

Veith Grünwald

Master of Arts (FH) / Baudenkmalpflege
Diplom-Restaurator (FH)
Sachverständiger für Holzschutz
Sachkundiger für Schimmelpilze in Innenräumen



Hildesheim, den 25.02.2017

Veith Grünwald M.A.

Bergstraße 2 – 31137 Hildesheim

Jugendbauhütte Hamburg gGmbH

Herrn Architekt J. C. Kottmeier

Am Felde 16

22765 Hamburg

Hamburg, Moorfleeter Deich 483: Hufnerhaus um / nach 1547 (d)

- Untersuchungsbericht Holzschäden

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei erhalten Sie meinen Untersuchungsbericht über den Holzzustand und Restaurierungs- u. Instandsetzungsmöglichkeiten im Hufnerhaus, Moorfleeter Deich 483.

Bei Fragen können Sie sich gern an mich wenden!

Mit freundliche Grüßen,

Veith Grünwald

Bergstraße 2
31137 Hildesheim

05121 – 9228798
0177 – 4836606

Veith.gruenwald@gmx.de
www.veith-gruenwald.de

Bankverbindung: Sparda Bank Regensburg; BLZ. 75090500; Konto-Nr.: 564419

IBAN: DE35 7509 0500 0000 5644 19 BIC: GENODEF1S05

Steuernummer: 30 / 115 / 02619 - ID 75261540832

Gutachten zum Zustand der Holz-Bauteile
und
Konzepte zur Konservierung und Restaurierung



Objekt	Bauernhaus um / nach 1547 (d) Moorfleeter Deich 483 21037 Hamburg Allermöhe
Lage am Objekt	Fachwerk, Konstruktionshölzer, hölzerne Ausstattung
Auftrag	Jugendbauhütte Hamburg gGmbH; vertreten durch: Herrn Architekt J. C. Kottmeier Am Felde 16 22765 Hamburg
Grund des GA.	Untersuchung auf holzerstörende Insekten und Pilze, Erarbeitung v. Konzepten zur Konservierung u. Restaurierung
Untersuchungszeitraum	September bis Dezember 2016
Gutachter	Veith Grünwald M.A. Bergstr. 2 31137 Hildesheim

Dieses Gutachten umfasst insgesamt 88 Seiten.
Es wurde wunschgemäß 1 mal im Original und 4 mal in Kopie (per Mail) erstellt.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
1.1	Objektbeschreibung	3
1.2	Grund der Untersuchungen, Zielvorgaben	3
2.	Zusammenfassung	3
3.	Grundlagen: Zugrundeliegende Voruntersuchungen, Planunterlagen, Literatur	4
4.	Untersuchungsergebnisse	5
4.1	Darstellung der Holzschäden – Fotos	6
4.1.1	Nordgiebel	7
4.1.2	Ostfassade	8
4.1.3	Südgiebel	11
4.1.4	Westfassade	17
4.1.5	Innenwände	18
4.1.6	Hauptgebände	23
4.2	Schadensursachen	38
4.3	Schadorganismen: Holzerstörende Insekten und Pilze	39
4.3.1	Gescheckter Nagekäfer	40
4.3.2	Gewöhnlicher Nagekäfer	41
4.3.3	Hausbock	42
4.3.4	Braune Wegameise	43
4.3.5	Zusammenhängender Feuerschwamm	44
4.3.6	Hausporling	45
4.3.7	Moderfäule	45
4.4	Sonstige Organismen	46
4.4.1	Blauer Fellkäfer	47
4.4.2	Algen	48
5.	Konzepte zur Konservierung und Restaurierung	49
5.1	Umgang mit holzerstörenden Pilzen	50
5.1.1.	Pilzbefallenes Holz gemäß DIN 68800	51
5.1.2.	Restaurierungsmöglichkeiten	51
5.2	Umgang mit befallenem Holz: Holzerstörenden Insekten	60
5.2.1	Monitoring	60
5.2.2	Insektenfallen	61
5.2.3	Bekämpfung mit Holzschutzmitteln	62
5.3	Behandlung der historischen Oberflächen	64
5.3.1	Trockenreinigung	65
5.3.2	Nassreinigung	66
5.3.3	Konservierung	66

6.	Kartierung: Schäden und Behandlungsstrategien	68
6.1	Nordgiebel	68
6.2	Ostfassade	70
6.3	Südgiebel	72
6.4	Westfassade	75
6.5	Binnenfachwerk	76
6.6	Hauptgebäude	78
		87

1. Einleitung

1.1 Objektbeschreibung

Beim untersuchten Objekt am Moorfleeter Deich 483 in Hamburg Allermöhe handelt es sich um ein Fachwerkhaus, dessen Kerngerüst dendrochronologisch auf die Zeit um / nach 1547 datiert werden konnte.

Eine ausführliche Beschreibung von Baugeschichte, Konstruktion usw. siehe Reimers.

1.2 Grund der Untersuchungen – Zielvorgaben

Aufgrund z.T. schwerwiegender Schädigungen der Baukonstruktion, insbesondere der hölzernen Bauteile, dient vorliegendes Gutachten als Grundlage für weitere Arbeitsschritte zur Erhaltung und Instandsetzung des Baugefüges.

Aufgrund des historisch wertvollen Baubestands erfolgt die Entwicklung der Konzepte zur Weiterbehandlung unter besonderer Berücksichtigung denkmalpflegerischer Belange.

Ziel ist es, holzerstörende Pilze und Insekten sowie die dadurch bedingten Holzschäden und Schadensmechanismen zu identifizieren und geeignete Bekämpfungs-, Vermeidungs- und Restaurierungsstrategien zu entwickeln.

2. Zusammenfassung

Wegen des hohen denkmalpflegerischen und kulturgeschichtlichen Wertes des Hufnerhauses zeigt dieses Gutachten Möglichkeiten der Restaurierung und Konservierung der Holzbauteile auf, die eine größtmögliche Erhaltung und Sicherung der historischen Bausubstanz sicherstellen sollen. Neben der Darstellung aller vorgefundenen Holzschäden und der Erklärung der Schadorganismen und - Mechanismen werden in der Kartierung jeweils angepasste Behandlungs-Vorschläge gemacht.

Um sowohl die historisch gewachsenen Oberflächen insbesondere der Hauptgebände in ihrer Materialität und ihrem Zustand, ihrer Patina usw. mit dem Einsatz von möglichst wenig verschiedenen Wirkstoffen und Chemikalien usw. zu belasten, wird zur Konservierung der ungefassten Hölzer ein Überzug mit sog. schadstofffreien Holzschutzmitteln bzw. modifiziertem Leinöl empfohlen. Diese Produkte sind nicht nur gegen den aktiven Befall holzerstörender Insekten wirksam, sondern erreichen durch eine Verkieselung der Oberflächen auch eine Konservierung und Verfestigung des Holzes.

3. Grundlagen: **Zugrundeliegende Voruntersuchungen,** **Planunterlagen,** **Literatur**

Bei vorliegender Arbeit konnte auf verschiedene Voruntersuchungen zurückgegriffen werden. Von besonderer Bedeutung waren die bauhistorischen Untersuchungen von H. Reimers sowie der Plansatz mit einem verformungsgerechten Aufmaß des Hufnerhauses.

Daneben wurden mehrere Untersuchungen durchgeführt, die auf diese Arbeit keinen Einfluss hatten, z.B. restauratorische Untersuchungen der historischen Farbfassungen.

Folgende Unterlagen wurden verwendet:

- Reimers, Holger: Baugeschichtliche Dokumentation – Charakteristische Merkmale – Baualterskartierungen. Hohenfelde 2014
- Verformungsgerechtes Aufmaß: Reimers / Kottmeier. Hamburg 2016

Literatur

- Hähnel, Ekkehart: Fachwerkinstandsetzung. Berlin 2003
- DIN e.V. (HG): Holzschutz – Praxiskommentar zu DIN 68800 Teile 1 bis 4. Berlin Wien Zürich 2013
- Binker, Gerhard; et al.: Praxis-Handbuch Holzschutz. Köln 2014
- Schäfer, Matthias (HG): Fauna von Deutschland. Wiebelsheim 2006

Weitere Literatur gern auf Anfrage.

4. Untersuchungsergebnisse

An der Holzkonstruktion des Fachhallenhauses Moorfleeter Deich 483 liegen zum Teil gravierende Schäden vor. Ins Auge fallen verschiedene Setzungen, resultierend aus Schäden an der Fundamentierung oder einer ungünstigen Lastableitung. Diese resultiert tlw. aus baulich bedingten Verformungen, tlw. auch aus vorangegangenen Schädigungen durch mangelnden Bauunterhalt.

Beispielhaft seien hier die Sparrentöpfe des Kerngerüsts genannt: Durch Undichtigkeiten in der Reetdeckung konnte über längere Zeiträume an verschiedenen Stellen Wasser eindringen. Wasser, das die Sparren entlang nach unten floss, ermöglichte gute Lebensbedingungen für holzerstörende Pilze, ausgehend von den Sparrentöpfen. Die Folge war zuerst ein „Ausmorschen“ der Balkenköpfe, da sich hier konstruktionsbedingt die Feuchtigkeit besonders lange halten kann. Der Pilzbefall wiederum ermöglichte eine Besiedelung durch den Gescheckten Nagekäfer, was die Zerstörung des Holzes beschleunigte. Infolge des Substanz- und Stabilitätsverlusts konnten einige Sparren – unter der Last des Daches – die Sparrentöpfe durchbrechen und somit die Balkenköpfe zum bersten bringen.

An zahlreichen Stellen der Holzkonstruktion findet sich nach wie vor aktiver Befall durch holzerstörende Pilze. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen konnten nur sog. Nassfäule-Pilze nachgewiesen werden.

Ein Befall durch den Echten Hausschwamm lag zum Zeitpunkt der Untersuchungen nicht vor.

Des Weiteren findet sich an der Mehrzahl der verbauten Eichenbalken ein aktiver Befall durch verschiedene Nagekäfer. Während der Befall durch den Gewöhl. Nagekäfer eine untergeordnete Rolle spielt, stellt die Besiedelung durch den Gescheckten oder Bunten Nagekäfer auch statisch ein ernstzunehmendes Problem dar (Schadorganismen siehe 4.3).

4.1 Darstellung der Holzschäden

Folgender Abschnitt dient in erster Linie zur Darstellung und Veranschaulichung der Holzschäden bzw. für das Hufnerhaus typischer Schadensphänomene sowie der vorgefundenen tierischen und pilzlichen Holzschädlinge.

Ausführliche Behandlungsstrategien siehe 5, die Anwendbarkeit und Maßnahmenempfehlungen siehe Abschnitt 6. Dort ist auch eine Schadens-Kartierung abgelegt, in welcher alle untersuchten Holzbauteile abgearbeitet werden.

Die Reihenfolge der Darstellung orientiert sich am Schema „von außen nach innen, vom Groben zum Feinen“. Zu Beginn werden die Untersuchungsergebnisse der Fassaden dargestellt, in welche für die Außenwände / Fassaden die Befunde der Innenräume mit einfließen. Die Fassaden werden im Uhrzeigersinn, ausgehend vom Nordgiebel, bearbeitet. Darauf folgt eine Schadensaufnahme an den Hölzern der Innenräume sowie der Hauptgebände des Kerngerüsts. Die Hölzer der Dachkonstruktion, insbesondere die Sparren, werden den jeweiligen Hauptgebänden zugeordnet. Die Behandlung der Walmsparren erfolgt unter der jeweiligen Giebelwand.

Die Hauptgebände sowie die Außenwände genießen Priorität, deshalb werden nicht alle Räume einzeln vorgestellt.

Ausbauteile wie Türen, Fenster, Wandbekleidungen, Decken- bzw. Bodenbeläge usw. werden nur teilweise abgearbeitet.

4.1.1 Nordgiebel



Abb. 02: Nordfassade

Die Nordfassade ist geprägt von zahlreichen Umbauten bzw. Ausbesserungen. Teilbereiche der Wand wurden mit ungeeigneten Materialien „ertüchtigt“, z.B. mit Zementmörtel. Hier tritt verstärkt der Effekt auf, dass Wasser zwar in Risse und Fugen eindringen kann, ein Abtrocknen wird aber erheblich erschwert. Holzschäden entstanden hauptsächlich im Bereich der Grundswellen; diese wurden tlw. bereits gegen Beton ausgetauscht.

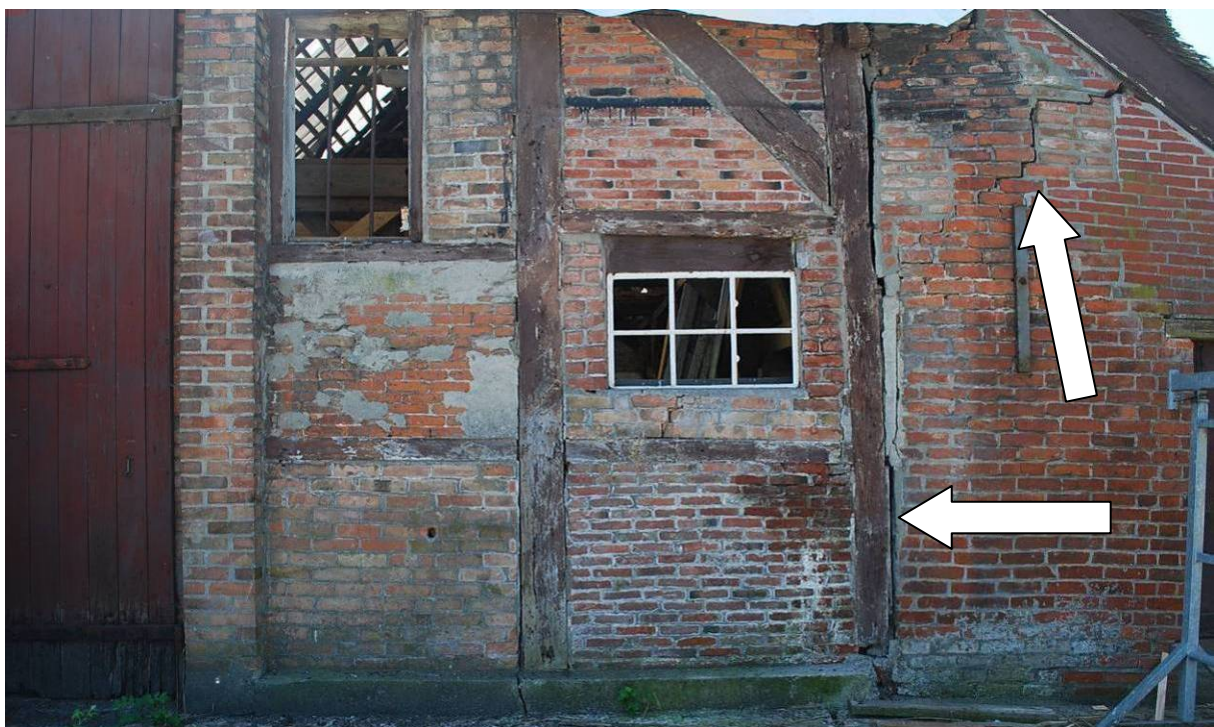


Abb. 03: Nordfassade, Westhälfte: Wegen Last-Umleitungen des Hauptgerüsts hat sich ein Abriss der re. Ausfachung gebildet

4.1.2 Ostfassade



Abb. 04: Ostfassade, Südseite



Abb. 05: Ostfassade, Nordseite



Abb. 06: Ostfassade, Detail Haustür: Oberlicht



Abb. 07: Ostfassade, Detail Haustür: Abblätternde Fassungsschichten, wohl Leinölanstriche



Abb. 08: Ostfassade, Detail Haustür: Grobschollig abblätternde Fassungsschichten

Die Grundschwelle an der Ostfassade beginnt zwischen den Gebinden III und IIII und endet am Nordgiebel. Über die gesamte Länge weist die Schwelle massive Feuchtigkeitsschäden auf. Obwohl sie in Teilbereichen äußerlich intakt wirkt, ist das Holzinere weitgehend zerstört. Bedingt durch die Schiefstellung der Fassade fließt Regenwasser an der Fassade ab und dringt in die Fuge zw. Ausfachungen und Schwelle ein. Ein Abtrocknen der durchfeuchteten Bereiche wird durch die Geländemorphologie sowie durch den Bodenbewuchs erschwert. Besonders im Bereich der Holzverbindungen zu den aufgehenden Ständern ermöglichte stehendes Wasser erhebliche Schäden durch holzerstörende Pilze. Der dadurch bedingte Festigkeitsverlust der Schwelle verstärkte die Effekte der Schiefstellung sowie des Feuchteintrags.

Ein Resultat der ungünstigen Last-Umlagerung ist der Bruch zweier Ständer im nördlichen Bereich der Ostfassade.

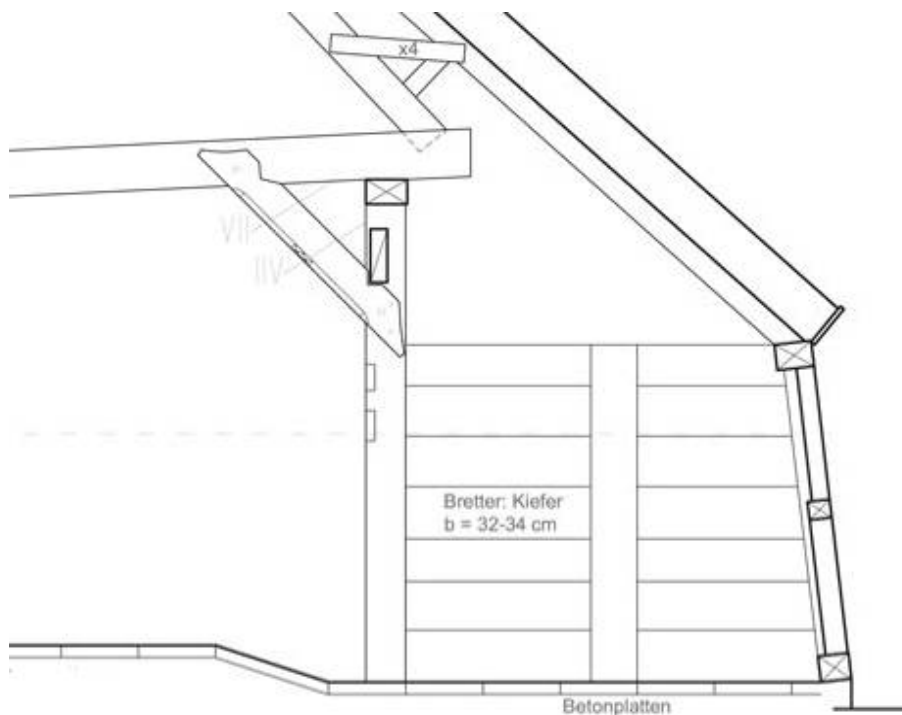


Abb. 09: Schiefstellung der Ostwand am Beispiel von Gebinde VII. Die Anpassung der Kiefern Bretter an die schräge Außenwand belegt, dass diese Verformung bereits seit geraumer Zeit vorliegt.

