

## 27. Kölner Gespräch zu Architektur und Denkmalpflege – 2019

Veranstalter: LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland / Technische Hochschule Köln, Fakultät für Architektur

### Sanierungsansätze in denkmalgeschützten Fachwerkgebäuden

Dr. Dipl.-Biol. Tobias Huckfeldt



#### Einführung

Fachwerk ist eine sich regional unterschiedlich entwickelnde Bauform, die in Mittel- und Westeuropa verbreitet ist (FIEDER, 1903; BINDING et al., 1977). In den Bundesländern haben unterschiedliche Entwicklungen stattgefunden; zum einen ist die Fachwerk-Entwicklung zeitlich versetzt, zum anderen ergaben sich in den Regionen auch unterschiedliche Ausprägungen, die von den Umgebendehäusern im Osten bis zu stattlichen Fachwerkhäusern im Westen reichen (CIESLAK et al., 2007; GERNER, 1979; HANSEN/KREFT, 1980; Abb. 1). Auch die Materialien sind verschieden: Z. B. sind die Ausfachungen im Norden meist aus Ziegelstein mit und ohne Zieranteile (Abb. 2) und im Süden finden sich vermehrt verputzte Gefache (Abb. 6). Eine frühe Erwähnung des Fachwerks findet sich bei VITRUVIUS (1 Jhd. v. Chr.) in den zehn Büchern „De architectura“; die genauen Fachwerk-Ursprünge jedoch liegen im Dunkeln. An Fachwerkbauten, die 200-700 Jahre alt sind, ist ersichtlich, was durch baulichen Holzschutz und kontinuierliche Pflege/Wartung erreicht werden kann (vgl. z. B. Walbe, 1979; HANSEN/KREFT, 1980, NICKE, 1999; BRAUN/SCHENKENBERG, 2001). Die ältesten Fachwerkgebäude in Deutschland stammen aus dem 13. Jahrhundert (GERNER, 1979). Jedoch nicht alle Bauteile eines Fachwerks erreichen dieses Alter; so sind die Schwellen an vielen Gebäuden ein Verschleißteil, das regelmäßig ausgetauscht werden muss (Abb. 3).

Um Fachwerk vor holzerstörenden Pilzen zu schützen, ist es eigentlich „nur“ nötig die Wasserzufuhr am Fachwerk zu begrenzen, so dass die Rücktrocknungskapazität deutlich größer wird als die Befeuchtung, oder einfacher: Die mittlere Holzfeuchte muss unter 20 % liegen. Im Schadensfall kann es nötig sein, zu den baulichen Maßnahmen auch den chemischen Holzschutz auszuschöpfen. Gleichfalls sollte über mögliche alternative Sanierungsformen nachgedacht werden. Ansätze zu einer geregelten Trocknung von Gebäuden mit Befall durch holzerstörende Pilzen sind bei DREGER (2008), und HUCKFELDT / SCHMIDT (2015) zu finden. Die Anwendung von thermischen Verfahren gegen holzerstörende Pilze ist dem Forschungsbericht von

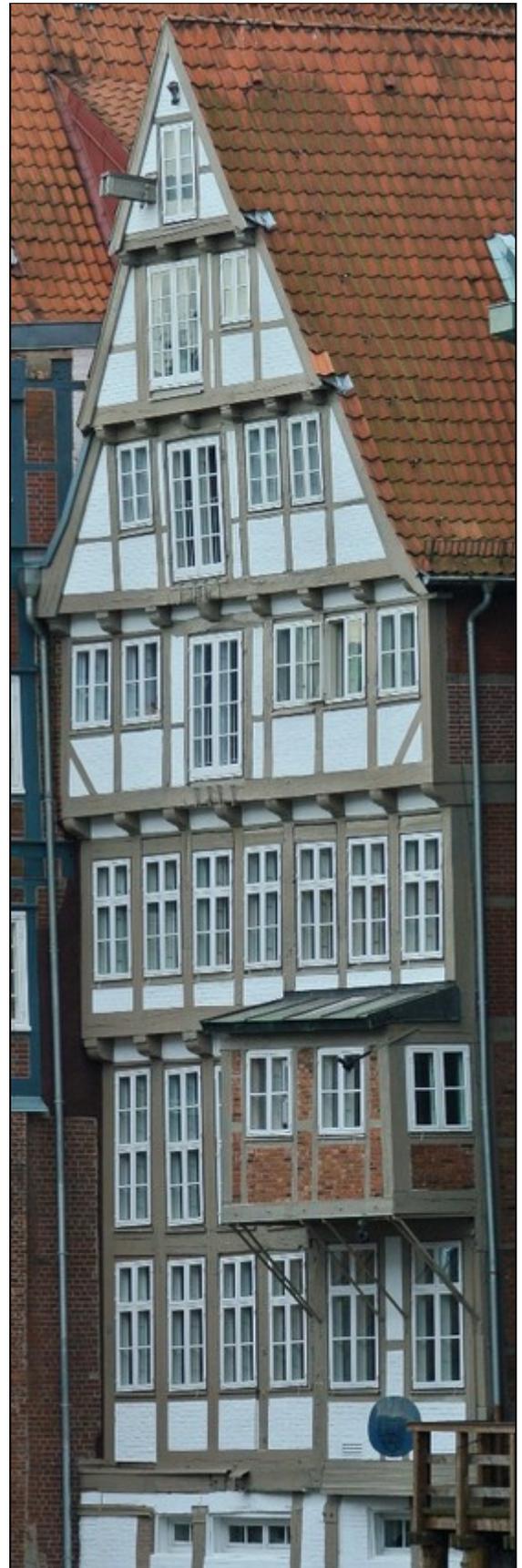


Abb. 1: Fachwerkgebäude aus Hamburg; zahlreiche bauliche Holzschutzmaßnahmen sind umgesetzt.

