Bewegungen der Holzkonstruktion anpassen, ist jedoch nicht diffusionsoffen und verhindert somit das Austreten der Feuchtigkeit und ist generell nicht geeignet.

Nicht geeigneter Anstrich des Holzes

Da durch die Eigenschaften des Holzes das Abtrocknen der aufgenommenen Feuchte im ausreichenden Maße natürlich passiert, ist ein Anstrich des Holzes zum Schutz eigentlich nicht notwendig. Die Regenbefeuchtung von einer Eindringtiefe von max. 1-2 mm (vgl. Großmann et al 2002, S. 284) wird durch Wind und Sonne schnell wieder abgegeben. In Verbindung mit einem konstruktiven Holzschutz ist ein ausreichender Schutz des Holzes gegeben und bietet Pilzen nur wenig Lebensbedingungen. Anstriche werden häufig aus ästhetischer Sicht aufgetragen. Sie bringen zusätzliche Pflege mit sich und müssen bei witterungsbedingter Ablösung erneuert werden. Anstriche, welche kunststoffhaltig sind, kollidieren mit der Atmungsfähigkeit des Holzes und führen durch Risse zu einem Rückstau von Flüssigkeit hinter dem Anstrich. Diese müssen für einen langen Erhalt von gesundem Holz holzschonend entfernt werden. Mechanische Methoden sollten dabei vermieden werden, da diese die natürliche Schutzschicht des Holzes beschädigen. Gute Eigenschaften, im Bezug auf die physikalischen Eigenschaften des Holzes, haben

Anstriche auf Leinölbasis. Sie behindern den Feuchtetransport nach außen nicht, Leinöl kann mit Pigmenten farblich verändert werden. Da durch die Witterung der Anstrich mit der Zeit oxidiert, muss dieser im Intervall von 7 bis 10 Jahren (vgl. Großmann et al 2002, S. 287) erneuert werden. Holzschutzanstriche sind bei einem guten konstruktiven Holzschutz auf Erfordernis zu prüfen. Verbaute Nadelhölzer sollten jedoch mit einem Bläueschutz versehen sein, da diese für Bläuepilze anfällig sind und bei Befall schnellere und höhere Wasseraufnahme mit sich bringen. (vgl. WTA Merkblatt 8-7 2010, S.8). Die verwendeten Anstriche dürfen einen sd-Wert von 0,5 m nicht überschreiten. (vgl. WTA Merkblatt 8-7 2010, S.9)



Abb. 6: Vermoderter Holzbalken nach diffusionsdichtem Anstrich (Quelle: Bild © Die Holzbau Profis)

Zerstörung der Ausfachung in Lehmbauweise durch Feuchtigkeit

Hervortretende Ausfachung

Die einzelnen Fächer der Ausfachungen sollten bündig mit den Holzbalken abschließen. Bei überstehenden Fächern bilden sich Flächen, auf denen sich Was-

ser ansammelt und durch Risse an den Übergängen zum Holz in das Innere der Fassade eindringen kann. Die Balken fangen mit der Zeit an zu faulen. Auch eine Kissenbildung der Lehmfläche ist zu vermeiden, da so bei Schlagregen mehr Feuchtigkeit aufgesaugt werden kann.

Ungeeignete Mörtel- oder Fugenmittel für Kanten und Ausbesserungen

Für die Mauerung mit Steinen, sollte nur diffusionsoffener Mörtel verwendet werden, da dieser die Feuchteregulierung unterstützt. Mörtel mit Zement sind dagegen ungeeignet, da dieser nicht kapillar ist und zudem durch seine Härte zu Rissen führt, in der die Feuchtigkeit Gelegenheit bekommt, in die Wand einzudringen. Zudem werden Salze ausgewaschen, welche das Holz angreifen.