4.1.3 Südgiebel

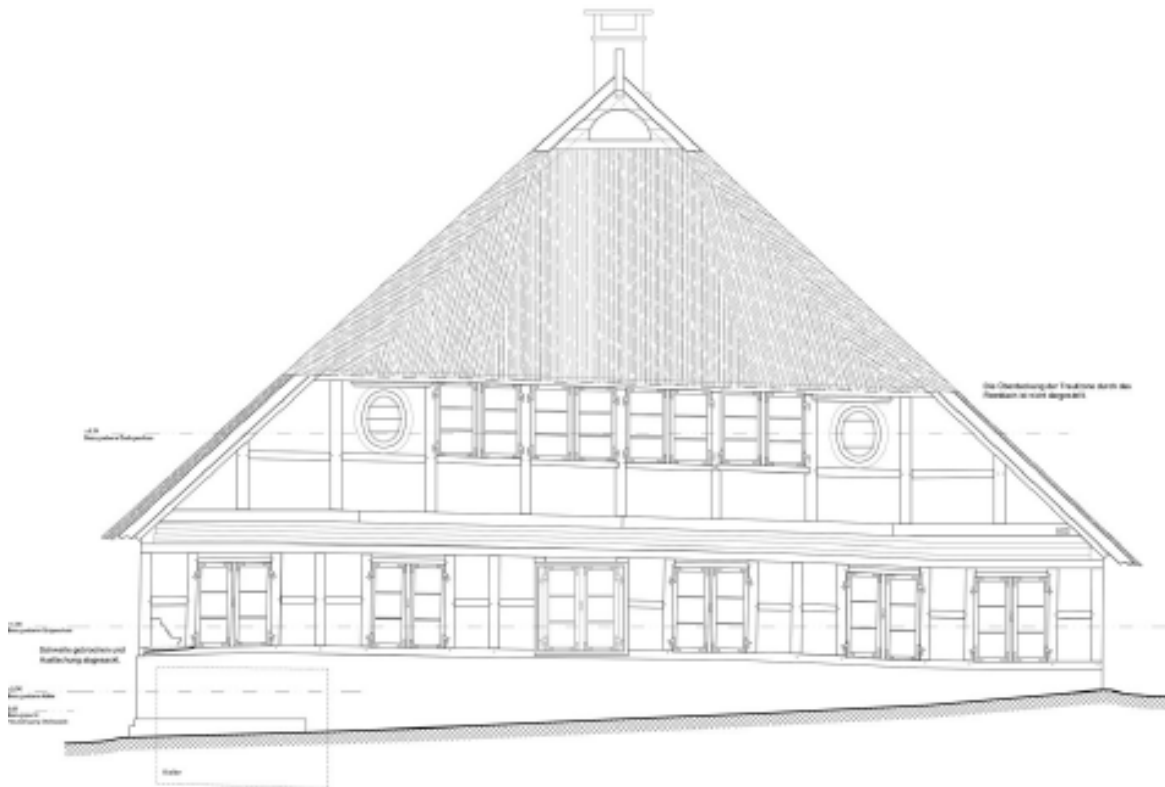


Abb. 10: Aufmaßplan Südgiebel



Abb. 11: Südgiebel während der Bearbeitung (10.2016)

An der Südfassade liegen zahlreiche Schädigungen durch Feuchtigkeit vor. Während im EG – besonders im Sockelbereich – Boden- und Spritzwasser als Schadensursachen zu nennen sind, liegt die Ursache oberhalb der EG-Fensterebene hauptsächlich in mangelndem Bauunterhalt sowie fehlerhaft ausgeführten (Um-) Baumaßnahmen. So wurde durch die ausgedünnte und tlw. fehlende Reetdeckung des Walms Regenwasser nicht mehr vom Fachwerk ferngehalten, sondern konnte an der Fassade abfließen. Bei Überarbeitungen des OG wurde z.T. Zementmörtel verwendet. Hier kann Feuchtigkeit zwar in Risse und Fugen eindringen, ein Abtrocknen wird jedoch erheblich erschwert. Die so entstehende Stau-Nässe an den Konstruktionshölzern führte zu Pilzbefall und der Zersetzung der betreffenden Hölzer.

Die an der Fassade vorliegenden Pilzschäden gehen auf sog. Nassfäule-Pilze zurück. Diese benötigen relativ hohe Holzfeuchten zum Wachstum. Ein Befall durch Echten Hausschwamm konnte nicht festgestellt werden.

Die Schäden zeigen sich durch Vermorschungen bis hin zur vollständigen Zerstörung bes. im Bereich der Gebäudeecken / Riegelebene, Oberrähm und Schwelle Obergeschoss.

Neben den pilzlich induzierten Schäden liegen an der Südfassade auch verschiedene Befallsherde holzerstörender Insekten vor. Z.T. handelt es sich um einen sog. Sekundärbefall (z.B. Südost-Ecke Hüfriegel und Oberrähm), wo Ameisen das pilzlich vorgeschädigte Holz besiedelten und im Inneren der Balken ihre Nester anlegten. Des Weiteren liegt auch Befall durch holzerstörende Insekten vor, so etwa durch Hausbock und Nagekäfer.

Der Insektenbefall spielt hier nur eine untergeordnete Rolle, da er z.T. als inaktiv einzustufen ist, außerdem würde er im Falle einer (ohnein notwendigen und geplanten) Bekämpfung der holzerst. Pilze sowie der Beseitigung der Befallsbedingungen (erhöhte Feuchteinträge, Bewuchs der Fassade usw.) mit beseitigt.



Abb. 12: Südseite EG, Oberrähm Gebäudemitte. Das eigentliche Rähm ist mit Bohlen beplankt und (noch) nicht einsehbar.



Abb. 13: Detail, Lage am Bau s. Abb. 12. Die Beplankung weist äußerlich einige Fluglöcher von Hausbock-Käfern auf. Bei Abnahme der Oberfläche wird die vollständige Zerstörung des Holzinnersen durch Hausbock-Larven erkennbar.



Abb. 14: Balkenkopf der Decke aus Raum 3, beim Rückbau der getreppten Steine. Darunter das geschädigte Rähm, für das ein Teil-Austausch unter Beibehaltung der profilierten OfI. empfohlen wird.

(Foto: Ostermann. Eine Begutachtung des Balkenkopfs konnte nicht erfolgen)



Abb. 15: Raum 3, Südwand, entspr. östl Seite der Südfassade.



Abb. 16: Raum 3 Südwand, Oberrähm: Durch holzerstörende Pilze „ausgehöhlt“



Abb. 17: Raum 3 Südwand, Oberrähm: Nach vorangegangenem Pilzschaden (s. Abb. 16) besiedelte die Braune Wegameise den Balken, das morsche Holz wurde ausgeräumt.



Abb. 18: Raum 3, Südost-Ecke; entspricht östl. Ecke Südfassade: HZP und Ameisen im Rähm. Die deutlich erkennbare Feuchtigkeit am Sockelmauerwerk resultiert aus der ungünstigen Geländeneigung außen.



Abb. 19: Hüfriegel, Detail. Massiver Holzverlust durch Pilze und Ameisen. Die Möglichkeit der Erhaltung der oben gelegenen Oberfläche (Fensterbank) ist gegeben.



Abb. 20: Stockschwelle 1. OG Raum 11. Die Schwelle besteht aus 2 Bohlen. Je nach Erhaltungszustand partieller Austausch der äußeren Bohle nötig (Foto: Ostermann)

4.1.4 Westfassade

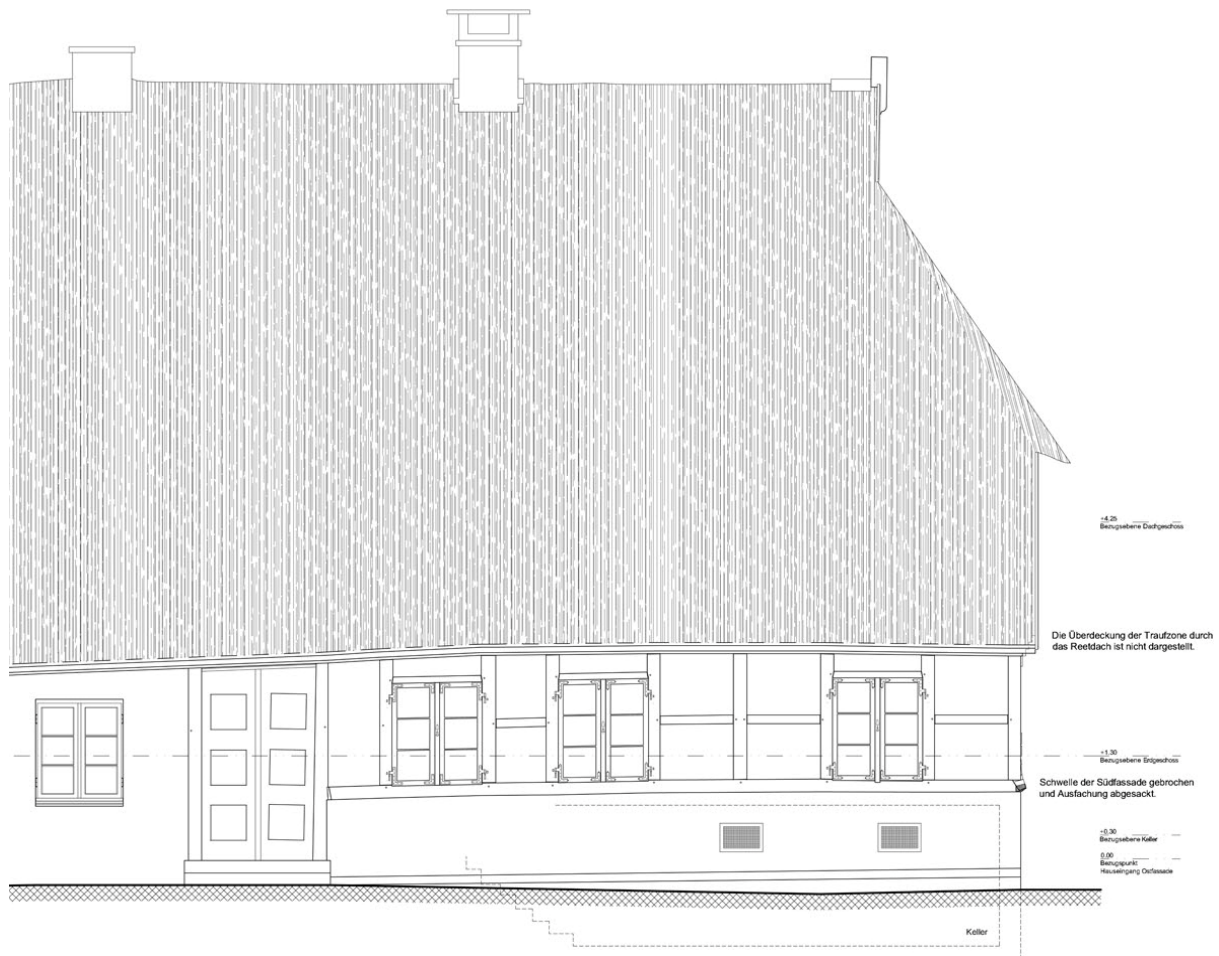


Abb. 21: Westfassade, Detail: Nur im südl. Bereich. wurde das Gebäude in Fachwerkbauweise errichtet, der nördl. Bereich wurde massiv gebaut.

Das Schadensbild der westlichen Außenwand entspricht dem der bereits beschriebenen Wände. Auflistung der Einzelbefunde siehe Abschnitt 6.

4.1.5 Innenräume

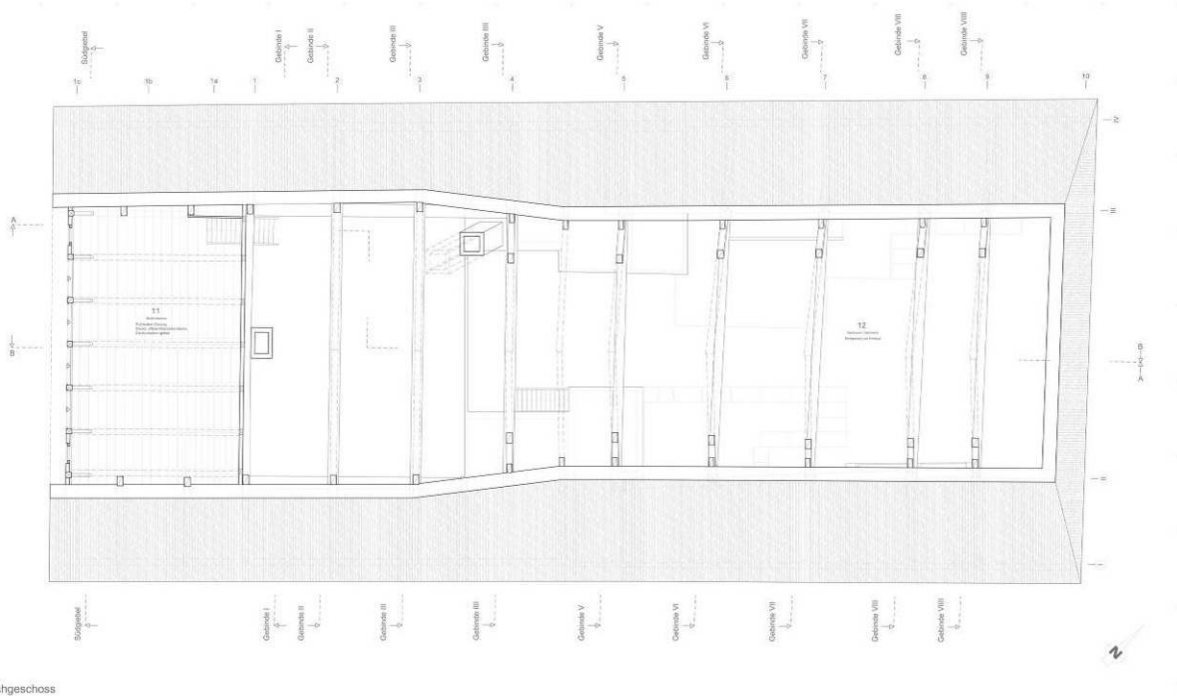
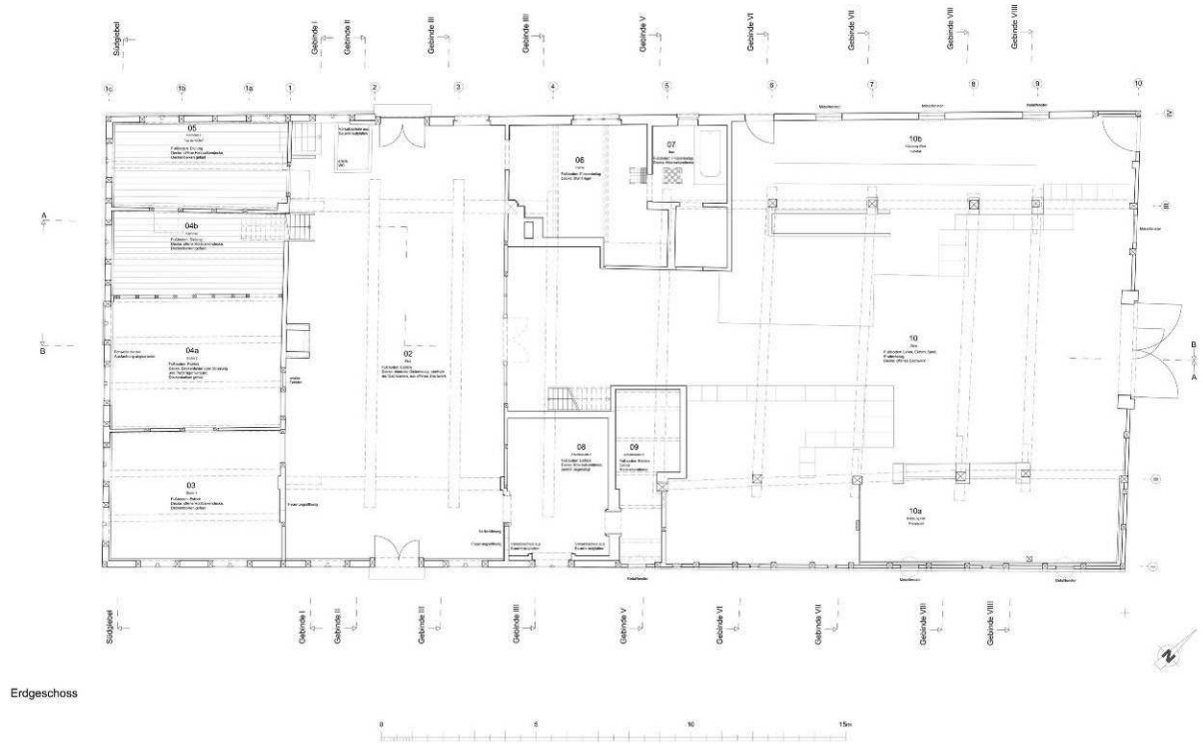


Abb. 22 und 23: Verformungsgerechtes Aufmaß von EG und DG mit Verzeichnis der Hauptgebände und Raumnummern¹.

¹ Raumnummer 1 ist der Kellerraum unter Raum 5

Raum 3



**Abb. 24: Deckenbalken von Raum 3 (Streichbalken zu Raum 4), sichtbar durch das abgenommene Ziegelgesims vom Südgiebel aus. Von außen nicht sichtbar weist der Balkenkopf Schäden durch Pilzbefall auf. Eine Sanierung des Balkens erscheint in diesem Falle nicht angezeigt², da hier 1.) lediglich der Balkenkopf betroffen ist; und 2.) der Balken vollständig auf der Trennwand zw. den Räumen 3 und 4 aufliegt und von oben keine weiteren Lasten einwirken (außer Bodenbelag).
(Foto: Ostermann. Eine Begutachtung des Balkenkopfs konnte nicht erfolgen)**

Räume 4 a und b



Abb. 25: Trennwand zw. 04 a und 04 b

² Die Freilegung des Balkenkopfes erfolgte erst nach den Untersuchungen durch den Verfasser. Die Beurteilung erfolgt unter Vorbehalt anhand des Bildmaterials.