Institut für Holzqualität und Holzschäden – Dr. Rehbein und Dr. Huckfeldt GbR

Gesellschafter:  
Dipl.-Holzwirt Dr. Mathias Rehbein

Seite: 1 von 9; Tel: 040/49200989

Gesellschafter:  
Dipl.-Biol. Dr. Tobias Huckfeldt

## 27. Kölner Gespräch zu Architektur und Denkmalpflege – 2019

Veranstalter: LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland / Technische Hochschule Köln, Fakultät für Architektur



Abb. 2: Große Fensteranlage in einem Fachwerk an der Elbemündung in Otterndorf mit einem für die Region typischen Gefach-Material: gebrannte Ziegeln in einem vergleichsweise weichen Mörtel.

GROSSER et al. (2004) geprüft worden. Dem Forschungsbericht zufolge lag oft kein Lebendbefall vor oder mit anderen Mitteln hätte mehr für das Gebäude erreicht werden können.

Betont werden muss, dass der bauliche Holzschutz Vorrang gegenüber dem chemischen Holzschutz genießt (DIN-68800-1). Diese Norm ist baurechtlich eingeführt. Zudem ist die Entsorgung von chemisch behandelten Hölzern oft problematisch, teuer und spätere Zweitverwendungen des Holzes sind aufgrund der chemischen Belastung eingeschränkt.

Nachfolgend werden für Fäulepilze in Fachwerkgebäuden verschiedene Gliederungen für die Sanierung vorgestellt: nach DIN-68800-4 (baurechtlich nicht eingeführt), nach Häufigkeit / Fäuletyp und nach der Gefährdung für das Fachwerk.

### Sanierungsansätze im Fachwerk-Denkmal

Die Tab. 1 zeigt den typischen, grundsätzlichen Sanierungsablauf für ein Fachwerkhaus, der bei allen Sanierungsansätzen mehr oder minder gleich ist. Nur der letzte Punkt wird i.d.R. für so selbstverständlich gehalten, dass er oft nicht erwähnt wird, die „Gebäudeunterhaltung, Wartung und Pflege“ (Abb. 13).

Es gibt verschiedene Sanierungsansätze: z. B. nach DIN 68880-4 (2012), nach den WTA-Merkblättern und nach der handwerklichen Praxis, wie sie z. B. bei LENZE (2016) beschrieben ist. Grundsätzlich sollte an Fassaden geprüft werden, wie Niederschläge abgeleitet werden. Kleine Fehler führen oft zu Feuchtenestern und in

<b>Tab. 1: Sanierungsablauf (i. d. R.) – notwendige Sanierungsmaßnahmen</b>
1. Prüfen, ob Sicherungsmaßnahmen nötig sind, wenn dann ggf. sofort einleiten/Tragwerkplaner zuziehen.
2. Bestimmung des Schaderregers und orientierende, vorläufige Festlegung des Befallsausmaßes (Kostenrahmen)
3. z. T. schon parallel zu 2: Räumung der betroffenen Räume im Schadbereich und Klärung des genauen Befallsausmaßes, meist durch Bauteilöffnungen.
4. parallel zu 1-3: Auffinden und Beseitigung der Feuchtequelle(n) / Trocknung von feuchten Bauteilen und Feuchte-Reduzierung
5. Befallsbekämpfung mit Ausbau des befallenen Holzes (Sicherheitsabstände beachten), u. U. Rückbau bis in den Rohbauzustand
6. nachhaltige Sicherung der Gebäude-Trockenheit
7. Wieder- oder Neuherstellung der behandelten Räume
8. Gebäudeunterhaltung, Wartung und Pflege zur Vermeidung eines Neu- oder Wiederbefalls

## 27. Kölner Gespräch zu Architektur und Denkmalpflege – 2019

Veranstalter: LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland / Technische Hochschule Köln, Fakultät für Architektur



Abb. 3. Wie kurzlebig Schwellen sein können, zeigt dieses Bild eines Fachwerks von 1992, Ferienwohnung in der Innenstadt einer Kleinstadt mit hohem Fachwerkanteil. In der Innenstadt soll ein Ensemble aus Fachwerkgebäuden gezeigt werden.