Einbau von nicht geeigneten Steinen

Müssen aufgrund von beschädigten Gefachen einzelne, oder auch alle Ausfachungen erneuert werden, sollte auf das bereits verbaute Material wieder zurückgegriffen werden. Die Steinformate sollten nicht zu groß sein, um die statischen Bewegungen des Holzgestells besser aufzufangen. Bei einem kompletten Austausch der Gefachfüllung sollten keine diffusionsdichten Materialien wie z.B. Gitter- oder Lochsteine, Dämmplatten oder hart gebrannter Klinker genommen werden, da durch diese Taufeuchte im Inneren entsteht und über die Hölzer

versucht auszutreten. Um einen zusätzlichen Schutz vor Wind und Feuchtigkeit zu erhalten, sollte bei einer Erneuerung der Fächer, umlaufend auf der Innenseite der Gefache, eine Trapezleiste mittig auf dem Holz angebracht werden. Somit wird das Eindringen von Wind und Feuchtigkeit, über die Fugen zwischen Holz und Ausfachungsmaterial, vor dem kompletten Eindringen nach Innen aufgehalten.



Abb. 7: Trapezleiste als Wind- und Feuchtebremse (Quelle: Bild © Kramp&Kramp Lemgo)

Untaugliche Putze für die Fassade

Da die Gefache mit Lehm bei Schlagregen und Feuchtigkeit nicht langlebig sind und mit der Zeit ausgewaschen werden, müssen diese mit einer Putzschicht vor Abnutzung geschützt werden. Der Putz sollte genau wie das Material der Ausfachung auf die unterschiedlichen Witterungen eingehen und aufgenommene Feuchtigkeit wieder abgeben können. Ein Putz auf Kalkbasis ist dafür ideal, da dieser Spannungen gut aufnimmt und eine hohe Diffusionsoffenheit aufweist. Wird ein abdichtender Putz verwendet, welcher zudem Zement enthält, bildet sich hinter dem Putz ein Feuchtigkeitsrückstau, wodurch die Gefache und das Holz zu nass werden, außerdem

greifen die im Zement enthaltenen Salze die anderen Materialien an. „Zement am Fachwerk ist wie Karies für die Zähne“ (vgl. Lenze 2016, S.20). Der Putz sollte ebenmäßig aufgetragen werden und einen Auftrag von 2 cm Dicke nicht überschreiten. Ein Kehlschnitt von ca. 3 mm an den Abschlusskanten kann Rissbildung vorbeugen, zudem muss die Wahl des Putzes auf die Eigenschaften des Ausfachungsmaterial abgestimmt sein (vgl. WTA Merkblatt 8-3 2010, S. 9).

Innenraumdämmung im Fachwerkbau

Die Innenraumdämmung ist die gängigere Variante der nachträglichen Dämmung in Fachwerkhäusern. Sie erhält das Sichtfachwerk der Fassade, welches oft aus Dankmalschutzgründen nicht zu Verkleiden ist. Bei einer Innenraumdämmung ist zu beachten, dass die Außenwand kalt bleibt, wohingegen die Innenseite warmgehalten wird. Somit entsteht zwischen der Dämmebene und der Gebäudehülle eine Gefahrenzone bezüglich des Taupunktes. Daher ist eine diffusionsfähige Außenwand zwingend erforderlich, um die anfallende Feuchtigkeit schnellstmöglich nach außen zu transportieren. Dichtungsfolien müssen lückenlos geschlossen sein und bieten hohe Gefahren durch Konvektion. Es können Schwitzwasserprobleme im Inneren der Dämmschicht auftreten und zu langfristigen Feuchtigkeitsschäden der Dämmebene, sowie der Außenwände führen.