Raum 5



Abb. 26: Raum 5 Westwand, mit zerst. Oberrähm (während der Bearbeitung / Teilerneuerung)

Raum 8



Abb. 27: Die Decken- „Balken“ über Raum 08 weisen intensiven Befall durch Nagekäfer (*Anobium punctatum*) auf; sie sollten ausgetauscht werden.

Raum 10: Diele



Abb. 28: Die den Schornstein stützenden Balken sind z.T. morsch → Austausch

Raum 11



Abb. 29: Raum 11, Südwand und Decke: An den Deckenbrettern sind wegen jahrelanger Durchfeuchtung (Dach undicht) teils gravierende Schäden entstanden. Es liegen aktiver Pilz- und Nagekäfer-Befall vor.



Abb. 30 und 31: Schadbilder ausgemusterter Bretter der Decke über Raum 11



Abb. 32 und 33: Ausgemusterte Deckenbretter aus Raum 11 mit Befall durch holzerstörende Pilze und Insekten

4.1.6 Hauptgebände

Dieser Abschnitt behandelt nur die Hauptgebände, bestehend aus je 2 Ständern, Balken und Sparrenpaar mit Aufschieblingen sowie Hahnenbalken (soweit vorhanden und / oder zugänglich). Sonstige Hölzer, z.B. Rähme, siehe unter Abschnitt „Innenräume“ / 4.1.5.

Ein Verzeichnis und die Benennungen der Hauptgebände siehe Abb. 22 in Abschnitt 4.1.5.

Die Konstruktionshölzer der Hauptgebände bestehen überwiegend aus Eichenholz. Einige Hölzer, bes. Ergänzungen oder jüngere Bauteile, sind aus Kiefernholz gefertigt.

An nahezu allen Bauteilen liegt aktiver Befall durch Gescheckte Nagekäfer (*Xestobium rufovillosum*) vor. Der Befall ist unterschiedlich stark ausgeprägt und konzentriert sich im Wesentlichen auf pilzlich vorgeschädigte Bereiche, findet sich aber auch in „gesundem“ Holz. Sowohl am Eichen- als auch am Kiefernholz sind die Bereiche des Splintholzes zusätzlich durch den Gewöhnlichen Nagekäfer (*Anobium punctatum*) besiedelt.

An mehreren Stellen der Hauptgebände haben sich Schäden durch holzerstörende Pilze gebildet. Einige Schadstellen sind als „historisch“ einzustufen, andere gehen auf Durchnässungen in jüngster Vergangenheit zurück; der Pilzbefall ist dort als aktiv zu bewerten.

Beschreibungen der für das Hufnerhaus relevanten Schadinsekten und -Pilze siehe Kap. 4.3.; Behandlungsstrategien siehe Kartierung in Abschnitt 6.

Folgende Abbildungen dienen der Veranschaulichung der vorgefundenen Schadensphänomene. Die Darstellungen erfolgen von Süde nach West, angefangen bei Gebäude 1.

- Gebinde I



Abb. 34: Südl. Giebelspitze, Gebinde 1 b: Die hier vorliegenden Befallsspuren durch Hausbock (*Hylotrupes bajulus*) weisen auf einen erloschenen Befall hin. In den Fluglöchern ist dieselbe braune Anstrichfarbe wie an den Sparren nachweisbar; frische Löcher waren nicht nachweisbar. Ein Austausch ist nicht erforderlich.



Abb. 35: Detail Südgiebel-Spitze, Gebinde 1 b: Der (wohl erloschene) Befall durch Hausbock erstreckt sich auch auf angrenzende Dachlatten (Pfeil)



Abb. 36: Detail Ortgang zw. Gebinden 1 b und 1 c, Ostseite: Vollständige Zerstörung des Holzinneeren durch Hausbock. Austausch bereits erfolgt.



Abb. 37: Fußpunkt Sparren 1 b west: Die biotischen Schädigungen beschränken sich auf den oberflächennahen Bereich, ein Austausch ist nicht erforderlich.



Abb. 38: Fußpunkt von Sparren 1 a west nach Rückschnitt des zerst. Kopfes



Abb. 39: Partiiell durch Pilze und Insekten geschädigter Sparren (Gebinde 1 west). Die Tragkraft im Fußpunkt ist durch den Holzabbau um ca. 50 % reduziert. Der Fußpunkt muss erneuert werden.

- **Gebinde II**

Ohne Abbildungen

- **Gebinde III**



Abb. 40: Westseite Gebinde III, mit erheb. Schaden durch Nassfäule-Pilze (Feuerschwamm) am Balken. Vom Balkenkopf auf einer Länge von ca. 1,5 m ist der Balken hohl; im Bereich des Kamins liegen oberflächliche Schädigungen vor. Bearbeitung bereits erfolgt (s. untenstehende Abb.)



Abb. 41: Das kernfaule Holz wurde ausgeräumt, die morsche Oberseite in Form einer Teilergänzung (Bohle) ertüchtigt. Da der Balkenkopf direkt an die Dacheindeckung reicht und damit nicht mehr einsehbar ist, erfolgte eine Imprägnierung des Befallsbereichs mit einem Bor-Präparat.

- Gebinde IIII

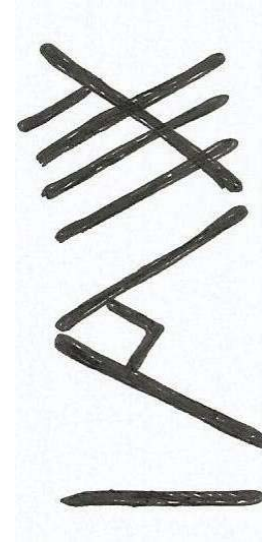


Abb. 42 und 43: Abbundzeichen auf dem westl. Aufschiebling in Gebinde IIII. Rechts Skizze



Abb. 44: Gebinde IIII, Balken west. Zur Prüfung der verbliebenen Holzfestigkeit bzw. des Restquerschnitts wurden Bohrungen (d 10 mm) angebracht. Im Bild ist am Bohrmehl erkennbar, dass die äußeren cm weitgehend gesund sind (helle Bohr-Späne), das Holzinnere dagegen ist pilzlich abgebaut (dunkle, krümelige Späne).



Abb. 45: Partiiell flächig von Nassfäule-Pilzen bewachsener Aufschiebling (Gebinde IIII west) mit einzelnen Fruchtkörpern höherer Pilze (Pfeil; Art nicht näher bestimmt).



Abb. 46: Gebinde IIII Ostseite: Balkenkopf hohl. Ertüchtigung notwendig.

- **Gebinde V**

Ohne Abbildungen

- **Gebinde VI**



Abb. 47: Geb. VI Ost: Zahlreiche Ausnehmungen u. Blattsassen am Ständer von 1547. Soweit möglich und im denkmalpflegerischen Gesamtzusammenhang sinnvoll, werden fehlende Bauteile ersetzt. Hier: Kopfband und Hillriegel. Nicht benötigte Anbauten ohne nennenswerten geschichtl. Zeugniswert werden entfernt (Pfeil), die historische Ergänzung am Fußende soll erhalten werden.



Abb. 48: Vordergrund: Gebinde VI – Rekonstruktion von Kopfband u. Hillriegel sowie Ausklotzung der nicht benötigten Ausnehmungen (Pfeil) empfohlen. Hintergrund: Geb. VII – Wiederbefestigung Kopfband, weiteres analog zu VI

- Gebinde VII



Abb. 49: Gebinde VII, Freigelegter Fußpunkt des östl. Hauptständers: Fundamentierung aus angenagelter Holzplatte, Backstein, Erdreich mit Findlingen. Durch das Anwachsen des Bodenniveaus (Sand, Betonplatten) steht der Ständer feucht.



Abb. 50: Gebinde VII, westl. Ständer: Frühere Bauteile haben Spuren hinterlassen. Neben den Blattsassen verweist die helle Stelle am Balken (oben) auf das fehlende Kopfband. Darunter sind Aussparungen für Hillriegel usw. zu erkennen. Das Kopfband sowie die ursprüngliche Hillriegel-Lage sollten rekonstruiert werden, die restl. „Fehlstellen“ werden in Holzart und Maß passgenau ergänzt.



Abb. 51: Abbundzeichen am Hahnenbalken in Geb. VII, Nordost-Seite



Abb. 52: Zustand Hahnenbalken in Geb. VII, Blick nach Süd. Die Windrispe links ist auf Höhe des Sparrens gebrochen (bereits restauriert; 12.2016)



Abb. 53: Abbundzeichen am Hahnenbalken in Geb. VII, Nordwest-Seite



Abb. 54: Geb. VII, Giebelspitze mit defekter Überblattung (restauriert 11.2016)



Abb. 55: Geb. VII ost: Offene Verbindung zw. Balken und Kopfband. Das Kopfband kann in die Blattsasse zurück gesetzt werden.



Abb. 56: Beispiel für langjährigen Pilzschaden in Gebinde VII, Ostseite. Anamnese wie bei vorstehender Abb., mit dem Resultat, dass das abgebaute Holz des Balkenkopfs unter dem Druck des Sparrens barst

- Gebinde VIII



Abb. 57: Östl. Ständer mit neuem Balken. Die Schwächungen des Ständers durch Eintiefungen sollten für rekonstruierte Bauteile (Hillriegel) genutzt werden, ansonsten Ausklotzungen.



Abb. 58: Neu errichtetes Gespärre in Gebinde VIII

- **Gebinde VIII**



Abb. 59: Gebinde VIII, abgesägter Hahnenbalken



Abb. 60: Gebinde VIII, abgesägter Hahnenbalken mit Abbundzeichen (4 Ausstiche)



Abb. 61: Gebinde VIII, Sparren neben abgesägtem Hahnenbalken mit Abbundzeichen (4 Ausstiche)



Abb. 62 Gebinde VIII, Bestands-Kopfband eingebaut in erneuerten Balken

- Gebinde VIII



Abb. 63: Beispiel für langjährigen Pilzschaden in Gebinde VIII, Westseite. Durch die undichte Dachhaut lief regelmäßig Niederschlagswasser auf den Balken, z.T. floss es den Sparren hinab und sammelte sich im Sparrentopf des Balkens. Räumlich begrenzt konnten holzerst. Pilze gedeihen und das Holz regelrecht aushöhlen. Nagekäfer verstärken den Effekt.



Abb. 64: Beispielhafte Holzoberfl. bei starkem bzw. langandauerndem Befall durch Gescheckte Nagekäfer (hier am Balken von Geb. VIII, Südseite)

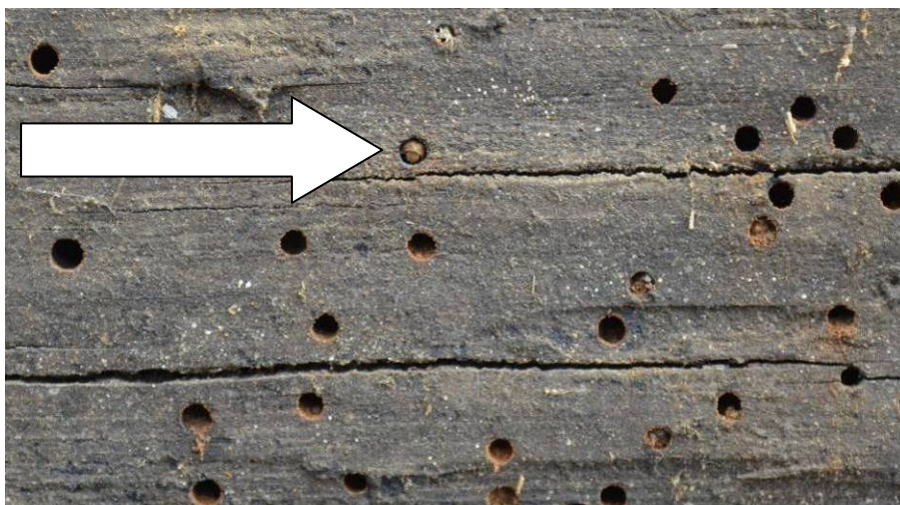


Abb. 65: Holzoberfläche eines Balkens (Gebäude 9, süd) mit Fluglöchern des Gescheckten Nagekäfers. Nach der Eiablage in alten Löchern verschließt das Weibchen oft die Öffnung mit seinem eigenen Körper, um Fressfeinden den Zugang zu erschweren (Pfeil: toter Nagekäfer im Flugloch)



Abb. 66: Gebäude VIII – Grünpflanzenwuchs als Folge von Durchfeuchtung am Balken → trockenlegen!

4.2 Schadensursachen

Bei allen biotischen Holzschäden spielt Feuchtigkeit die entscheidende Rolle. Auch im Falle des Hufnerhauses ermöglichte eindringende Feuchtigkeit, bedingt durch mangelnden Bauunterhalt über einen langen Zeitraum, die Ansiedelung holzerstörender Insekten und Pilze. Als Hauptursache für das Eindringen von Niederschlagswasser ist die marode Reet-Deckung zu nennen.

Eine Bearbeitung der Dachhaut mit tlw. Neueindeckung erfolgte im Dezember 2016, es tritt also keine Feuchtigkeit mehr über Undichtigkeiten des Daches ein.

Sowohl am Südgiebel als auch an der Ostfassade scheint das Geländeniveau entlang des Hufnerhauses angewachsen zu sein. Dies wird besonders daran deutlich, dass ein um das Haus verlaufender Kies-Streifen weitgehend überwachsen ist und nicht mehr als Spritzwasserschutz fungieren kann. Pflanzenbewuchs behindert das Abtrocknen der Sockelzone zudem. Am Südgiebel, welcher ohnehin quasi am Deichfuß liegt, führt die Geländemorphologie dazu, dass anfallendes Regenwasser zum Gebäude hin geleitet wird. Für das Sockelmauerwerk bedeutet dies eine erhebliche Belastung durch Feuchtigkeit, welche wiederum bauschädliche Salze transportiert, die sich in den Backsteinen und Mörtelfugen anreichern. Wegen der Hygroskopie der salzbelasteten Materialien (oft fälschlicherweise als „aufsteigende Feuchtigkeit“ bezeichnet) wird ein vollständiges Trockenfallen betroffener Bauteile nahezu unmöglich, da Feuchtigkeit aus der Luft aufgenommen wird.

Die dauerhaft erhöhte Feuchtigkeit begünstigt einen Befall durch holzzertsörende Organismen.

Nähere Erläuterungen zu spezifischen Schadensursachen siehe 4.3 ff.

4.3 Vorgefundene Schadorganismen: Holzerstörende Insekten und Pilze

Ein Befall durch Echten Hausschwamm (*Serpula lacrimans*) kann zum Zeitpunkt der Untersuchungen ausgeschlossen werden.

Die Bestimmung der Schadorganismen erfolgte überwiegend durch den Unterzeichner, lediglich im Falle eines holzerstörenden Pilzes wurde eine Materialanalyse durch ein Fachlabor veranlasst (Laborbericht s. Anhang). Die Identifikation der holzerstörenden Insekten erfolgte anhand arttypischer Fraßspuren (Nagel, Bohrmehl, Fluglöcher) sowie an vorgefundenen Insekten.

Eine art-genaue Bestimmung holzerstörender Pilze war nicht in jedem Falle erforderlich. Bei den im Hufnerhaus vorgefundenen Pilzen handelt es sich überwiegend um sog. Nassfäule-Pilze, welche hinsichtlich ihrer Bekämpfung - unabhängig von der Art – weitgehend gleich zu behandeln sind.

Gegenmaßnahmen:

Vermeidung von Feuchtigkeit, Entfernung pilzgeschädigter Bereiche, dauerhaft Holzfeuchte von max. 16 % (gegen Pilze und Insekten). Ggf. thermische oder chem. Bekämpfung (Begasung, Injektionsverfahren usw.).

Im Folgenden werden die wichtigsten im / am Hufnerhaus vorgefundenen Schadorganismen kurz vorgestellt. Im Falle der Insekten werden nur Holzschädlinge bzw. deren Antagonisten vorgestellt.

Daneben existiert eine Reihe weiterer Insekten, welche das (vorgeschädigte) Holz zwar bewohnen, jedoch selbst keine Schäden anrichten. So konnten beispielsweise im Bereich des vermorschten Ortgangs am Südgiebel Larven von Insekten aus der Gruppe der Hautflügler (*Hymenoptera*; z.B. Bienen, Wespen) nachgewiesen werden. Diese nutzen das morsche Holz lediglich zum Anlegen von Bruträumen, eine aktive Zerstörung findet nicht statt. Gesundes, trockenes Bauholz kann in der Regel nicht befallen werden.

4.3.1 Gescheckter Nagekäfer (*Xestobium rufovillosum*)



Abb. 67: Gescheckter Nagekäfer im Fraßgang (5 – 7 mm lang, im Bild mm-Skala)

Lebensweise:

Der gescheckte Nagekäfer ernährt sich im Larvenstadium (1 – 3 Jahre) von pilzlich vorgeschädigten Laubhölzern. Er ist also ein Sekundärschädling, der allerdings den Zerfall des Holzes erheblich beschleunigen kann. Bei hohem Befallsdruck werden auch angrenzende Bereiche gesunden Holzes zerstört.

Schadbild:

Ein Befall geht immer von pilzlich vorgeschädigtem Holz aus. Mit zunehmendem Alter der Larven kann auch gesundes Eichen-(Kern-) Holz verwertet werden. Durch die Vorliebe für Frühholz bleibt das Spätholz oft lamellenartig stehen (siehe untenstehende Abbildung, Pfeil). Kotpartikel „Bouletten“-ähnlich.

Vorkommen im Hufnerhaus im Bereich der ges. eichenen Fachwerkkonstruktion, zerstreut bis häufig. Der Befall ist aktiv.



Abb. 68: Abschnitt eines Eichenbalkens (Kantenlänge 22 cm) mit Befall durch Hausporling, als streifige Verfärbungen erkennbar. Der Sekundärbefall durch den Gesch. Nagekäfer beschränkt sich weitestgehend auf die pilzlich geschädigten Bereiche, nur vereinzelt finden sich Fraßgänge im gesunden Holz.