Abb. 4. Giebelseite von Abb. 3: Modernes Fachwerk, aber die Schwellen faulen schon – der Teufel steckt im Detail. Verbaut wurde weitringiges Nadelholz, das leicht vom Kellerschwamm zerstört wird; Fachkenntnisse wären hilfreich gewesen.

der Folge zu Sanierungsfällen (Abb. 5 und Abb. 6). Ursache für den Befall mit Hausfäulepilzen ist immer eine Feuchtigkeitsquelle. Diese kann sehr vielfältig sein und muss dauerhaft beseitigt werden (Tab. 2) oder aber der Feuchteintrag ist auf ein Maß zu reduzieren, dass sich keine Fäulepilze mehr ansiedeln können. Ist auch dies nicht möglich, liegt ein Verschleißteil vor, das regelmäßig geprüft und ggf. ausgetauscht werden muss. Von einer Deklaration als Verschleißteil sollte im Fachwerk nur sparsam gebraucht gemacht werden, da sich unter ungünstigen Rahmenbedingungen mauerwerkdurchwachsende Pilze gern von diesen Teilen ausgehend in andere Teile des Gebäudes ausbreiten, so z. B. von Schwellen (Abb. 10). Die Ursachen für einen Misserfolg sind oft Kleinigkeiten, die vermeidbar scheinen (Abb. 11). Ein letzter Aspekt ist immanent: Ein Fachwerkhaus muss bewohnt und damit geheizt und gewartet werden; fehlen die Bewohner, gehen Fachwerkgebäude oft schnell zu Grunde (Abb. 9 und Abb. 13).



Abb. 5. Holz schwindet, quillt und verzieht sich; kein Silikon der Welt kann die Risse ohne Abriss dauerhaft überspannen.



Abb. 6. Ist der Putz zu hart und fehlt der Kantenschnitt, platzt der Putz nach kurzer Zeit ab und mehr Wasser dringt ein.

### 1. Sanierung nach DIN-68800-4

Die DIN 68800-4 ist für den Altbau konzipiert und für das Fachwerk nur bedingt geeignet. Die Norm teilt aber die Fäulepilze in Gruppen ein und legt Sicherheitsabstände - für das von Fäulepilzen befallene Holz - fest (Tab. 3). Die Idee der Sicherheitsabstände ist die Errungenschaft der DIN-68800-4

Tab. 2: Beispiel für Befeuchtungsquellen
1. Niederschlagswasser (z. B. Nebel, Regen und Schnee)
2. Bodenwasser (aufsteigende Feuchte, drückendes Wasser)
3. Wasser aus der Luft (Kondensat von innen und außen)
4. Wasser aus Leitungen wie Ab-, Frisch- u. Heizungswasser
5. Wasser aus feuchten Baustoffen wie Beton, Farbe, Holz
6. Lösch-, Plansch- und Wischwasser

für die Fäulepilz-Beseitigung. Sie trägt der Biologie der Fäulepilze Rechnung, dass sich im Übergangsbereich

Institut für Holzqualität und Holzschäden – Dr. Rehbein und Dr. Huckfeldt GbR

Gesellschafter:  
Dipl.-Holzwirt Dr. Mathias Rehbein

Seite: 3 von 9; Tel: 040/49200989

Gesellschafter:  
Dipl.-Biol. Dr. Tobias Huckfeldt

## 27. Kölner Gespräch zu Architektur und Denkmalpflege – 2019

Veranstalter: LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland / Technische Hochschule Köln, Fakultät für Architektur

vom gesunden zum faulen Holz oft etliche Zentimeter vom erkennbar faulen Holz entfernt noch Hyphen der Fäulepilze im Holz befinden und mikroskopisch nachweisen lassen (Abb. 10, Eckbild).

Dies kann an bewitterten Fassaden bei vielen Arten zu einem Wiederbefall führen, wenn es zu einer erneuten Befeuchtung kommt, was bei Sichtfassaden die Regel sein dürfte. Die geforderten Sicherheitsabstände sind jedoch für bestimmte Fäulepilze im Fachwerkbau zu groß bemessen, bzw. können nach Prüfung weiter verkleinert werden. So reichen bei Befall mit Gallertränen, Blättlingen und Seitlingen meist kleinere Sicherheitsabstände aus (Im Zweifelsfall kann mikroskopiert werden, ob Hyphen von Fäulepilzen im Holz sind).

Bei der Befallsausmaß-Untersuchung ist zu beachten, dass der Echte Hausschwamm und einige andere Hausfäulepilze in der Lage sind, Mauerwerk und Böden zu durchwachsen und sich so auszubreiten (Abb. 8, Abb. 12), der Ausgebreitete Hausporling, die Stachelsporlinge, die Sägeblättlinge und die Blättlinge jedoch nicht.

Tab. 3: Sicherheitsabstände nach DIN 68800-4 (2012) bei Fäulepilz-Befall und Durchwachsungen		
Pilz / Pilzgruppe	im befallenen Holz (in Längsrichtung der Hölzer)	in Mauerwerk und Schüttungen
Echter Hausschwamm (ggf. Normtext beachten!)	mindestens 1 m über den sichtbar befallenen Bereich hinaus (0,5 m bei statischen Problemen – mit Nachweis)	mindestens 1,5 m (ab erkennbarer Befallsgrenze)
andere Hausfäulepilze (Nassfäulepilze, z. B. <i>Antrodia</i> , <i>Coniophora</i> und <i>Gloeophyllum</i> spp.)	mindestens 0,3 m über den sichtbar befallenen Bereich hinaus (Wenn die Fäule aber nur leicht oberflächlich ist, siehe auch abweichende Möglichkeiten im Beuth-Kommentar zur Norm – MARUTZKY et al., 2012)	ausreichend viel (abhängig von Fäulepilz-Art und Befallsumfang)

Stränge von Haus-, Keller- und Porenschwamm wachsen häufig verdeckt in den Fugen des Mauerwerkes oder anderen kleinen Hohlräumen und Spalten und sind von außen nicht sichtbar (Abb. 10), oder offensichtliche Schäden werden übersehen/übergangen (Abb. 7).