Auswahl der Dämmmaterialien

Bei der Auswahl des Dämmmaterials sollte auf die Kompatibilität der bereits verwendeten Materialien für die Außenwand geachtet werden. Ein Diffusionsaustausch muss ausreichend ermöglicht gewährleistet sein. Die Dicke der Dämmung hängt vom gewünschten U-Wert ab. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten in Form von Schüttdämmung, Lehm oder Dämmplatten, außerdem Dämmputzsysteme, welche keine dampfdichten Materialien enthalten dürfen. Bei der Anbringung muss darauf geachtet werden, dass ein durchgängiger Kontakt zur Außenwand besteht, um eine hohlraumfreie Ebene zu erhalten. Die erforderliche Dicke der Dämmebene ist individuell von den verwendeten Materialien und dem gewünschten U-Wert festzulegen, wobei ein U-Wert von 0,84 W/m²K für die Fachwerkaußenwand als Mindestwärmeschutz vorgeschrieben ist und mit der Wahl des Dämmsystems und der Ausfachung einzuhalten gilt (vgl. WTA Merkblatt 8-10 2011, S.9).

Fazit

Das Leben in einem sanierten Fachwerkhaus hat durch seine positiven raumklimatischen Bedingungen und seine natürlichen Baustoffe nicht nur gesundheitlich seine Vorteile. Bei einer guten Pflege der Substanz muss eine Instandhaltung nicht mal teuer sein. Wichtig bei Schäden oder dem Kauf eines alten Hauses ist der fachmännische Umgang und die Ressourcennutzung. Es sollte

immer ein interdisziplinäres Team aus erfahrenen Fachleuten im Umgang mit Fachwerkhäusern eingebunden werden. Bei Interesse und guter Anleitung über einen Experten kann auch viel Eigenleistung bei der Instandsetzung einfließen. Dadurch lernt man sein Haus nicht nur besser kennen, sondern wird es auch mehr schätzen lernen.

Glossar

aw-Wert = Wasseraktivität, von ungebundenem Wasser abhängig von chemischer Zusammensetzung, Temperatur und dem pH-Wert des Substrats. Werte liegen zwischen 0,0 (wasserfrei) – 1,0 (reines Wasser)

Sd-Wert: Gibt den Wasserdampfdiffusionswiderstand der einzelnen Bauteilschicht gegenüber der Luft an

Literaturquellen

[1] *Fachwerkhäuser restaurieren-sanieren-modernisieren*, Wolfgang Lenze, 2016 Fraunhofer IRB Verlag

[2] *Fachwerk als historische Bauweise – Ein Materialleitfaden und Ratgeber*, G. Ulrich Großman und Hubertus Michels, 2002: anderweit Verlag GmbH

[3] *Fachwerksünden*, Manfred Gerner, 2011 Deutsches Nationalkomitee für Denkmalschutz

[4] *Zeitschrift für Wohnmedizin und Bauhygiene*, Artikel: Der Ein-

fluss von Temperatur, Luftfeuchte und aw-Wert auf den Befall durch Pilze und Insekten an Möbeln, Fachwerk oder Trockenhölzern in Wohnräumen, Dr. Mario Blei Bd. 55 (2017) Nr. 3, S. 130 – 142

[5] *Leitfaden Zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden*, Umweltbundesamt Innenraumluft-hygiene-Kommission des Umweltbundesamtes, 2017 S. 24

[6] *WTA Merkblatt 8 - 3 -10/D Fachwerkinstandsetzung nach WTA III: Ausfachung von Sichtfachwerk*, 09/2010 Fraunhofer IRB Verlag

[7] *WTA Merkblatt 8 - 7 - 10/D Fachwerkinstandsetzung nach WTA VII: Beschichtung auf Fachwerkwänden-Holz*, 10/2010 Fraunhofer IRB Verlag

[8] *WTA Merkblatt 8 – 10 – 11/D Fachwerkinstandsetzung nach WTA X: EnEV: Möglichkeiten und Grenzen*, 05/2011 Fraunhofer IRB Verlag

Verfasser: Sarah Belke

Jahrgang 1992, im fachwerkgeprägten Lippe aufgewachsen. Nach einer Ausbildung zur Gesundheits- und Krankenpflegerin, für das Studium der Innenarchitektur an der TH OWL (z.Z. im 5. Semester) in Detmold, wieder zurück im Lipperland. An freien Tagen auch gerne mit dem Hund im LWL Freilichtmuseum Detmold unterwegs.

Kontakt: sarah.belke@stud.th-owl.de