4.3.2 Gewöhnlicher Nagekäfer (*Anobium punctatum*)



Abb. 69: Gewöhnlicher Nagekäfer³. Länge zw. 2,5 und 5 mm



Abb. 70: Lebende Nagekäfer (Paarung)



Abb. 71: Von Gewöhnl. Nagekäfern befallenes Eichen-Rundholz. *Anobium punctatum* kann ausschließl. das Splintholz der Eiche verwerten, der Kern bleibt selbst bei hohem Befallsdruck unangetastet.

Lebensweise:

Nahrung: Eiweißreiche Laub- und Nadelhölzer, dabei vorwiegend Splintholz. Das Kernholz von Kiefer oder Eiche, den im Hufnerhaus vorwiegend verwendeten Holzarten, wird nicht befallen.

Generationsdauer 1 – 8 Jahre, i.d.R. 3 – 4, abhängig von Holzfeuchte u. Temperatur

Schadbild:

Fraßschäden werden nur durch die Larven verursacht, die Imagines nehmen keine Nahrung auf. Bei intensivem Befall ist eine vollständige Dematerialisierung des befallenen Objekts möglich.

Vorkommen im Hufnerhaus zerstreut an Kiefernbalcken (nur Splint), Bekleidungs Brettern, einzelne Fensterhölzer usw. Der Befall ist aktiv.

³ Foto: wikipedia.de

4.3.3 Hausbock (*Hylotrupes bajulus*)



Abb. 72: Hausbock (Präparat)

Lebensweise:

Die Larven des Hausbocks leben vom Splintholz trockener Nadelhölzer. Entwicklungszyklus 4 – 18 Jahre.



Abb. 73 und 74: Larve des Hausbock-Käfers (links) sowie Fraßgänge mit der arttypischen, wellenförmigen Struktur (rechts)

Schadbild:

Im verbauten Holz wird das ges. Splintholz zerstört, bis nur eine papierdünne Oberfläche stehen bleibt.

Im Hufnerhaus liegen im Bereich des Südgiebels an mehreren Stellen Befallsspuren des Hausbocks vor. An der Nordfassade sind zwei Riegel geschädigt. Vermutlich ist der Befall nicht mehr aktiv.

4.3.4 Braune Wegameise (*Lasius brunneus*)

Im Bereich der südl. Giebelwand, bes. an der Südost-Ecke EG, liegen tlw. massive Zerstörungen einzelner Hölzer durch Ameisen vor. Dem Befallsbild nach zu urteilen sowie anhand vorgefundener Insekten (-Reste) wurde das durch Pilze vorgeschädigte Holz durch Braune Wegameisen besiedelt. Um Nester anzulegen und zu erweitern, wird das morsche Holz „ausgeräumt“.

Braune Wegameisen sind keine Holzschädlinge; gesundes Holz wird nicht angegriffen. Eine Bekämpfung muss nicht erfolgen, wenn die Ursachen für den Pilzbefall beseitigt werden und das Holz trocken bleibt.



Abb. 75: Braune Wegameise (*Lasius brunneus*). Foto M. Felke

4.3.5 Zusammenhängender Feuerschwamm (*Phellinus contiguus*)

An mehreren dauerhaft durchfeuchteten Stellen am Gebäude liegt aktiver Befall durch Feuerschwamm vor. Auch dieser zählt zu den Nassfäule-Pilzen, die ohne längerfristig erhöhte Holzfeuchten nicht gedeihen können. Der Pilz verursacht eine von der Oberfläche ausgehende Weißfäule.

Siehe auch Laborbericht im Anhang.



Abb. 76: Befall durch Feuerschwamm am Unterzug in Gebinde V, Westseite



Abb. 77 Durch Feuerschwamm verursachte Weißfäule (Unterzug zw. Geb. III u. IIII)

4.3.6 Eichen- oder Ausgebreiteter Hausporling (*Donkioporia expansa*)

Der Ausgebreitete Hausporling verursacht bei längerfristiger Durchfeuchtung des Holzes eine intensive Weißfäule. Das heißt, in erster Linie wird das holzeigene Lignin zersetzt, die hellen Zellulose- und Hemizellulose-Anteile des Holzes bleiben stehen. Das Holz wird faserig bis hin zur völligen Zersetzung. Durch den pilzlichen Abbau wird Eichenholz „federleicht“, auch Nadelholz wird befallen.

Ausgangspunkt für einen Befall ist immer eine Durchfeuchtung des Holzes von 30 bis 60 % über einen längeren Zeitraum. Bei einem Absinken der Holzfeuchtigkeit auf Werte unter 20 % fällt der Pilz zunächst in eine sog. Trockenstarre, das Wachstum kommt zum Erliegen.

Wie bei allen sog. Nassfäule-Pilzen kann die Vermeidung einer erhöhten Holzfeuchtigkeit Befall vorbeugen bzw. ein Weiter-Wachsen unterbinden. Gemäß DIN 68800 (Holzschutz) sollte pilzgeschädigtes Holz mindestens 30 cm über den letzten sichtbaren Befall hinaus „gesundgeschnitten“ werden. Unter bestimmten Voraussetzungen, z.B. Denkmalschutz, können alternative Methoden angewandt werden.

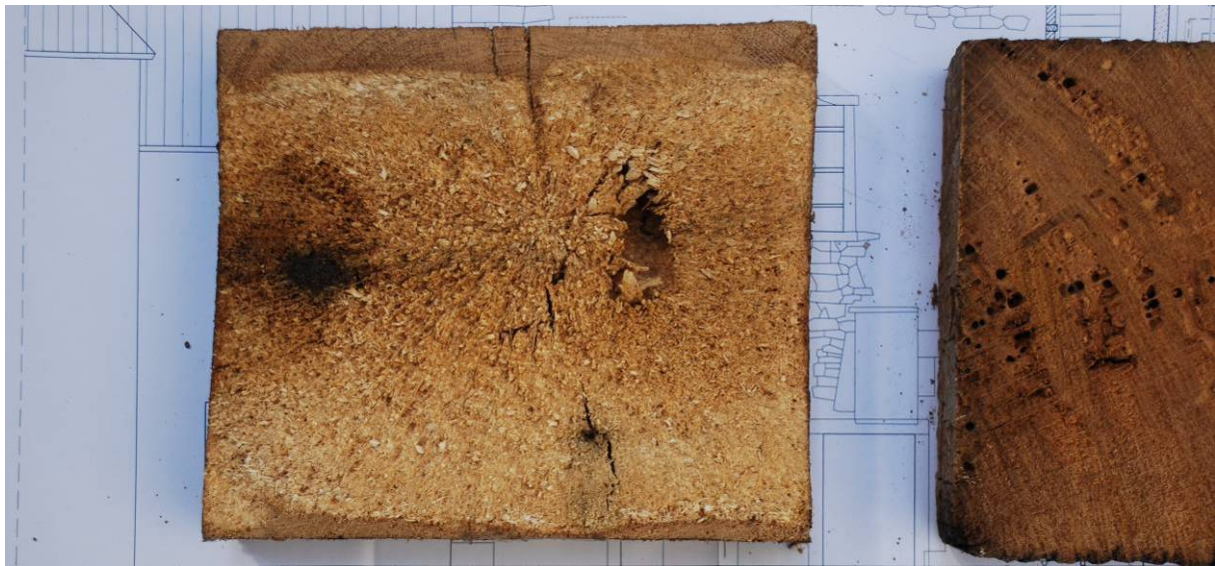


Abb. 78: Von Hausporling befallener Eichenbalken (ca. 18 x 22 cm). Während die Oberflächen äußerlich intakt wirken, ist das Holz im Inneren bereits völlig zerstört, einhergehend mit einem enormen Gewichts- und Stabilitätsverlust.

4.3.7 Moderfäule

Moderfäule wird von verschiedenen Vertretern der Schlauchpilze und *Fungi imperfecti* verursacht. Sie entsteht bei dauerhafter Durchfeuchtung besonders im Auflagebereich verbauter Hölzer. Im nassen Zustand wie ein schmierig-dunkelbrauner Film wirkend, zeigt sich Moderfäule an trockenem Holz als kleinteiliger Würfelbruch (einzelne „Würfel“ nur ca. 1 – 2 mm groß).

Der Befall betrifft i.d.R. nur die Holzoberfläche im Bereich weniger Millimeter und kommt bei Trocknung zum Erliegen. Ein Rückschnitt ist meist nicht erforderlich. An Fachwerkhölzern des Hufnerhauses überwiegend im Kontaktbereich zu Mörtelfugen usw. zu finden.

4.4 Sonstige Organismen

Neben holzerstörenden Organismen wie Pilzen und Insekten wird ein (leer stehendes) Gebäude auch von einer Vielzahl weiterer Organismen besiedelt. Wie eingangs erwähnt, finden sich auch am Hufnerhaus holzbewohnende Insekten, z.B. Bienen- oder Wespenarten, die jedoch keine Holzerstörungen verursachen. Während die Mehrzahl der Insekten baulich keine Rolle spielt, gibt es doch einige, die für eine Bauwerksdiagnose hilfreich sein können.

Beispielhaft dafür ist z.B. der Gescheckte Nagekäfer (s. 4.3.1), welcher zuverlässig auf – oftmals verdeckten – Befall durch holzerstörende Pilze hinweist.

Interessant für das Hufnerhaus ist besonders der Blaue Fellkäfer, der als räuberisches Insekt auf aktiven Nagekäfer-Befall hinweist.



Abb. 79: Von Pilzen und Gescheckten Nagekäfern intensiv zerstörtes Eichen-Holz

4.4.1 **Blauer Fellkäfer (*Korynetes caeruleus*)**

Der Blaue Fellkäfer ernährt sich sowohl im Larvenstadium (Entwicklungsdauer mind. 2 Jahre) als auch als Vollinsekt von Nagekäfern und deren Larven. Dabei werden Gescheckte und Gewöhnliche Nagekäfer bevorzugt.

Als „Schädlings-Jäger“ ist er auch für die befallstypischen Bohrmehl-Häufchen verantwortlich. Diese entstehen, indem *Korynetes c.* die Fraßgänge von Anobienlarven freiräumt, um an seine Beute zu gelangen. Fellkäfer verursachen keine Holzschäden.

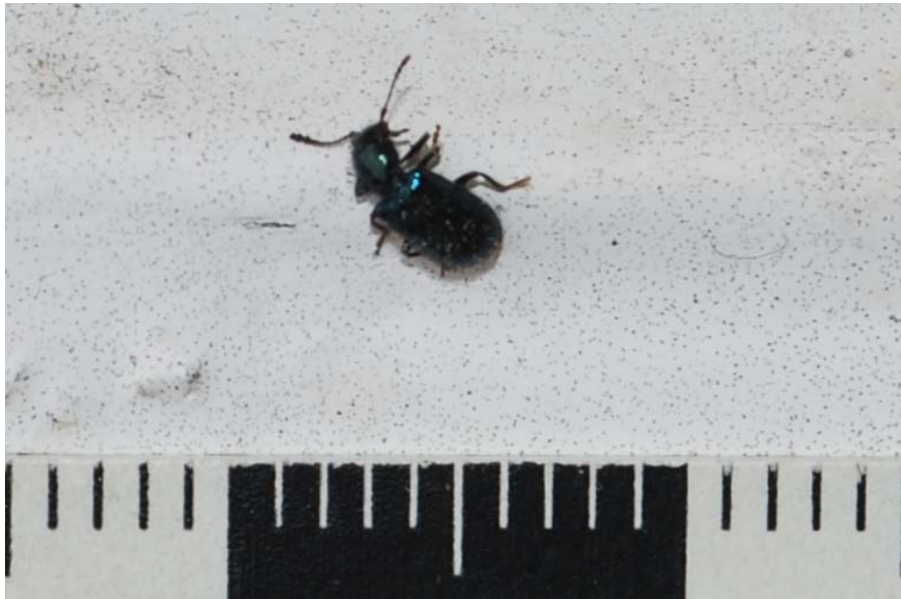


Abb. 80: Der Blaue Fellkäfer, ein natürlicher Gegenspieler der Nagekäfer

An der Holzkonstruktion des Hufnerhauses konnten sowohl die typischen Auswürfe von Bohrmehl, als auch Fellkäfer vorgefunden werden⁴. Dies belegt, dass der Nagekäfer-Befall aktiv ist.



Abb. 81: Auf der Suche nach den Larven des Gescheckten Nagekäfers von Blauen Fellkäfern (oder deren Larven) ausgeworfenes Bohrmehl.

⁴ Es sind weitere Insektenarten mit ähnlicher Lebensweise bekannt, die jedoch im Hufnerhaus bislang nicht nachgewiesen wurden.

4.4.2 Algen

In Bereichen starker und / oder regelmäßiger Befeuchtung bilden sich an verschiedenen Untergründen grünliche Beläge durch Algen. Es können Flächen nahezu jeder Materialität und Beschaffenheit besiedelt werden. Dauerhafte Beschattung und fehlende Zugluft begünstigen einen Befall.

Aufgrund der hohen Materialfeuchten geht Algenwachstum meist mit einem Befall durch holzerstörende Pilze einher. Eine gesonderte Bekämpfung hat nicht zu erfolgen, da durch eine Beseitigung der Befallsursachen (Feuchtigkeit, Pilze) auch das Wachstum von Algen unterbindet.



Abb. 82: Beispiel für Besiedlung durch Algen, erkennbar an den grünlichen Belägen der regelmäßig befeuchteten Materialoberflächen. Im Bild die Decke über Raum Nr. 06 zwischen den Gebinden IIII und V.

5. Konzepte zur Konservierung und Restaurierung

Denkmalpflegerische Zielsetzung ist eine weitestgehende Erhaltung des historisch gewachsenen Zustands einschließlich der (Holz-) Oberflächen und deren Patina. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens lag zwar bereits ein allgemeines, aber noch kein konkretes Nutzungskonzept vor. Das bedeutet, dass sich mit fortschreitenden Planungen noch unterschiedliche Behandlungsstrategien ergeben werden. Als wichtigster Punkt ist hier die Statik zu nennen: Abhängig von der zukünftigen Nutzung können Ertüchtigungen notwendig werden, die in vorliegende Arbeit noch nicht einfließen konnten.

Neben der Erhaltung der Oberflächen sollen auch die Spuren früherer Zustände und Nutzungen erhalten werden, sofern eine Erhaltung keine Folgerisiken für die Standfestigkeit oder die Sicherheit von Besuchern und Nutzern nach sich zieht. Als Beispiel seien etwa statisch (durch Pilzbefall oder spätere Eingriffe) geschwächte Bauteile zu nennen: Hier muss die Sicherheit im Vordergrund stehen, auch wenn dies im Einzelfall zum Verlust von Originalsubstanz führen kann.

Es sollten fehlende aussteifende Bauteile, wie etwa Kopfbänder, rekonstruiert und wieder eingebaut werden, ebenso die Hillriegel zwischen den Hauptgebänden. Die Spuren früherer Einbauten, welche oft noch als Eintiefungen, Baltsassen usw. erhalten sind, werden belassen. Gleiches gilt für historische Ergänzungen. Zur statischen Sicherung und zur Erhaltung des dokumentarischen Werts ist es empfehlenswert, solche „Löcher“ entsprechend der Holzart und Faserrichtung auszuklotzen. So kann bis zu einem gewissen Grad die Festigkeit einzelner Bauteile erhöht werden, trotzdem bleiben die Spuren sichtbar und ablesbar. Sofern bereits historische Ergänzungen angebracht wurden, sollten diese erhalten werden, sofern sie handwerklich und optisch den Erfordernissen entsprechen. Beispielhaft sind hier die Ständer der Hauptgebäude zu nennen.

5.1 Umgang mit befallenem Holz: Holzerstörende Pilze

„Stark [durch Nassfäule-Pilze] geschädigte Hölzer ohne ausreichende Restquerschnitte sind in Längsrichtung um mindestens 0,3 m über den sichtbaren Befall hinaus abzuschneiden. Sind die Hölzer nur in einem Ausmaß geschädigt, dass dadurch ihre Tragfähigkeit nicht unzulässig beeinträchtigt ist, ist es ausreichend, nur die geschädigten Anteile bis auf das gesunde Holz mechanisch zu entfernen. Bei stärkeren Querschnittsminderungen sind die Holzbauteile nach den Angaben des Tragwerksplaners (...) zu verstärken.“

(DIN 68800 Holzschutz Teil IV, 8.3.2.1. Berlin 2012)

Obwohl die Holzschutz-Norm DIN 68800 relativ klare Vorgaben hinsichtlich des Umgangs mit biotisch geschädigten Hölzern macht, sind Abweichungen vom empfohlenen Vorgehen, etwa aus Gründen des Denkmalschutzes, zulässig. So kann es erforderlich sein, pilzbefallene Holzbauteile in situ zu erhalten. Exemplarisch seien hier Riegel und Rähm am östl. Südgiebel – EG genannt, bei denen eine Erhaltung der sichtbaren Oberflächen (Profilierung, Fassung) angestrebt wird. Dasselbe gilt für die Balken der Hauptgebäude, die an ihren Oberseiten alle mehr oder weniger starke Schädigungen durch holzerstörende Pilze aufweisen.

Es muss betont werden, dass die Maßnahmen zur Pilzbekämpfung – unabhängig davon, ob nach den Vorgaben der DIN Holzschutz gearbeitet wird – nur dann dauerhaft erfolgreich sind, wenn das Holz zuverlässig vor Feuchtigkeit geschützt werden kann.

In Fällen, wo wiederkehrende Durchfeuchtungen nicht ausgeschlossen werden können, empfiehlt sich die Verwendung von Holzschutzmittel. Dies kann etwa bei Hölzern im Bereich einer Außenwand der Fall sein, wo mit dem Ausfall von Kondenswasser gerechnet werden muss. Siehe hierzu auch Abschnitt 5.2.3 – Tabelle mit Gebrauchsklassen der Hölzer und Prüfprädikaten von Holzschutzmitteln.

5.1.1 Bearbeitung pilzbefallenen Holzes gemäß DIN 68800

Die Vorgaben der Norm beziehen sich nur auf tragende oder aussteifende Bauteile (s. 5.1). Hier muss ein Rückschnitt des Pilzschadens von mindestens 0,3 m erfolgen. Bei ausreichendem Restquerschnitt und bei nicht tragenden Holzbauteilen genügt ein mechanisches Entfernen der Befallsbereiche.