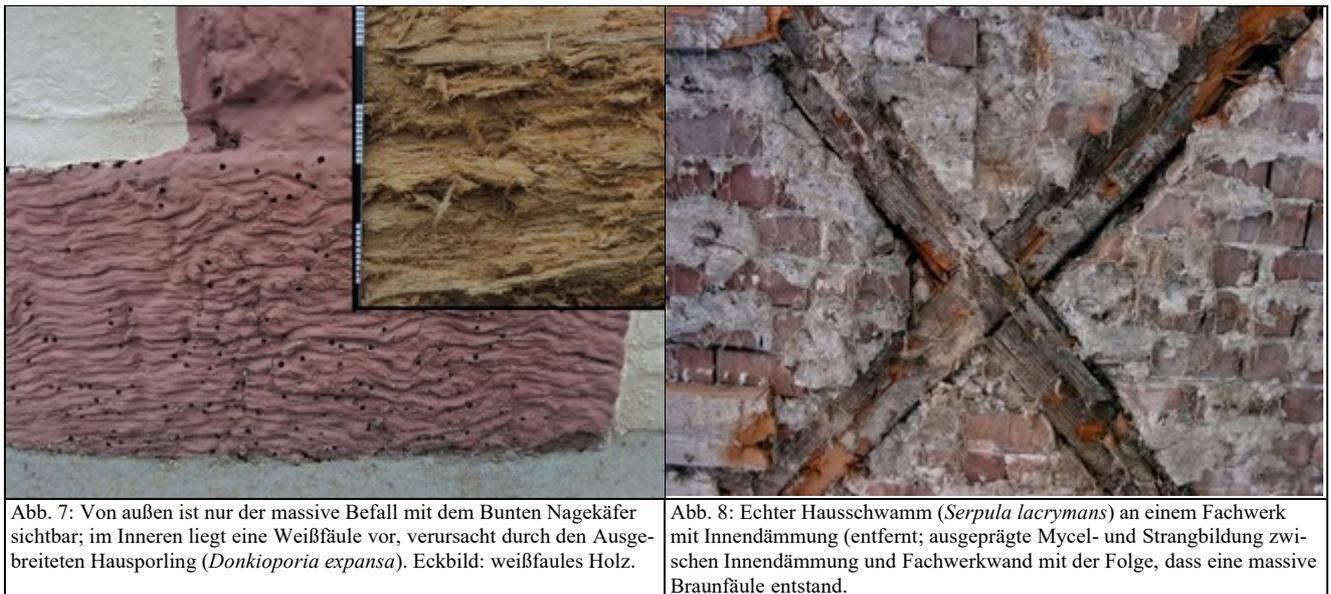


Abb. 7: Von außen ist nur der massive Befall mit dem Bunten Nagekäfer sichtbar; im Inneren liegt eine Weißfäule vor, verursacht durch den ausgebreiteten Hausporling (*Donkioporia expansa*). Eckbild: weißfaules Holz.

Abb. 8: Echter Hausschwamm (*Serpula lacrymans*) an einem Fachwerk mit Innendämmung (entfernt; ausgeprägte Mycel- und Strangbildung zwischen Innendämmung und Fachwerkwand mit der Folge, dass eine massive Braunfäule entstand).

Daher sind Schäden durch Echten Hausschwamm (*Serpula lacrymans*) und andere Hausfäulepilze, die das Mauerwerk durchwachsen, ernster zu nehmen als Schäden durch Fäulepilze, die hierzu nicht in der Lage sind. Bei diesen Pilzen sind die Sicherheitsabstände aus DIN 68800-4 im Regelfall einzuhalten. Für neue Konstruktionsteile im Gefährdungsbereich sollten dauerhafte Holzarten (trocken und splintholzfrei) oder kesseldruckimprägniertes (NP = 5-6), trockenes Holz verwendet werden (trocken heißt: Holz mit der zu erwartenden Holzfeuchte, also ca.  $u_m = 9-17\%$ ). Zugelassene Holzschutzmittel sind im Netz unter [www.dibt.de](http://www.dibt.de) (DIBt = Deutsches Institut für Bautechnik) bzw. [www.baua.de](http://www.baua.de) (BAuA = Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin) zu finden. Hier finden sich ggf. auch kurzzeitig Zulassungs-Änderungen. Maßgeblich sind die Zulassungsbescheide des Herstellers. Hinweis: Der chemische Holzschutz ist allerdings auf das Nötige zu beschränken (DIN 68800-3) und die Anwendungs-Beschränkungen sind zu beachten (siehe Herstellerangaben). Es gilt, dass der bauliche

Institut für Holzqualität und Holzschäden – Dr. Rehbein und Dr. Huckfeldt GbR

Gesellschafter:  
Dipl.-Holzwirt Dr. Mathias Rehbein

Seite: 4 von 9; Tel: 040/49200989

Gesellschafter:  
Dipl.-Biol. Dr. Tobias Huckfeldt

## 27. Kölner Gespräch zu Architektur und Denkmalpflege – 2019

Veranstalter: LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland / Technische Hochschule Köln, Fakultät für Architektur

Holzschutz Vorrang vor dem chemischen Holzschutz hat. Viele Fachwerkgebäude sind Jahrhunderte lang ohne Chemie im Holz ausgekommen. Die Details des Holzschutzes sind in der DIN 68800-1 (Allgemeines), DIN 68800-2 (Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau) und DIN 68800-3 (Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln) erläutert. Das Baukonzept ist bei größeren Schäden durch einen Planer/Sachverständigen zu prüfen.

### Sanierungsansätze nach Häufigkeit bzw. Gefährlichkeit des Fäulepilzes

Die Gliederung der Sanierungsansätze in Pilzgruppen unterschiedlicher Häufigkeit und Gefährlichkeit für Fachwerk-Gebäude ist an die Sanierungsstrategien der DIN 68800-4 und des WTA-Merkblattes zur Sanierung angelehnt (vgl. HUCKFELDT, 2016). In diesem Ansatz werden aber mehr Pilzgruppen differenziert: Statt zwei sind es fünf Pilzgruppen mit verschiedenen Sicherheitsabständen (Tab. 4):

1. Echter Hausschwamm als einziger Pilz in dieser Gruppe (Abb. 9 und Abb. 10)
2. Hausfäulepilze, die das Mauerwerk durchwachsen können (Abb. 12) und Braunfäule verursachen, wie Kellerschwämme und die Gattungsgruppe der Weißen Porenschwämme



Abb. 9: Typisches Schadensbild nach langem Leerstand eines Fachwerkhouses: Echter Hausschwamm (*Serpula lacrymans*) an Innen-Fachwerk; durch Reparatur und nachhaltige Trocknung wurde der Schaden behoben; aufgrund der offenen Konstruktion wurde nur das feuchte Holz angegriffen; der Lehmputz war zu trocken.



Abb. 10: Typisches Schadensbild mit Echem Hausschwamm (*Serpula lacrymans*) nach einem Wasserschaden zwischen altem Dielenboden und einer neue Laminat-Auflage mit Ausgleichslage aus Holzfaserverplatten: Wasser wird gefangen und die Mycelien breiten sich oft unbemerkt aus; Eckbild: Hyphen mit Schnalle im Holz vor der Zuwachszone (Kreis).

3. Hausfäulepilze, die das Mauerwerk nicht durchwachsen können, wie Ausgebreiteter Hausporling, Blättlinge und Muschel-Krempling
4. Moderfäulepilze und andere Holz nur langsam zerstörende Fäulepilze, wie Rinden- und Schichtpilze. Auch die Weißfäulepilze, die Mauerwerk durchwachsen können, gehören in diese Gruppe, z. B. Tintlinge, Sternsetenpilze und Filzgewebe.
5. Schleim-, Bläue- und Schimmelpilze ohne die Fähigkeit Holz überhaupt substanziiell anzugreifen.

**Tab. 4: Vorschlag für Sicherheitszuschläge im Fachwerk nach Gefährlichkeit von Fäulepilze.**

Pilz / Pilzgruppe	im befallenen Holz (in Längsrichtung der Hölzer)	in Mauerwerk und Schüttungen
Echter Hausschwamm (ggf. Normtext beachten!)	mindestens 1 m über den sichtbar befallenen Bereich hinaus (0,5 m bei statischen Problemen – mit Nachweis)	ausreichend viel (abhängig von der zu erwartenden erneuten Befuchtung und dem Grad der Durchwachsung; in feuchtem Lehm etc. dürfen keine Stränge verbleiben).
Hausfäulepilze, die Mauerwerk durchwachsen, ( <i>Antrodia</i> , <i>Coniophora</i> und <i>Serpula himantioides</i> )	mindestens 0,3 m über den sichtbar befallenen Bereich hinaus (Wenn die Fäule aber nur leicht oberflächlich ist, siehe auch abweichende Möglichkeiten)	
Hausfäulepilze, die Mauerwerk <u>nicht</u> durchwachsen, ( <i>Donkioporia</i> , <i>Gloeophyllum</i> , <i>Phellinus</i> spp.)	mindestens 0,1 m über den sichtbar befallenen Bereich hinaus (Wenn die Fäule aber nur leicht oberflächlich ist, reicht oft ein Abhobeln aus, wenn keine Wiederbefuchtung droht)	
Fäulepilze mit nur geringem Fäulepotenzial (Moderfäulepilze, <i>Coprinus</i> , <i>Hyphoderma</i> , <i>Stereum</i> )	mindestens 0,05 m über den sichtbar befallenen Bereich hinaus (Wenn die Fäule aber nur leicht oberflächlich ist, reicht oft ein Abhobeln aus, wenn keine Wiederbefuchtung droht)	
Schleim-, Bläue- und Schimmelpilze	ggf. reinigen	-

## 27. Kölner Gespräch zu Architektur und Denkmalpflege – 2019

Veranstalter: LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland / Technische Hochschule Köln, Fakultät für Architektur