Voraussetzung für jede erfolgreiche Pilzbekämpfung ist es, Feuchtigkeit dauerhaft von Holzbauteilen fernzuhalten.

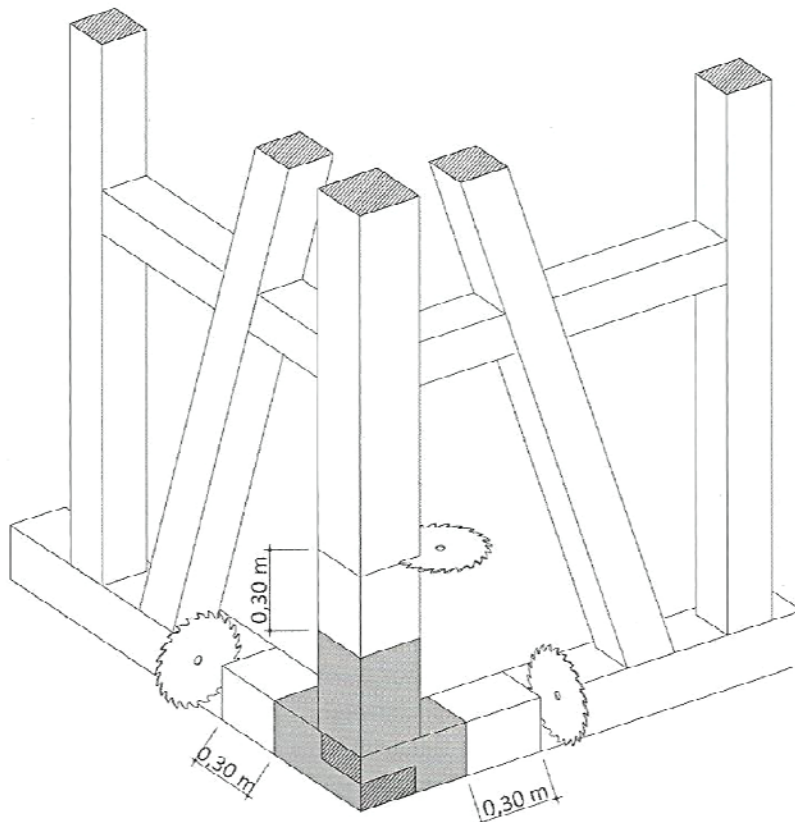


Bild K.11: Darstellung des Mindest-Sicherheitsabstandes von 0,30 m für den erforderlichen Rückschnitt bei Holzbauteilen ohne ausreichenden Restquerschnitt. Dunkel gekennzeichnet ist der mit bloßem Auge erkennbare Befall durch einen Nassfäulepilz.

Abb. 83: Gesundschnelden pilzbefallenen Holzes (DIN, S. 305)

5.1.2 Restaurierungsmöglichkeiten

Im folgenden Abschnitt werden verschiedene Möglichkeiten zur Restaurierung geschädigter Hölzer vorgestellt. Da dem Hufnerhaus ein besonders hoher kulturgeschichtlicher Zeugniswert innewohnt, entsprechen die vorgeschlagenen Maßnahmen nicht in jedem Falle der Norm DIN 68800 (Holzschutz); eine minimalinvasive Arbeitsweise wird angestrebt.

So kann in vielen Fällen auf den in DIN 68800 geforderten Sicherheitsabstand von mindestens 30 cm verzichtet werden, um möglichst viel der Originalsubstanz zu erhalten. Voraussetzung für eine trotz Abweichungen von der DIN dauerhafte Erhaltung des Gebäudes ist, Feuchtigkeit von den Holzkonstruktionen fernzuhalten.

Dies gilt insbesondere für alle pilzlich (und / oder durch Insekten) vorgeschädigten Bereiche, die aus diesem Grund einer intensiven Wartung und Schädlingsmonitoring bedürfen.

Allgemeine Maßnahmen: Gelten für alle Fachwerk-Wandflächen, bes. im Außenbereich! Die hier aufgeführten Maßnahmen werden im Abschnitt „Darstellung der Holzschäden“ (siehe 4.1) nicht mehr gesondert aufgeführt.

Für das gesamte Fachwerk des Außenbereichs gilt:

- Feuchtigkeit muss soweit möglich vom Gebäude ferngehalten werden. Dies gilt insbesondere für den Innenbereich, wo sich an vielen Stellen Nassfäule-Pilze wegen mangelhafter Bauunterhaltung angesiedelt haben.
Im Außenbereich kann über Maßnahmen des konstruktiven Holzschutzes erheblich dazu beigetragen werden, dass anfallendes Niederschlagswasser schnell abfließen kann bzw. die Fassade nicht (mehr) erreicht. Zu nennen sind z.B. Spritzwasserschutz, ausreichender Dachüberstand, Abdeckung von Hirnholz-Flächen mit „Verschleiß-Hölzern“ usw.
- Anschluss-Fugen im Fachwerk von > 0,8 cm werden mit Spänen in der passenden Holzart geschlossen. Verleimung nur an je 1 Seite (Faserrichtung des Holzes beachten)
- Brüche, Astlöcher, Schwundrisse u.ä.: Ein Verschließen ist nur notwendig, wenn der Rissverlauf ein Eindringen von Wasser begünstigt. Nach unten gerichtete Öffnungen müssen nicht bearbeitet werden. Verschluss mit Holzpassstücken oder Leinöl-Kitt.
- Mörtel, der die Sichtseiten der Fachwerkhölzer überdeckt, muss entfernt werden
- fehlende oder schadhafte Holznägel ersetzen (EI)
- Offene Bohrungen usw. durch Passstücke verschließen
- Anschlussfugen aus Zementmörtel entfernen, ggf. durch Kalk- or. Gipsmörtel ersetzen
- Lose Ausfachungen ins Fachwerkgefüge zurückführen. Nach Möglichkeit mit Dreikantleisten stabilisieren und Fugenbildung vorbeugen (siehe Abb. 89 und 90)
- Bei einer „Wannen-Bildung“ von Hölzern in den Außenwände sind diese an geeigneter Stelle schräg anzubohren, so dass evtl. eindringendes Wasser nach außen abfließen kann (Abb. 88).

Folgende Maßnahmen sind Vorschläge zur Bearbeitung der unter Abschnitt 6. dargestellten Befunde.

Ergänzungen und partielle Eingriffe werden einem Austausch befallener Hölzer stets vorgezogen!

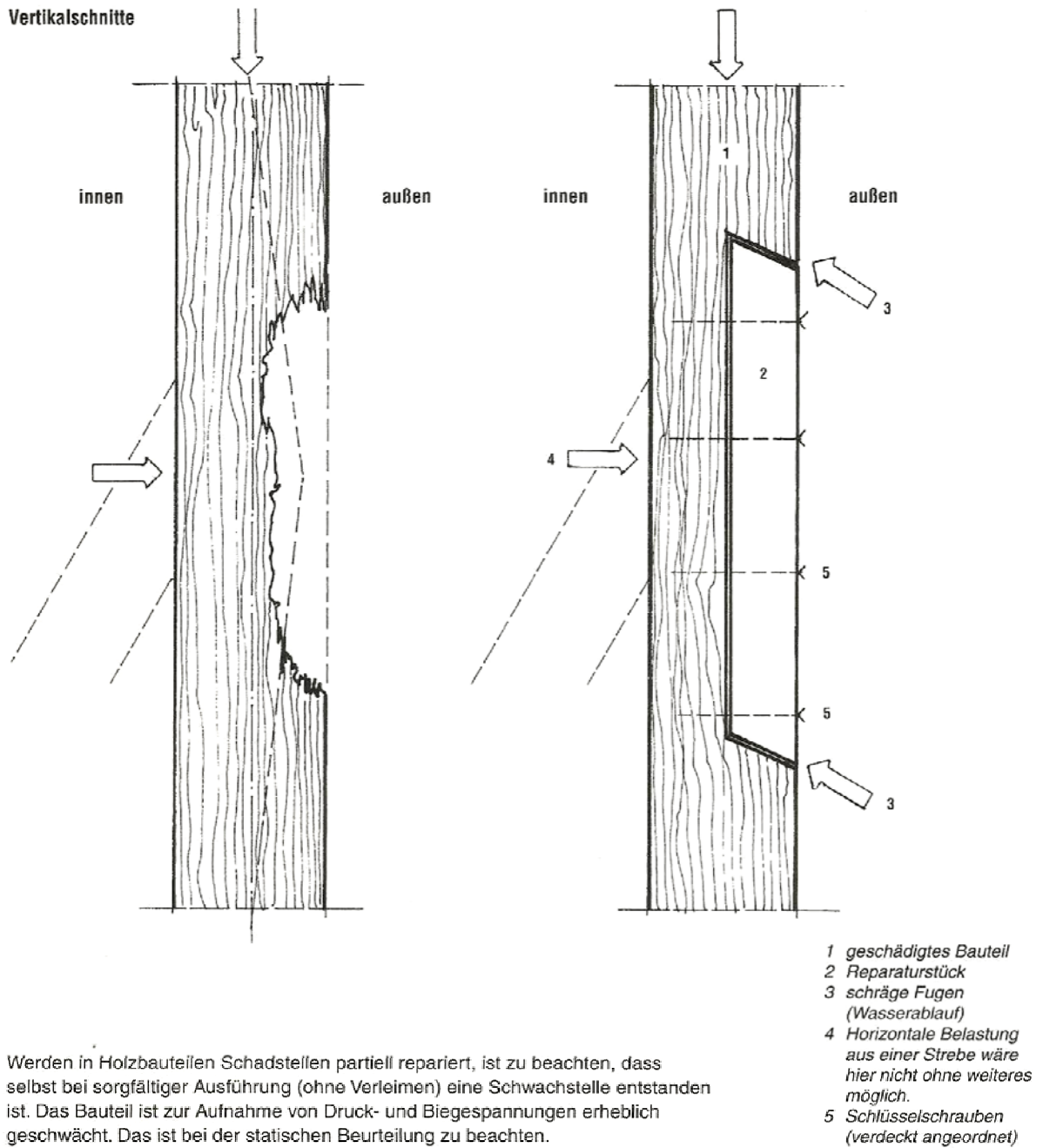


Abb. 84: Bsp. für eine partielle Reparatur (Hähnel, S. 140)

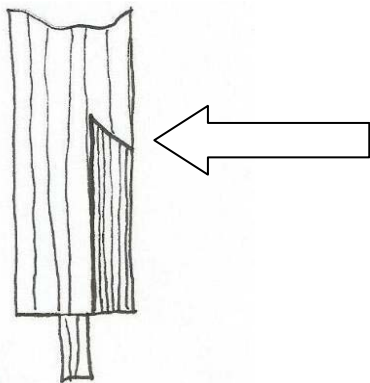
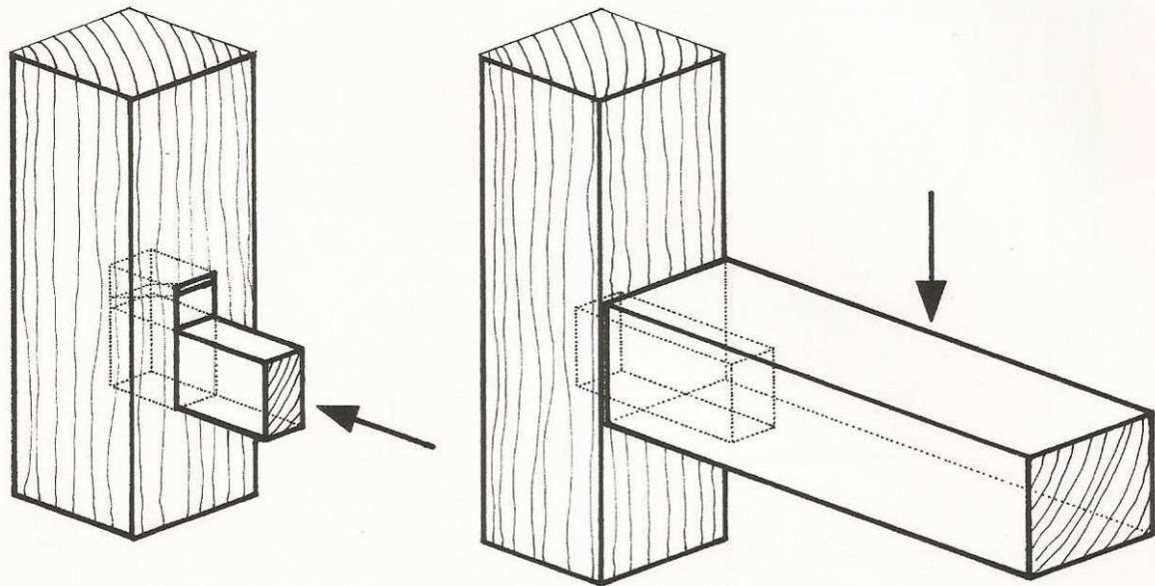
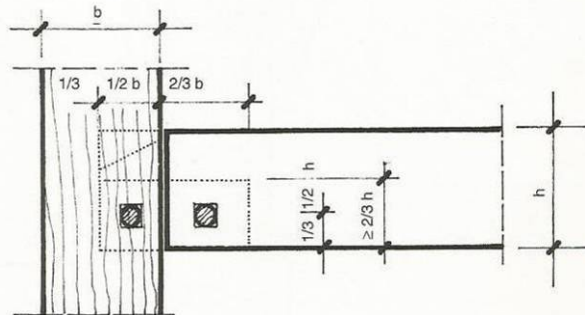


Abb. 85: Ergänzung an senkr. Bauteil. Bei der Schnittführung ist zu beachten, dass Wasser abfließen kann (Pfeil).

Isometrie



Ansicht

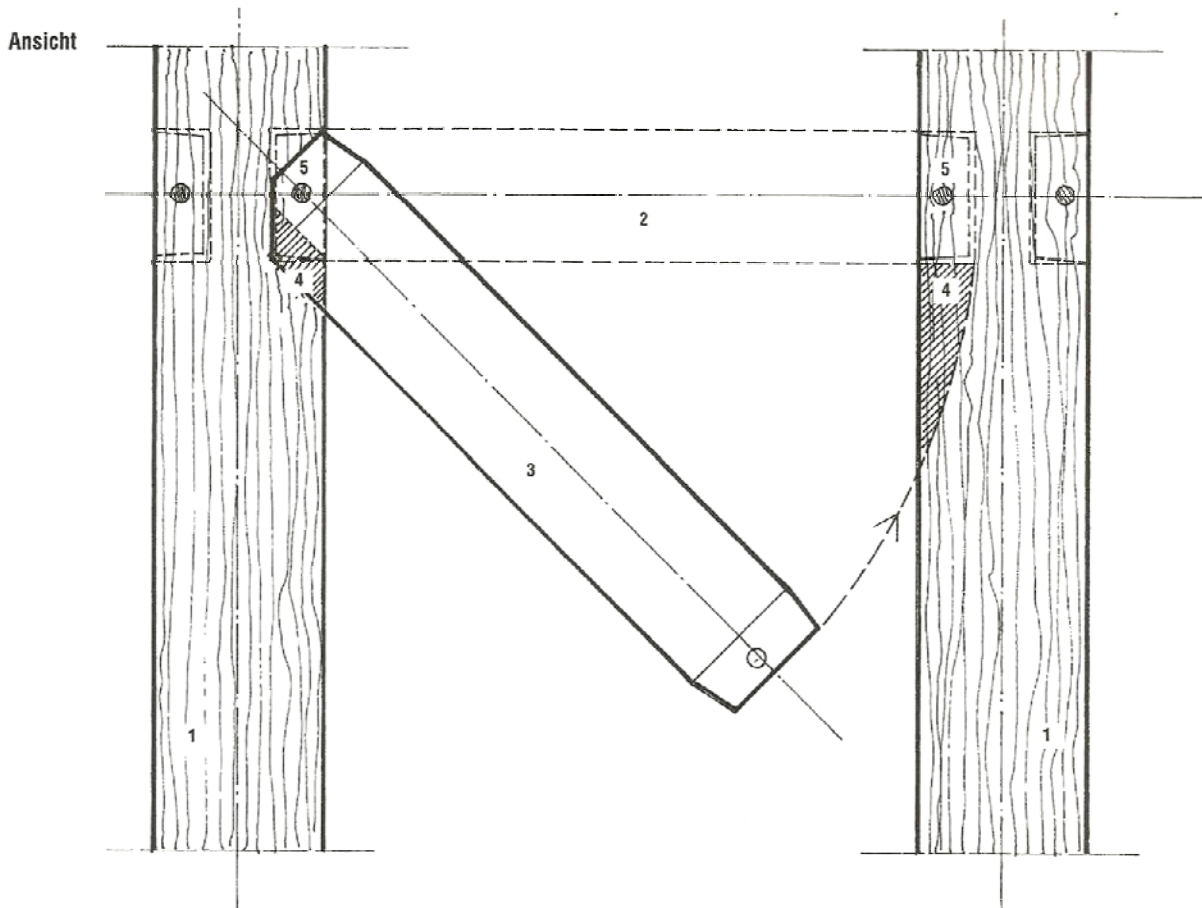


Arbeitsschritte:

- Ausbau der anliegenden Gefache
- Einbau eines separaten Zapfenholzes und Schließen des restlichen Zapfenloches mit Keilen oder Klotz
- Einpassen des neuen Riegels
- Einstemmen der Zapfenlöcher
- Aufstecken des Riegels
- Bohren und Setzen der Holznägel

Für die Erneuerung eines Riegels ist der Einbau mit Ersatzzapfen eine brauchbare Lösung. Das Beispiel zeigt eine asymmetrische Zapfenanordnung. Der Riegel wird von oben eingeschoben und vernagelt. Die Reste des Zapfenloches im Ständer werden durch Verkeilung geschlossen. An der Anordnung der Vernagelung ist die Reparatur zu erkennen. Hier sind weitere Varianten denkbar.