### Sanierungsansätze nach situationsbedingter Gefährdung für Fachwerk-Denkmal

Eine weitere Gliederungsmöglichkeit für Fäulepilze richtet sich nach einer situationsbedingten Gefährdungs-Gewichtung in der Fachwerk-Sanierung. Bei Befall mit sehr häufigen und gefährlichen Fäulepilzen empfiehlt es sich, ein Monitoring nach der Sanierung anzuschließen. Hier können grob drei Gruppen unterschieden werden, die unterschiedlich saniert werden könnten:

1. Der Befallsbereich ist nachweislich ganzjährig trocken (Die Befeuchtung des Fachwerks geht z. B. auf Kondensation, Leitungswasser oder aufsteigende Feuchte zurück und die Schäden wurden erfolgreich beseitigt.).
2. Der Befallsbereich ist aktuell nass (Trocknung [Holzfeuchte unter 20 %] ist jedoch möglich; Abb. 9).
3. Der Befallsbereich ist nass (Die Feuchtelast kann nicht ausreichend gesenkt werden).
4. Der Befallsbereich ist nachweislich ganzjährig trocken.

Es lag ein behobener Gebäudeschaden vor. Die Befeuchtung des Fachwerks geht z. B. auf Kondensation, ein defektes Dach, Leitungswasser oder aufsteigende Feuchte zurück (Abb. 11 und Abb. 12) und die Schäden wurden erfolgreich und nachhaltig beseitigt. Innerhalb einer langen Frist ist somit kein erneuter Fäuleschaden zu erwarten. Nach erneuter Befeuchtung ist dann „nur“ wieder mit einem Neubefall zu rechnen. Die Fäuleschäden sind auf die ehemals durchfeuchteten Bereiche begrenzt. Die Sanierung kann auf die geschädigten Hölzer beschränkt werden. Vorsicht bei Feuchtenestern!

1a) Es liegt ein Befall mit Echem Hausschwamm vor. Nach DIN 68800-4 wird nicht zwischen lebendem und totem Befall unterschieden; dies sollte bei kulturhistorisch wertvollen Gebäuden jedoch getan werden. Hier ist der Gutachter gefordert, um den Eingriff auf ein Minimum zu beschränken.

1b) Es liegt ein Befall mit anderen Bauholz- oder Moderfäulepilzen vor. Die Sanierung kann auf den Fäuleschaden begrenzt werden; nur das statisch Gebotene ist zwingend nötig. Auch der Verbleib von geschädigtem Holz ist möglich (Eine Dokumentation ist nötig, damit nachfolgende Generationen Veränderungen bewerten können).



Abb. 11: Duschwannen-Unterkonstruktion. Kachelwände und Duschwanne verhindern, dass eintropfendes Wasser entweichen kann: Mycelwachstum und in der Folge Braunfäule-Schäden durch einen Kellerschwamm (*Coniophora* sp.) resultieren daraus.



Abb. 12: Ziegelstein-Aufbruch: Der Stein ist durch Alter und Feuchteschäden aufgrund von aufsteigender Feuchte gezeichnet, in den Rissen wächst der Braune Kellerschwamm (*Coniophora puteana*).

2. Der Befallsbereich ist aktuell nass. Es liegt ein Sichtfachwerk-Schaden vor, dessen Durchfeuchtung auf Niederschlägen beruht; die Schlagregenbeanspruchung/Gesamtbefeuchtung kann deutlich und dauerhaft gesenkt werden (Holzfeuchte kann im Mittel unter 20 % gehalten werden).

## 27. Kölner Gespräch zu Architektur und Denkmalpflege – 2019

Veranstalter: LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland / Technische Hochschule Köln, Fakultät für Architektur

2a) Es liegt ein Befall mit Ephemem Hausschwamm vor. Die Überschätzung der Fähigkeiten des Echten Hausschwammes (siehe HUCKFELDT/SCHMIDT 2015) führen zuweilen zu sehr weitreichenden Sanierungen. Das WTA-Merkblatt 1-2-05-D zur Hausschwamm-Sanierung sollte Sanierungsgrundlage sein. Für die Unterschätzung gilt Gleiches. (Ein Monitoring ist sinnvoll.) Hausschwammsschäden sind oft bei Innendämmungen zu finden (Abb. 8).

2b) Es liegt ein Befall mit Ausgebreitetem Hausporling, Kellerschwamm, Weißem Porenschwamm oder Wildem Hausschwamm vor. Eine möglichst schnelle Trocknung bringt die Fäule-Ausbreitung zum Erliegen. Kann eine Holzfeuchte unter 20% über Jahre hinweg gewährleistet werden, reicht ein knapper Rückschnitt des befallenen Holzes. Ist die Einschätzung der Feuchtesituation falsch und liegt höher, kann es an den Grenzflächen zwischen alten und neuen Holzteilen zu einem massiven Wiederbefall kommen, bei dem mehr historische Substanz verloren gehen kann, als wenn bei der ersten Sanierung gleich großzügig abgeschnitten worden wäre. Ausgebreiteter Hausporling ist oft an Eichenschwellen und alten Braunfäule-Schäden zu finden, die er überwächst. Die Gewährleistung des niedrigen Holzfeuchte-Wertes sollte durch Messungen an / in der Sichtfassade untermauert werden (ggf. ist ein Monitoring sinnvoll).

2c) Es liegt ein Befall mit Blättlingen, Gallertränen, Schichtpilzen, Stachelporlingen und/ oder Moderfäulepilzen vor, aber kein Pilz aus 2a)-b). Eine Trocknung und die Ausbesserung von Fäuleschäden sind bei kleineren Fäuleschäden ausreichend. Oft werden nur Verschleißteile von diesen Pilzen befallen, daher sollte der bauliche Holzschutz überarbeitet werden, wenn historische Substanz erhalten werden soll. Dabei ist bei Blättlingsbefall Vorsicht geboten, da sie zu Innenfäulen neigen.

2d) Es liegt ein Befall mit Tintlingen oder Becherlingen vor. Eine Trocknung ist ausreichend, wenn keine Fäuleschäden vorliegen.

Hinweis: Tintlinge oder Becherlinge sind oft Indikatorpilze für verdeckte Fäuleschäden.

3. Der Befallsbereich ist nass. Es liegt ein Schaden am Sichtfachwerk vor, dessen Ursache auf Niederschlägen beruht, und es ist nicht möglich die Feuchtelast zu reduzieren oder die Rücktrocknungskapazität zu verbessern.

Unabhängig von der Art des Schadens sollte ein erfahrener Sachverständiger für Holzschutz bemüht werden, der ggf. einen speziellen Sanierungsplan erstellen kann. Hier muss abgeschätzt werden, was Verschleißteil ist und wann eine sinnvolle Abdeckung nötig ist, oder ob andere Maßnahmen, wie z. B. das leichte Kippen des Giebels oder Dachverlängerungen, die Befallssituation verbessern können. Aber auch eine Abdeckung muss geplant werden, sonst kann sie zur Zerstörung des Fachwerks führen (Abb. 14) – sinnvoll sind hinterlüftete Abdeckungen.

Grundsätzlich sollte ein Konzept umgesetzt werden, wie erneut eindringendes Wasser im Denkmal erkannt werden kann, damit nicht wieder ein Fäuleschaden entsteht und unwiderruflich historische Substanz verloren geht.

### Problemfälle

Probleme ergeben sich bei Mehrfachbefällen, wenn zwei oder mehr Fäulepilze an einem Bauteil vorliegen (HUCKFELDT, 2016). Hintergrund: Hausfäulepilze stehen um Nahrung und Lebensraum in Konkurrenz zueinander, daher treten Doppel- oder Mehrfachbefälle in der Natur häufig auf – auch in Gebäuden, die naturnahe Lebensräume bieten – wie Fachwerk. An Kiefernholz mit Erdkontakt wachsen z. B. 4-8

## 27. Kölner Gespräch zu Architektur und Denkmalpflege – 2019

Veranstalter: LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland / Technische Hochschule Köln, Fakultät für Architektur

verschiedene Fruchtkörper gleichzeitig (RUNGE, 1986). An Bauholz treten Mehrfachbefälle insbesondere bei Holz im Außenbereichen auf. Hier ist häufiger ein Zusammenwirken von Moderfäulepilzen und Pilzen, die eine Innenfäule verursachen (z. B. Blättlinge), zu beobachten. Dazu kommen noch Insekten-schäden, die z. T. Pilzschäden überlagern, so z. B. der Bunte Nagekäfer (Abb. 14), aber auch Rüsselkäfer. Mehrfachbefälle in Gebäuden sind ausgeprägt im Fachwerk und im Altbau.



Abb. 13: Typisches Schadensbild nach langem Leerstand eines Fachwerkhauses: Moderfäulepilze haben sich an der Schwelle angesiedelt; noch wäre eine Reparatur möglich. Ein Insekten-schaden liegt noch nicht vor.



Abb. 14. Fachwerk-„Schutz“ mit einer Putzfassade (für die Sanierung abgeschlossen): Durch die verminderte Abtrocknungsfähigkeit des Holzes unter dem Putz kam es zu einer außen gelegenen Fäule – hier ein Doppelbefall mit Braunfäule durch einen Kellerschwamm (*Coniophora* sp.) und Moderfäulepilzen, zudem ein Insekten-schaden durch den Buntten Nagekäfer (*Xestobium rufovillosum*).

### Fazit

Die vorgestellten Ansätze sind für Fachwerk-Denkmäler gedacht, deren Eigentümer historische Substanz erhalten möchten. Vor der Sanierung bedarf es eines Sanierungsplanes, der von einem erfahrenen Sachverständigen entwickelt wurde. Dabei können die Sanierungsansätze 2 und 3 auch kombiniert werden. Immer geht es bei befallenen Sichtfassaden um die Reduktion der Holzfeuchte, ohne die eine langfristige Erhaltung von historischer Substanz nicht möglich ist. Dabei sind Artenkenntnisse sowohl von holzerstörenden Pilzen als auch von Insekten hilfreich.