Abb. 86: Bsp. für das Anarbeiten eines Ersatz-Zapfens, z.B. an Riegel (Hähnel, S. 149)



Arbeitsschritte:

- Ausbau der Gefachfüllung
- Anfertigung des neuen Riegels
- Stemmen der Zapfenbahnen
(die Ausführung mit einer Zapfenbahn ist auch möglich)
- Einbau des Riegels
- Bohren und Setzen der Holznägel
- Einbau der Füllhölzer

Die Möglichkeit, einen Riegel zu erneuern, wobei nur eine Gefachfüllung entfernt werden muss, zeigt diese Zeichnung. Die über dem Riegel liegende Gefachfüllung muss gesichert werden, um sie zu erhalten (siehe hierzu Arbeitsblatt 86). Die schraffiert dargestellten Flächen sind mit Futterhölzern zu schließen.

- 1 Wandständer
- 2 neuer Riegel
- 3 Darstellung des Einschwenkens
- 4 Zapfenbahn und Füllholz
- 5 Holznagel

Abb. 87: Bsp. für Ersatz eines Riegels mit sog. Jagdzapfen. Das Verfahren ist auch bei senkrechten Bauteilen anwendbar. (Hähnel, S. 155)

Abb. 88: Bearbeitung eines pilzlich geschädigten Holzes (z.B. Riegel). Die Schäden treten meist an der Oberseite auf. Ist die Tragfähigkeit noch gegeben, kann das Bauteil erhalten werden. Die vermulmten Bereiche werden entfernt, an den tiefsten Stellen werden Bohrungen schräg nach außen angebracht, so dass evtl. erneut eindringendes Wasser abfließen kann. Nachbehandlung mit chem. Holzschutzmitteln sinnvoll (P, Iv, Ib). (Skizze: Hähnel, S. 161)



Vertikalschnitt

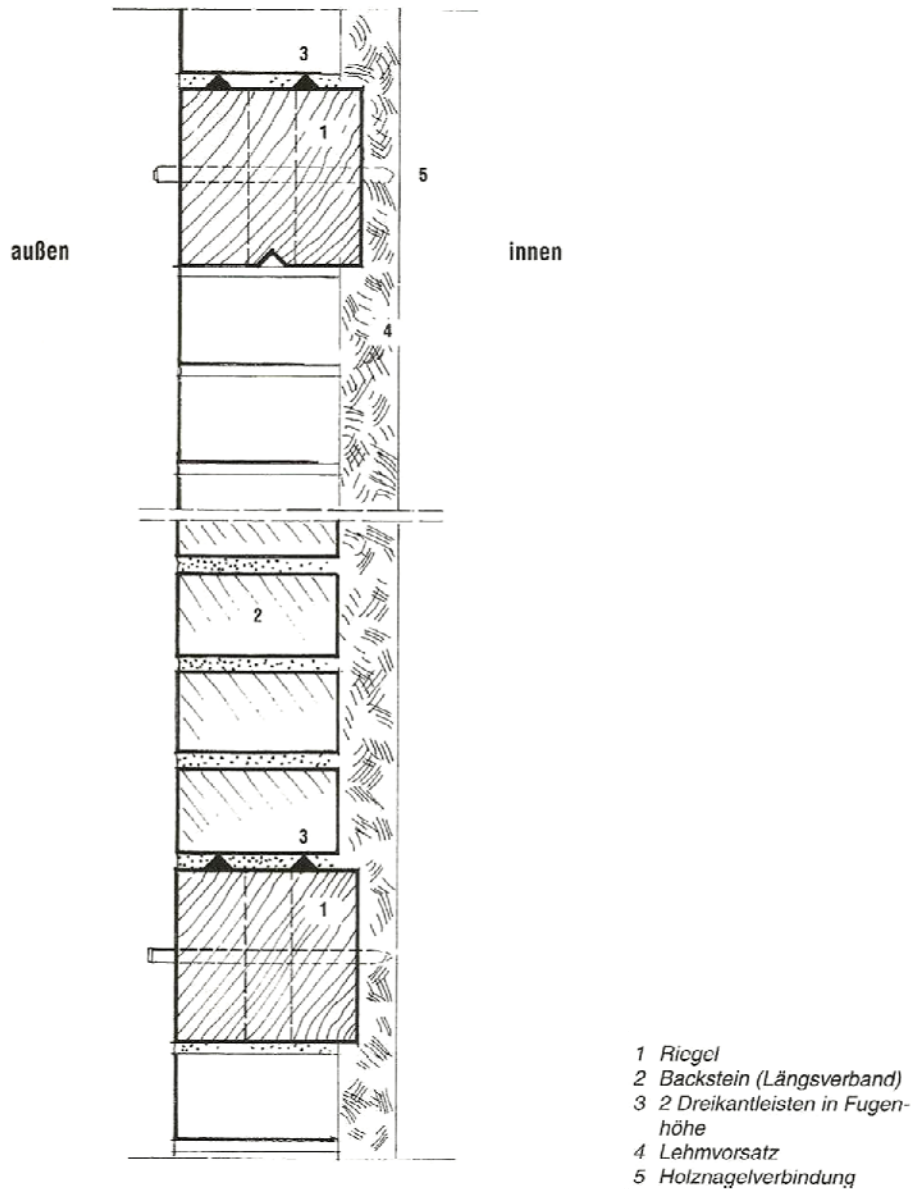


Abb. 89: (Neu-) Ausmauerung von Gefachen / Wiedereinbau ausgewanderter Ausfachungen (s. Abb. 90). Die Verwendung von zwei Dreikantleisten erhöht die Stabilität beim Einbau, außerdem wird so eine verbesserte Dichtheit der Fugen erreicht. Seitlich und oben empfiehlt sich die Verwendung einer Nut, um die Bildung einer durchgehenden Fuge zu verhindern. (Skizze Hänel, S. 176)

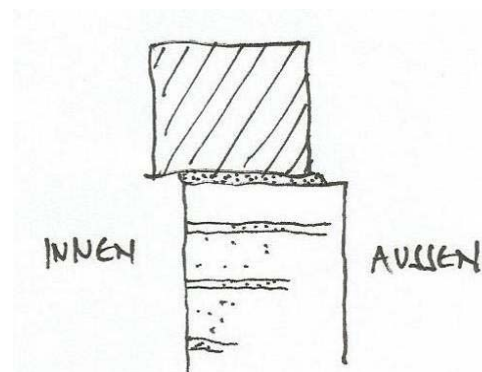


Abb. 90: Durch das „Auswandern“ von Ausfachungen können regelrechte „Regenrinnen“ entstehen, die Wasser ins Fachwerkgefüge leiten. Die Anschlüsse sind bündig herzustellen.

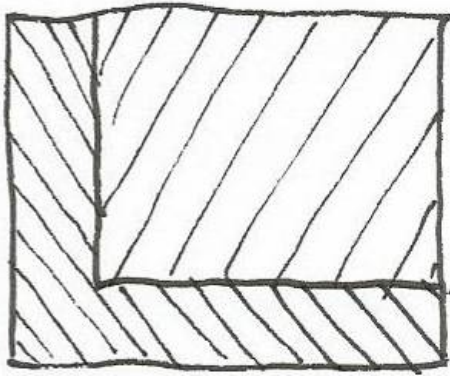


Abb. 91: Beispiel für die Ergänzung eines kernfaulen Bauteils, dessen Oberflächen erhalten werden sollen: Die Ergänzung wird in eine Art Falz eingepasst, zwei originale Außenseiten bleiben L-förmig erhalten. Eine Imprägnierung des Bestandsholzes ist sinnvoll.
Anwendungsbeispiele am Hufnerhaus: Hüfriegel im Raum 3 (Fensterbrett), südl. Ständer neben West-Zugang zum Flett

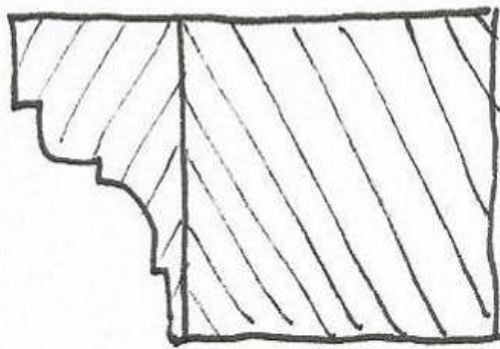


Abb. 92: Beispiel für die mögliche Erhaltung einer profilierten Oberfläche bei biotischer Zerstörung des Holzinners: Das zu erhaltende Profil bzw. die originale Oberfläche wird vom zerst. Restholz mit maximal möglicher Dicke abgetrennt und auf getrocknetes Ergänzungsholz in passender Holzart aufgebracht (z.B. Leim, Schrauben, Holznägel). Eine Imprägnierung des Bestandsholzes ist sinnvoll.
Anwendungsbeispiel am Hufnerhaus: Oberrähm an der Südwand von Raum 3

An mehreren Hölzern des Hufnerhauses ergibt sich das Problem, historische Oberflächen zu erhalten und zu konservieren, obwohl der Zustand des Holz-Trägers dies nicht zulässt (Bsp. Raum 3: Fensterbretter, Oberrähm Südseite, Türpfosten westl. Zugang, westl. Eckständer Nordgiebelwand...).

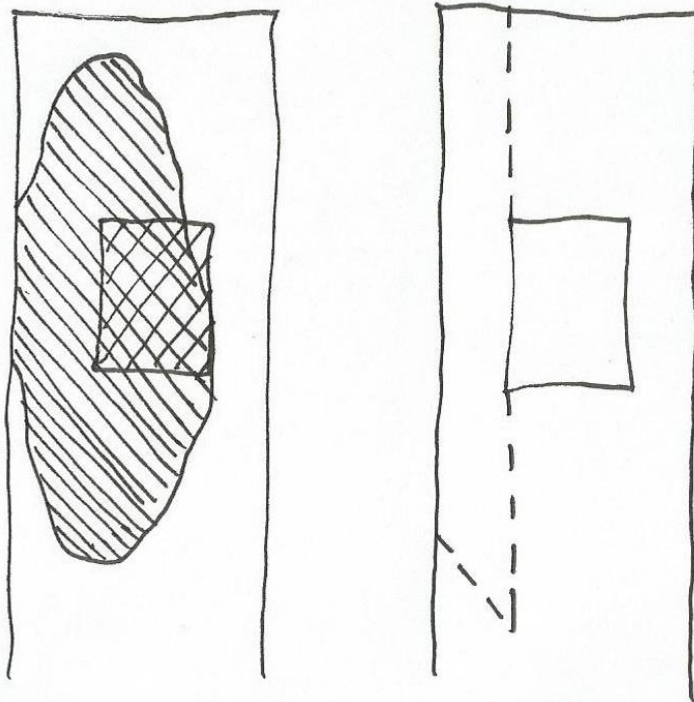
Dazu folgender Restaurierungsvorschlag (s. Abb. 91 und 92):

Zur Restaurierung pilzbefallenen Holzes wird die zu erhaltende Oberfläche (incl. einiger cm „Altholz“ als Träger) in Form einer Bohle abgetrennt. Die Schnittfläche sollte mit einem geeigneten Holzschutzmittel behandelt werden, sofern dieses nicht ausgewaschen werden kann. Bei Bauteilen, bei denen baulich eine erneute Durchfeuchtung dauerhaft unterbunden werden kann, ist eine Behandlung mit Holzschutzmitteln nicht erforderlich. Die imprägnierte Bohle kann dann auf entsprechend vorbereitete Neuhölzer aufgeleimt werden.

Inwieweit dieses Verfahren anwendbar ist, hängt neben der Vorgabe, die originale Oberfläche, Patina usw. zu erhalten, auch davon ab, ob

- der Zerstörungsgrad des Holzes ein Abtrennen der Oberfläche zulässt,
- derartig bearbeitetes Holz den statischen Anforderungen genügt, z.B. im Bereich von Holzverbindungen,
- diese Methode handwerklich umsetzbar ist, z.B. bei fest verbauten Hölzern
- usw.

Über die Anwendung muss im Einzelfall entschieden werden.



DRAUFSICHT

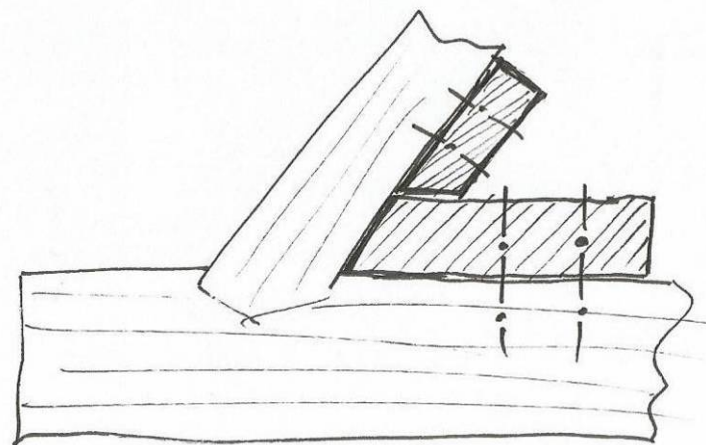
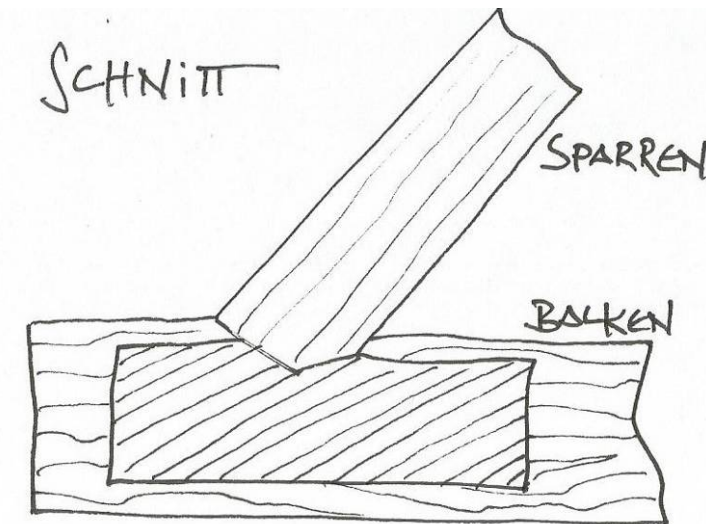


Abb. 93: Schematische Darstellung eines ausgefalteten Balkenkopfes (links). Die Hohl-Stelle ist schraffiert dargestellt, daneben eine Holzverbindung (z.B. Sparrentopf, rechteckig). Zur Restaurierung wird mit möglichst dünnem Sägeblatt (z.B. japan. Feinsäge) eine Seite abgetrennt (s. Skizze rechts, mit keilförmigem Anschluss ans Hirnholz!). Nach Bearbeitung und Verfüllung der Fehlstelle mit Holz kann die abgenommene Seite passgenau wiederbefestigt werden. Diese Methode dient der größtmögl. Erhaltung der historischen Oberflächen. Anwendungsbeispiele Hufnerhaus Gebinde IIII Ostseite, Gebinde VII Ost sowie VIII West.

Abb. 94: Schnitt durch Ergänzung eines ausgefalteten Balkenkopfes, Vorgehen s. Abb. 93.

Abb. 95: Neben dem in Abb. 93 und 94 genannten Verfahren kann zur statischen Er-tüchtigung das Anbringen weiterer Hölzer nötig werden. Maße des zusätzlichen Holzes und Befestigungs-mittel nach Vorgaben eines Tragwerksplaners.

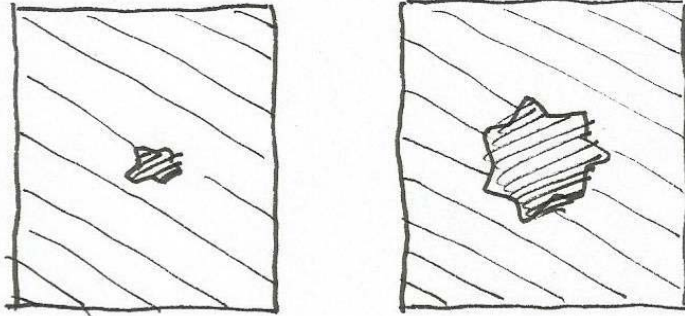


Abb. 96: Schematische Darstellung eines kernfaulen Balkens. Der morsche Bereich kann nicht klar umrissen werden, da sich Pilze im Holzinneren nicht „regelmäßig“ ausbreiten. Siehe dazu auch nachstehende Abbildung / Abb. 97!



Abb. 97: Pilzlich geschwächte bis vollständig abgebaute Zonen im Eichenholz. Die Befallszonen verteilen sich unregelmäßig über den ges. Holzquerschnitt.
Verursacher: Ausgebreiteter Hausporling (*Donkioporia expansa*), Sekundärbefall durch Gescheckten Nagekäfer (*Xestobium rufovillosus*)

5.2 Umgang mit befallenem Holz: Holzerstörende Insekten

Die bestmögliche Bekämpfung holzerstörender Insekten ist der Austausch befallenen Holzes bzw. eine Veränderung der Umweltbedingungen, so dass ein Fortbestehen eines Käfer-Bestands erschwert oder unmöglich gemacht wird. Hier bieten sich Eingriffsmöglichkeiten über das (Raum-) Klima an, regelbar über Temperatur und Luft- bzw. Materialfeuchten.

Da ein Austausch befallener Hölzer im Hufnerhaus aus Gründen des Denkmalschutzes auf ein absolutes Minimum beschränkt werden soll, muss – zumindest in Teilbereichen – auch mit chemischen Holzschutzmitteln gearbeitet werden.

Vor einer Bearbeitung oder Behandlung insektenbefallenen Holzes müssen Art und Umfang des Befalls festgestellt werden. Wenn die Befallssituation ungeklärt ist, d.h. es ist nicht erwiesen, ob ein Befall (in-) aktiv ist, müssen Monitoringmaßnahmen durchgeführt werden. Auf Basis der Resultate des Monitorings können dann gezielt Bekämpfungsmaßnahmen entwickelt werden.

5.2.1 Monitoring

Ganz allgemein bedeutet Monitoring nichts anderes, als eine Überwachung gefährdeter Objekte oder Bauteile. Dies gilt besonders für biotisch geschädigte oder befallene Stücke.

Bei Objekten, von denen unklar ist, ob es sich um aktiven oder bereits erloschenen Befall durch holzerstörende Insekten handelt, bietet sich folgende Methode an:

Monitoring durch Abklebungen:

Lebende Larven verschiedener Nagekäferarten sind im Holzinneren nicht zerstörungsfrei nachzuweisen. Deshalb kann der Befallsnachweis i.d.R. nur über lebende Käfer oder Larven bzw. über Funde von räuberischen Insekten (z.B. Blauer Fellkäfer, siehe 4.4.1) erbracht werden.

Eine geeignete Methode des Monitorings liegt im Abkleben mutmaßlich befallener Objektoberflächen: Wenn ein Käfer „schlüpft“, also nach der Verpuppung das Holz verlässt, nagt er ein Loch in die Oberfläche und perforiert damit auch das aufgebrachte Papier. Neu entstehende Fluglöcher werden also sichtbar gemacht.

Mit einer verdünnten Kleister-Lösung (Methyl-Cellulose in Aqua dest.) wird Japanpapier aufgebracht. Dieses Papier verursacht keine klimatischen Einschränkungen für die Holzoberflächen, das Holz kann ungehindert schwinden und quellen. Die Kleisterlösung ist weitgehend reversibel. Die Abklebungen können einfach mit warmem Wasser angelöst und wieder abgenommen werden.

Neu entstehende Fluglöcher können direkt auf dem Papier kartiert bzw. mit Datumsangabe versehen werden, danach werden sie mit Papier wieder verschlossen. So wird man auch dem Fall gerecht, dass Käfer evtl. bereits bestehende Löcher nutzen.

Auf Basis der so gewonnenen Erkenntnisse lassen sich gezielt weitere Maßnahmen planen.



Abb. 98: Beispiel für zu Monitoring-Zwecke abgeklebte Balken

5.2.2 Insektenfallen

Obwohl die Anwendung von Insektenfallen im Falle des Hufnerhauses nicht zur Diskussion steht, soll die Verfahrensweise der Vollständigkeit halber kurz vorgestellt werden.

Insektenfallen dienen in erster Linie zum Monitoring eines Befalls, da sie über Hochrechnungen der gefangenen Tiere eine Einschätzung der gesamten Befallssituation geben können. Eine wirkungsvolle Bekämpfung im Sinne einer erheblichen Reduktion des Befalls ist nur in Ausnahmefällen möglich und im Bereich des Holzschutzes derzeit nicht am Markt.

In der Literatur ist gelegentlich die Rede von Nagekäfer-Fallen auf Pheromon-Basis. Diese sind für ein Monitoring oder eine Bekämpfung ungeeignet, da *holzerstörende* Nagekäfer darauf nicht ansprechen.

Sog. Anobien-Fallen sind bei Gewöhnlichen Nagekäfern (=Holzwurm) und Gescheckten Nagekäfern unwirksam!

Bei sog. Klebefallen werden Leimkärtchen an mutmaßlich befallenen Objekten platziert. Darüber laufende Insekten werden fixiert und können so identifiziert und ggf. auch quantifiziert werden. Diese Methode ist bes. für geschlossene Räume geeignet, weist aber regelmäßig hohe Beifänge auf. Im vorliegenden Falle versprechen Abklebungen (5.2.1) besseren Erfolg.

5.2.3 Bekämpfung mit Holzschutzmitteln

Die Verwendung und die Anwendbarkeit von Holzschutzmitteln (HSM) hängen von verschiedenen Faktoren ab. Eine Übersicht gibt folgende Tabelle:

Gefährdungs- oder Gebrauchsklassen (Gk) von Holzbauteilen und damit verbundene Mindestanforderungen an Holzschutzmittel (sog. Prüfprädikate):		
	Charakterisierung der Gebrauchsklassen:	Mindestanforderungen an Holzschutzmittel abhängig von der GK:
Gk 1	Innen verbautes Holz, ständig trocken	- Iv : Gegen Insekten vorbeugend wirksam
Gk 2	Holz, das weder dem Erdkontakt noch direkt der Witterung ausgesetzt ist, vorübergehende Befeuchtung möglich	- Iv - P : Gegen Pilze vorbeugend wirksam (Fäulnisschutz)
Gk 3	Holz, das der Witterung ausgesetzt ist, aber nicht in Erdkontakt	- Iv - P - W : Für Holz, das der Witterung ausgesetzt ist, jedoch nicht im ständigen Erdkontakt oder im ständigen Kontakt mit Wasser
Gk 4	Holz in dauerndem Erdkontakt oder ständiger starker Befeuchtung ausgesetzt	- Iv - P - W - E : Auch für Holz, das extremer Beanspruchung ausgesetzt ist (ständiger Erdkontakt und / oder Wasserkontakt, sowie bei Schmutzablagerungen in Rissen und Fugen)
Übersicht Prüfprädikate:		
<ul style="list-style-type: none"> - Iv: Gegen Insekten vorbeugend wirksam - Ib: Gegen Insekten bekämpfend wirksam - P: Gegen Pilze vorbeugend wirksam - W: Für Holz, das der Witterung ausgesetzt ist, jedoch nicht im ständigen Erdkontakt oder im ständigen Kontakt mit Wasser - E: Auch für Holz, das extremer Beanspruchung ausgesetzt ist (ständiger Erdkontakt und / oder Wasserkontakt, sowie bei Schmutzablagerungen in Rissen und Fugen) - M: Schwammsperrmittel 		

Für das Holz des Hufnerhauses ist, trotz des verbreiteten und aktiven Befalls von holzerstörenden Insekten, der Einsatz von chem. Holzschutzmitteln nicht überall zwingend erforderlich. Nach Einschätzung des Autors sollte sich die Behandlung mit HSM auf diejenigen Bauteile des Außenfachwerks beschränken, an denen pilzbefallene Partien vorlagen. Das pilzlich zersetzte Material sollte ohnehin entfernt werden, durch (bereits laufende) bauliche Maßnahmen muss sichergestellt werden, dass die hölzernen Bauteile nicht erneut durchnässt werden.

Eine Behandlung mit HSM erhalten also nur diejenigen Bauteile, die folgende Kriterien erfüllen:

- Lage des Bauteils in Außenwand
- Angrenzung an pilzlich befallenen Bereich und / oder Befall durch holzerstörende Insekten
- Ergänzungen von pilzlich geschädigten Hölzern
- in „fertigem“ Zustand nicht oder nur teilweise einsehbar
- Risiko erneuter Befeuchtung / Bewitterung

Dies entspricht in etwa Hölzern der Gebrauchsklassen Gk 2 und Gk 3 (siehe nebenstehende Tabelle).

Wirkstoffe in HSM:

A) Permethrin:

Aus der Gruppe der Pyrethroide. Wirksam gegen Insekten (Fraßgift). Meist ölig gebunden, d.h. in Lösemitteln. Bekämpfend und vorbeugend wirksam.

B) Bor-Präparate:

Bekämpfend gegen Insekten (Fraßgift), vorbeugend gegen Insekten und Pilze wirksam. I.d.R. wässrig gebunden.

C) Modifizierung des Holzes:

Alternativ zu den herkömmlichen chem. HSM kann eine Modifikation der Holzoberflächen erfolgen. Derartige Präparate enthalten: Magnesiumoxid, Kieselsäure, Kaliumpalmitat, Kaliumchlorid, Fettsäuren, Wasser; auch auf Leinölbasis im Handel erhältlich.

Durch die Anwendung wird die Holzoberfläche verkieselt, was zusätzlich verfestigende und brandhemmende Wirkung hat. Schadinsekten u. Pilze erkennen das modifizierte Holz nicht mehr als Nahrung, der Befall erlischt.

- ➔ Für Holz modifizierende Produkte wird gegenüber normalen „Giften“ eine Empfehlung ausgesprochen, da diese – neben der Ungiftigkeit – zur schädlingzbekämpfenden Wirkung zusätzlich die Hölzer konservieren, brandhemmend wirken und zu einer Verfestigung der Oberflächen beitragen.

Auf Wunsch kann der Verfasser verschiedene Hersteller und / oder Produkte mit den jeweiligen Wirkstoffen benennen.

Datenblätter / technische Merkblätter auf Anfrage.

5.3 Behandlung der historischen Oberflächen

Dieser Abschnitt bezieht sich nur auf die ungefassten Konstruktionshölzer. Für gefasste Holzoberflächen ist eine spezifische Herangehensweise nötig, welche an anderer Stelle ausgearbeitet wird.

Die Hölzer des Kerngerüsts und des Dachwerks zeigen sich größtenteils holzsichtig, d.h. sie weisen keine deckenden Anstriche o.ä. auf.

Es ist nicht auszuschließen, dass bereits früher, d.h. während der landwirtschaftlichen Nutzung des Gebäudes, konservierende Behandlungen der hölzernen Bauteile mit Leinöl durchgeführt wurden. Dies könnte mithilfe mikrochemischer Nachweisverfahren überprüft werden (Bindemittel-Tests usw.⁵). M. E. sind im gegebenen Fall derartige Tests wenig zielführend, da das Holz aufgrund der jahrhundertelangen Nutzung vielen Einflüssen ausgesetzt war, welche eine chem. Analyse auf Anstrich-Rückstände erheblich erschweren bzw. unmöglich machen. So ist davon auszugehen, dass sich im Bereich der Holzoberflächen tierische und pflanzliche Proteine nachweisen lassen, deren Ursprung nicht klar auf die Nutzung (Viehhaltung) oder auf gezielte Behandlungen (Anstriche mit unpigmentiertem Leinöl) zurückzuführen ist.

In weiten Bereichen liegt auf den Holzoberflächen eine Ruß-Patina, verursacht durch die langjährige Raucheinwirkung der offenen Küchenstelle (ein Schornstein wurde erst Mitte 19. Jh. eingebaut). Es gilt, diese Patina zu erhalten!

Anforderungen an die historischen Oberflächen

- Reinigung / Entfernung von aufliegendem Staub und anhaftenden Verschmutzungen
- Erhaltung der Ruß-Patina
- In Bereichen biotischer Holzschädigungen: Stabilisierung und Festigung der Oberflächen
- Ggf. Bekämpfung holzerstörender Insekten
- Ggf. Bekämpfung holzerstörender Pilze
- Ggf. Verbesserung hinsichtl. Brandschutz
- Unabhängig von vorgenannten Maßnahmen bzw. übergeordnet: Erhaltung der historisch gewachsenen „authentischen“ Optik

⁵ Siehe hierzu etwa: Schramm, Hans-Peter und Hering, Bernd: Historische Malmaterialien und ihre Identifizierung. Dresden 1995

5.3.1 Trockenreinigung

Alle (sichtbaren) Bauteile sind einer schonenden Reinigung zu unterziehen. Ziel der Reinigung ist es, die historische Objekt-Oberfläche in ihrer gewachsenen Optik zu erhalten, also einschließlich objektimmanenter Patina (z.B. Verrußung, Gebrauchsspuren).



Abb. 99: Reinigungsprobe am westl. Kopfband und Balken in Gebinde VI. Es erfolgten eine Entstaubung (abfegen, saugen) sowie eine Trockenreinigung mit Reinigungsschwämmen. Die Probefläche wurde zur Veranschaulichung mit Papierstreifen gegen angrenzende unbearbeitete Flächen abgetrennt.



Abb. 100: Trockenreinigungs-Proben am südl. Kopfband und Rähm in Gebinde VI

Vorgehensweise und Maßnahmen zur Trockenreinigung:

- Entnageln:
Als vorbereitende Maßnahme vor der eigentlichen Reinigung muss das Holz von allen nicht mehr benötigten Anbauten, Installationen usw. befreit werden. Beim Ziehen von Nägeln mit Nageleisen muss mit geeigneten Unterleghölzern gearbeitet werden, um Druckstellen und Verletzungen der Oberfläche (Patina) zu vermeiden.
- Trockenreinigung – „grob“:
Mit einem Skalpell werden anhaftende Verschmutzungen abgenommen
- Fegen und Absaugen:
Lose aufliegende Staub- und Schmutzschichten werden mittels Pinseln abgefegt. Die gelösten Verunreinigungen werden abgesaugt. Es ist darauf zu achten, nicht mit der Staubsauger-Düse über die Oberflächen zu „schaben“, da dies meist kaum zu entfernende Spuren hinterlässt
- „Radieren“:
Anhaftende feine Verschmutzungen können mit speziellen Reinigungsschwämmen abgenommen werden. Produkt-Beispiel: Akapad (früher: Wishap)

5.3.2 Nassreinigung

Je nach Grad der Verschmutzung kann eine Nassreinigung sinnvoll werden. Abhängig von der Löslichkeit der Verschmutzung können unterschiedliche Lösemittel zur Anwendung kommen. In der Regel ist die Verwendung von (destilliertem) Wasser ausreichend.

In jedem Fall muss die Löslichkeit des zu erhaltenden Untergrunds (Fassung, Patina...) im Vorfeld einer Nassreinigung geprüft werden, um ungewünschte Farbveränderungen, Ablösungen usw. zu vermeiden.

5.3.3 Konservierung

Die folgenden Vorschläge zur Konservierung der Holzoberflächen beziehen sich ausdrücklich auf die ungefassten Hölzer der Hauptgebäude sowie das Außenfachwerk (z.T. mit Leinöl-Anstrichen). Für sonstige Holzoberflächen, insbesondere gefasste Hölzer im Innenbereich (Ausstattung usw.), müssen eigene, objektspezifische Restaurierungs- und Konservierungsstrategien entwickelt werden, für die an dieser Stelle nicht ausreichend Raum war. –

Für die Konservierung des Holzes der Hauptgebäude ist es nötig, mit möglichst wenigen Mitteln eine möglichst breite Wirksamkeit zu erzielen. Folgende Aspekte sind zu berücksichtigen:

- Nahezu alle Bauteile weisen aktiven Befall durch holzerstörende Insekten auf; dieser muss bekämpft werden
- Die gewachsene Oberfläche mit historischen Bearbeitungs- und Nutzungsspuren und ihrer Patina ist zu erhalten und bis zu einem gewissen Grad zu „ertüchtigen“, so dass die Maßnahmen zur Erhaltung nachhaltig sind und nicht in naher Zukunft erneut Eingriffe in die Originalsubstanz durchzuführen sind

- Spätere Pflegemaßnahmen sollten „im System“ erfolgen können, um den Eintrag verschiedener Wirkstoffe auf das nötige Minimum zu reduzieren und nicht mit weiteren Mitteln mit möglicherweise für die Substanz oder Mensch und Tier schädlichen Chemikalien gearbeitet werden muss
- Von allen neu applizierten Wirkstoffen müssen Inhaltsstoffe und mögliche Reaktionen mit dem Untergrund bekannt sein, um das Risiko ungewünschter Veränderungen der Substanz zu minimieren (z.B. Farbumschläge, Holzkorrosion, Ausblühungen, sonstige Material-Unverträglichkeiten usw.)
- Entsprechend der Bauzeit der jeweiligen Holzkonstruktionen sollte mit Naturstoffen gearbeitet werden
- Reversibilität

Leinöl:

Entsprechend der mutmaßlich verwendeten historischen Anstrichmittel empfiehlt sich die Verwendung von Leinöl-Anstrichen. Wie in der Fachliteratur oftmals ausgeführt, eignet sich Leinöl hervorragend für eine langfristige Konservierung von Holz im Innen- und Außenbereich. Der Markt bietet eine breite Palette von Produkten, die sich in der Denkmalpflege bewährt haben.

Leinöl bietet Holz einen guten Schutz vor verschiedenen schädlichen Einflüssen, kann sehr gut den Anforderungen entsprechend modifiziert (pigmentiert, verdünnt,...) und verarbeitet werden. So ist es bei einem zwei- bis dreimaligen Anstrich gut möglich, z.B. Neuteile farblich anzugleichen, Retuschen vorzunehmen und Bauteile unterschiedlicher Farbigkeit, Patinierung oder Oberflächenstruktur optisch „zusammenzuziehen“.

Nach Erfordernis können später problemlos Pflegeanstriche (selbstverständlich ebenfalls auf Leinöl-Basis) durchgeführt werden, ohne das Holz speziell vorbereiten (schleifen, grundieren) zu müssen.

Sog. schadstofffreie Holzschutzmittel⁶:

Zum bekämpfenden und vorbeugendem Schutz der Hölzer vor Insektenbefall, Pilzbefall, Termiten, Feuer. Schützt im Brandfall das behandelte Holz vor Feuerausbreitung und Rauchentwicklung. Sperrwirkung gegen schadstofffreisetzende Holzwerkstoffe. Emissionen toxisch eingestufte Biozide wie Lindan und PCP lassen sich reduzieren. Holz- bzw. oberflächenverfestigende Effekte machen schadstofffreie Holzschutzmittel auch für die Konservierung und Festigung von leinölbasierten Altanstrichen interessant.

Die Wirkung beruht auf einer Verkieselung der Holzoberflächen. Angegebene Inhaltsstoffe sind z.B. Kaliumkarbonat, Kieselsäure, Cellulose, Abietinsäure, Holzzucker und Wasser. Des Weiteren gibt es Produkte auf Leinöl-Basis / modifiziertes Leinöl.

- ➔ Es ist zu prüfen, ob schadstofffreie Holzschutzmittel / modifiziertes Leinöl im Hufnerhaus großflächig zur Anwendung kommen können. Entscheidungskriterium ist neben der Verträglichkeit mit dem Bestand besonders die optische Wirkung, die durch diese Mittel hervorgerufen wird.

Im Vorfeld jeder Behandlung müssen an unauffälligen Stellen der Holzkonstruktion Probeflächen angelegt werden!

⁶ Produktbeispiele: Timberone Holzschutz, Woodbliss, (Fa. Masid)

6. Kartierung: Schäden und Behandlungsstrategien

Es folgt eine Kartierung der vorgefundenen Holzschäden auf Basis der Aufmaßpläne. Verzeichnet werden die Holzschäden entsprechend den unter Abschnitt 4. dargestellten Untersuchungsergebnissen, sowie der Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen bzw. Bekämpfungsmöglichkeiten im Falle von Befall durch holzerstörende Organismen (unter Punkt 5).

Dieses Gutachten erhebt nicht den Anspruch der Vollständigkeit. Insbesondere im Bereich des Binnenfachwerks waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen nicht alle Hölzer zugänglich oder zerstörungsfrei zu begutachten. Schwerpunktmäßig wurden im zur Verfügung stehenden Zeitraum (10. – 11. 2016) das Außenfachwerk sowie die Hauptgebinde bearbeitet.

Die Beschreibung erfolgt in der Reihenfolge: Fassaden – Innenräume – Hauptgebinde. Holzbauteile, die zwischen den einzelnen Hauptgebinden liegen, werden den Innenräumen zugerechnet.