### Danksagung

Ich danke sehr herzlich Herrn Ulrich Arnold (Sachverständiger, Castrop-Rauxel) und Herrn Dr. Mathias Rehbein (Sachverständiger, IF-Holz, Hamburg) für die anregende Diskussion. Für die Bereitstellung von Material und Anregungen danke ich Gerhard Binker (Sachverständiger, Pegnitz), Wolfgang Böttcher (Sachverständiger, Cölpin), Martin Büsse-maker (Dipl.-Ing. Architekt, Kassel), Ingo Dreger (Sachverständiger Kleinmachnow), Ulrich Ellenberg (Sachverständiger, Wernigerode), Dr. Klaus Geith (Sachverständiger, Gaimersheim), Peter Knoch (Sachverständiger, Heidelberg), Nico Layher (Sachverständiger, Backnang), Ulf Moderer (Sachverständiger, Salzhausen), Peter Newcombe (Sachverständiger, Visselhövede), Stephen A. Obermeier (Kaufmann, Calw), Lutz Parisek (Sachverständiger, Walsdorf), Klaus Renhak (Sachverständiger, Benshausen), Hans-Joachim Rüpke (Sachverständiger, Hannover), Christian Schröter (Sachverständiger, Hamburg), Hans-Joachim Wenk (Sachverständiger, Berlin), Dr. Bernd Wischer (Sachverständiger, Warmsroth), Christoph Vayhinger (Zimmermeister, Konstanz) und vielen anderen.

## 27. Kölner Gespräch zu Architektur und Denkmalpflege – 2019

Veranstalter: LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland / Technische Hochschule Köln, Fakultät für Architektur

### Literatur

- Binding, G.; Mainzer, U.; Wiedenau, A. (1977) Kleine Kunstgeschichte des deutschen Fachwerkbaus. 2. Aufl., Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 263 S.
- Braun, F.; Schenkenberg, M. (2001) Ländliche Fachwerkbauten des 17. bis 19. Jahrhunderts im Kreis Herzogtum Lauenburg. Wachholtz, Neumünster, 168 S.
- Cieslak, J.; Goldberg-Holz, C.; Gosteli, J.; Richter, K.; Schulz, A. Schurig, C. (2007) Umgebände. Eine einzigartige Bauweise im Dreiländereck Deutschland – Polen – Tschechien. Die Blauen Bücher, K. N. Langewiesche Nachfolger H. Köster, Verlagsbuchhandlung, Königstein i. Taunus, 248 S.
- Dreger, I. (2008) Neues vom Neuen Palais im Park Sanssouci. In: Hertel, G. H. (Hrsg.) Schutz des Holzes 2008, Beiträge aus Praxis, Forschung und Weiterbildung, Expert Verlag, Remmingen, S. 1-26
- Fiedler, W. (1903) Das Fachwerkhaus in Deutschland, Frankreich und England. E. Wasmuth Verlag, Berlin, 99 S.
- Gerner, M. (1979) Fachwerk: in Frankfurt am Main. Verlags von Waldemar Kramer, Frankfurt am Main, 119 S.
- Grosser, D.; Flohr, E.; Eichhorn, M. (2005) WTA-Merkblatt 1-2-05-D „Echter Hausschwamm“. Wissenschaftlich-Technischer Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e. V., Referat Holzschutz, 32 S.
- Grosser, D.; Flohr, E.; Grinda, M.; Müller I. (2004) Forschungsvorhaben E-1998/14 XX; Praxisorientierte Untersuchung zur Bekämpfung des Echten Hausschwammes (*Serpula lacrymans*) nach DIN-Vorschrift und alternativen thermischen Verfahren. Holzforschung München, S. 1-43
- Hansen, W.; Kreft, H.; (1980) Fachwerk im Weserraum. Verlag CW Niemeyer, Hameln, 324 S.
- Huckfeldt, T. (2016) Schäden durch Fäulepilze am Beispiel von Fachwerkschäden. In: Reese, U. (Hrsg.) Tagungsband des Eipos-Sachverständigentages Holzschutzes (Europäischen Instituts für postgraduale Bildung), Beiträge aus Praxis, Forschung und Weiterbildung. Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart, S. 31-63
- Huckfeldt, T.; Schmidt, O. (2015) Hausfäule- und Bauholzpilze. 2. Aufl. Rudolf Müller Verlag, Köln, 610 S.
- Lenze, W. (2016) Fachwerkhäuser. Restaurieren – Sanieren – Modernisieren. 10. Aufl., Fraunhofer IRB Verlag, 264 S.
- Marutzky, R.; Willeitner, H.; Radovic, B.; Hertel, H.; Grosser, D. (2012) Holzschutz; Praxiskommentar zur DIN 68800 Teile 1 bis 4. Hrsg. DIN und iVTH, Beuth-Kommentare, Berlin, 353 S.
- Nicke, H. (1999) Fachwerk zwischen Wupper und Sieg – Studien zum bergischen Fachwerkbau. Martina Galunder-Verlag, Wiehl, 202 S.
- Runge, A. (1986) Pilzsukzession auf Kiefernstümpfen II. Z. f. Mykologie 52 (2), S. 429-437
- Vitruvius Pollio, Marcus (1987) Vitruvii: De architectura libri decem. In: Fensterbuch, C. [Übers.], Vitruv Zehn Bücher über Architektur. 4. Aufl., Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 585 S.
- Walbe, H. (1979) Das hessisch-fränkische Fachwerk. 2. Auflage, Verlag der Brühlschen Universitätsdruckerei, Gießen-Wieseck, 464 S.
- WTA-Merkblätter (1996-2004) Fachwerkinstandsetzung nach WTA I-X, XII. Wissenschaftlich-Technischer Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V., Referat Fachwerk