6.1 Nordgiebel

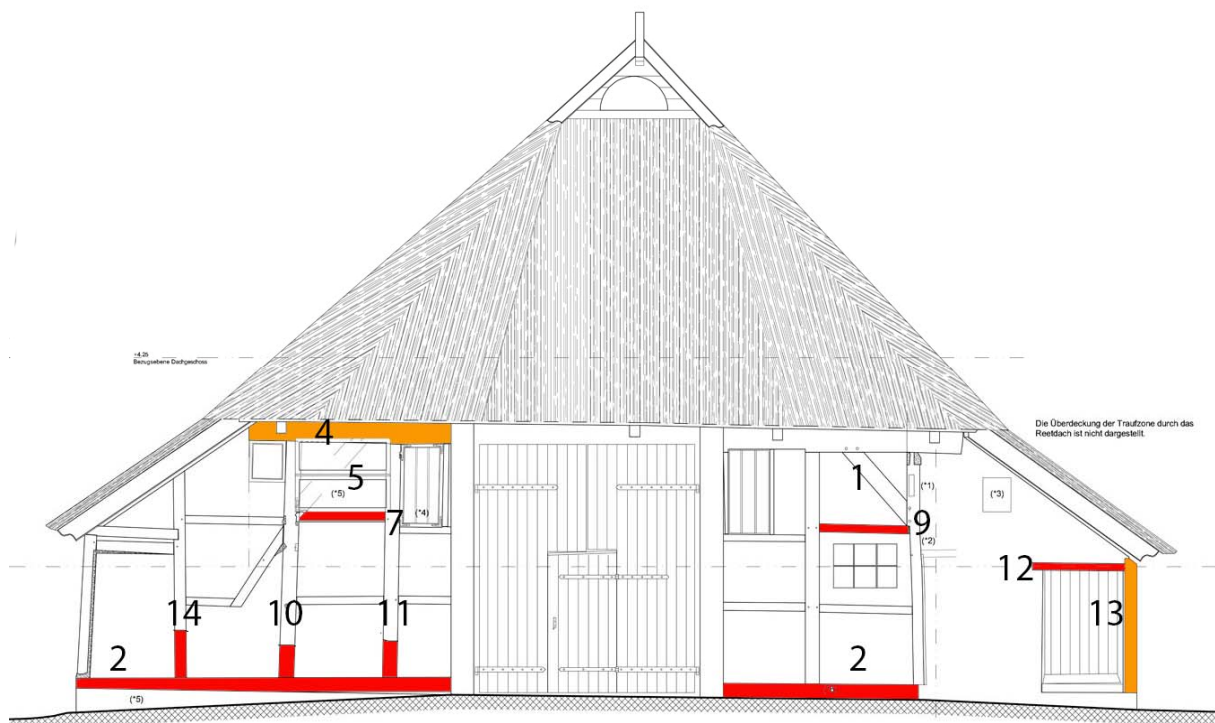


Abb. 101: Nordgiebel. Die Befundnummern sind identisch mit denen der Innenseite (s. Abb. 102 / Folgesseite)

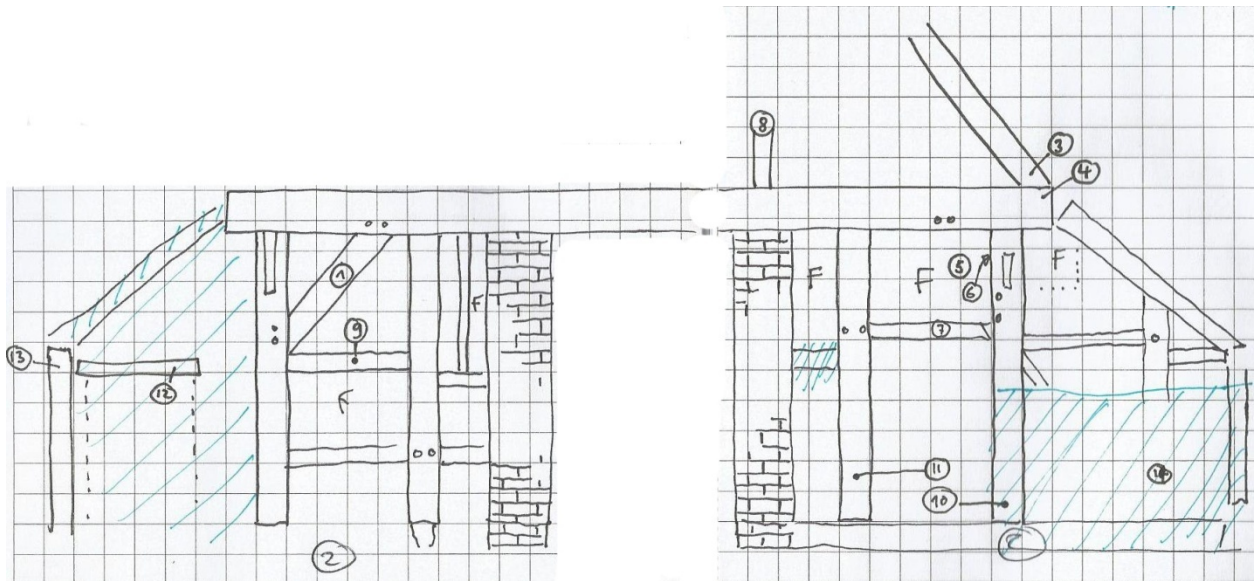


Abb. 102: Gebinde 10 / Nordgiebel Innenseite

Befund: Beschreibung:

- 1 Strebe: Nur Splintholz angegangen, Kern gesund → kann belassen werden
- 2 Schwellen vollst. austauschen
- 3 keine Holzverbindung zw. Sparren und Balken → herstellen
- 4 Balken (Kiefer) im Splintbereich auf ca. 1,5 m morsch → Teilergänzung
- 5 Kopfband zum Balken fehlt
Kopfband zum Rähm fehlt → beide ergänzen
- 6 Abbundzeichen an Ständer-Westseite: „ I “
- 7 durch Hausbock stark geschädigt, keine Verbindung zu angrenzendem Ständer → erneuern
- 8 Holzerst. Insekten → Bekämpfung, Ertüchtigung Fußpunkt
- 9 durch Hausbock stark geschädigt → austauschen
- 10 Fußpunkt mit Beton-ergänzt → ca. 0,5 m erneuern
- 11 Fußpunkt mit Beton-ergänzt → ca. 0,6 m erneuern
- 12 Austausch
- 13 Kern ergänzen, Oberflächen L-förmig erhalten
- 14 Fußpunkt mit Beton-ergänzt → ca. 0,6 m erneuern

6.2 Ostfassade



Abb. 103: Ostfassade nördl. Abschnitt

Befunde Ostfassade, nördl. Abschnitt:

Weitgehende Zerstörung der Grundschwelle durch holzzerst. Pilze im Zusammenwirken mit Moderfäule und versch. Schadinsekten. Es wird empfohlen, die Schwelle über die ges. Länge auszutauschen. Dabei sollte die Schiefstellung der Fassade etwas zurückgenommen werden, um die Lastabtragung des Daches zu verbessern. Zudem ist eine (leichte) Korrektur der Schiefstellung auch aus konservatorischen Gründen empfehlenswert, da so die Menge von Regenwasser, welches über die Fassade abfließt, erheblich verringert werden kann. So ist ein besserer Schutz der Baufugen und Holzanschlüsse vor eindringender Feuchtigkeit gegeben, Folgeschäden werden minimiert.

Es ist davon auszugehen, dass noch weitere Anschlusspunkte der aufgehenden Hölzer (Ständer) zimmermannsmäßig überarbeitet werden müssen!

Im gesamten nördl. Bereich der Ostfassade liegt zerstreut aktiver Nagekäfer-Befall vor. Es wird eine konservierende Behandlung mit „schadstofffreien Holzschutzmitteln“ empfohlen.

Befund: Beschreibung:

- 1 Schwelle (4-teilig) morsch u. tlw. hohl → vollständig austauschen
- 2 Fußpunkte u. Verbindung zur Schwelle erneuern bzw. wiederherstellen
- 3 Ständer gebrochen → Statiker befragen
- 4 Ständer gebrochen, tlw. morsch → austauschen
- 5 Geländeneigung korrigieren für bessere Ableitung von Niederschlagswasser
- 6 Rähm: (Teil-) Erneuerung (bereits durchgeführt)

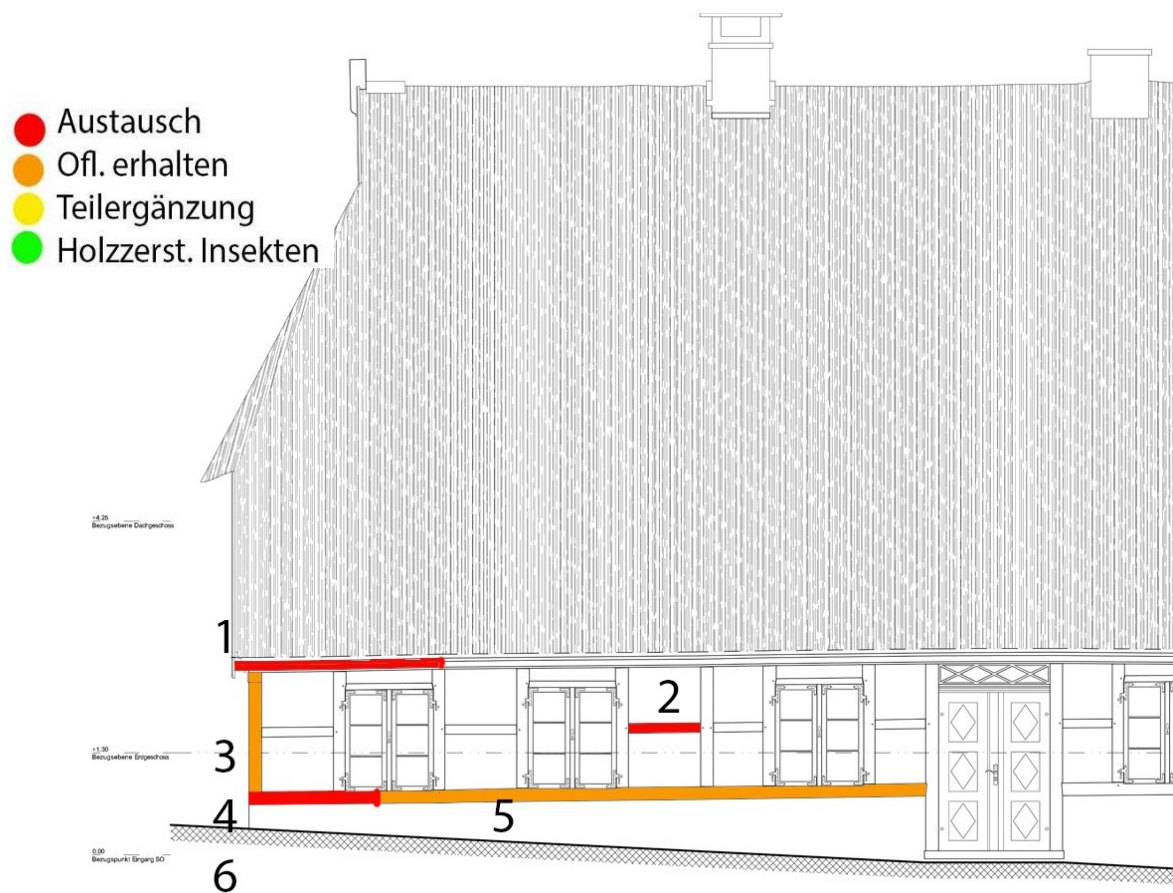


Abb. 104: Ostfassade südl. Abschnitt

Befund: Beschreibung:

- 1 Rähm tlw. hohl → erneuern bis über südl. Fenster
- 2 Riegel erneuern wg. Pilzbefalls
- 3 s. Kartierung Südfassade
- 4 Riegel austauschen bis Mitte Fenster; evtl. Erhaltung des inneren Fensterbank-Bereichs möglich (Abhängig von Restdicke)
- 5 Auflagerbereich ergänzen
- 6 Geländeneigung korrigieren für bessere Ableitung von Niederschlagswasser

6.3 Südgiebel

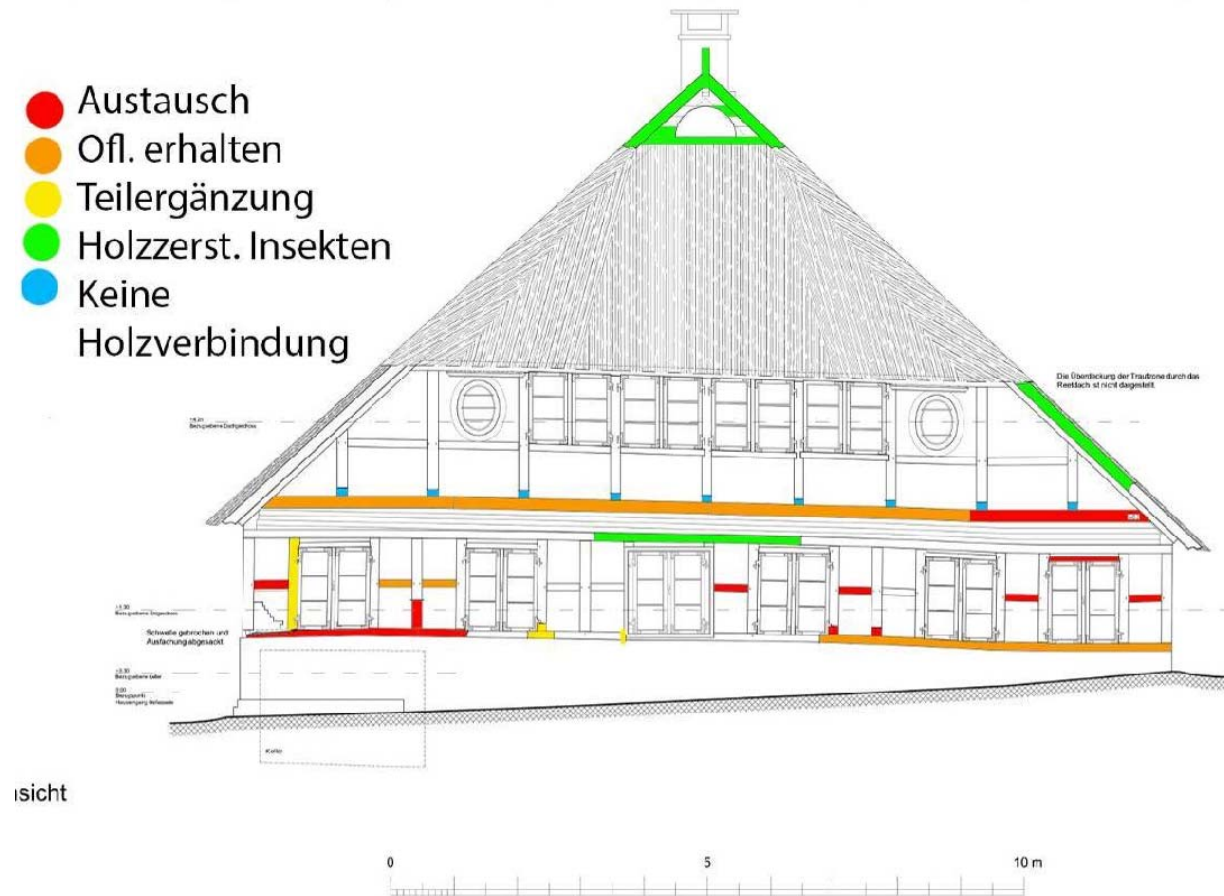


Abb. 105: Südgiebel, Schadenskartierung; siehe auch Abb. 106



Abb. 106: Arbeitsskizze zur Bestandsaufnahme der Fachwerkhölzer, mit Verzeichnis der Holzschäden. Legende siehe Fließtext.

Befund: Beschreibung:

- 1 Riegel (5 St.); Riegel über östl. Fenster (1 St.): Befall durch holzerstörende Pilze (HZP). Austausch. Anschlüsse an den Bestand imprägnieren.
Stockschwelle östl.: HZP. Austausch bis Stoß, Anschlüsse imprägnieren
- 2 Riegel (2 St.): Moderfäule im Auflagerbereich. Von außen die Unterseite ca. 5 cm stark über ges. Länge ergänzen. Schnittfläche vor der Aufdoppelung imprägnieren.
- 3 Hüftriegel bis zum 2. Fenster von links: Austausch wg. Zerstörung durch HZP, Anschlüsse an den Bestand imprägnieren.
- 4 Ständer / Hüftriegel im Bereich der Holzverbindung morsch (HZP), Schadstellen ergänzen / teilerneuern auf Länge von ca. 0,4 m.
- 5 Ständer: Teilergänzung – vermorschten Bereich über ges. Länge ergänzen ca. 6 cm stark, Schnittflächen u. Anschlüsse an den Bestand imprägnieren.
- 6 Ständer: HZP im Bereich d. Holzverbindung. Ca. 0,4 m austauschen
- 7 Holzverbindungen zw. Ständer u. Hüftriegel morsch: Je ca. 0,2 m ergänzen
- 8 Hüftriegel Ostseite: Morsch im Inneren wg. Befall durch HZP und Sekundärbefall durch Ameisen – Teilergänzung unter Beibehaltung der Oberflächen d. „Fensterbänke“, Schnittfläche vor der Aufdoppelung imprägnieren.
- 9 Fuge am Riegel-Stoß mit Holz verschließen. Nach Möglichkeit (Holz-) Verbindung zw. den Riegelhölzern herstellen
- 10 Befall durch Hausbockkäfer, wohl nicht mehr aktiv (2 Bereiche siehe Skizze; auch im Bereich des Ulenloches am First). Zerstörte Bereiche teilergänzen.
- 11 Traufholz hohl wg. Innenfäule - austauschen
- 12 Stockschwelle aus 2 zusammengesetzten Bohlen. Tlw. hohl wg. Befall durch HZP – partielle Ergänzung einzelner Bohlenabschnitte. Schnittfläche vor der Aufdoppelung imprägnieren.
- 13 Zu den aufgehenden Ständern besteht keine Holzverbindung, Befestigg. derzeit mit Metallwinkeln. Nach Möglichkeit Holzverbindungen herstellen, z.B. durch Fremdzapfen. Die Zapfenlöcher in der Schwelle nach außen schräg anbohren, dass eindringendes Regenwasser abfließen kann.
- 14 Oberrähm innen hohl wg. Befall durch HZP und Sekundärbefall durch Ameisen – Teilerneuerung unter Beibehaltung des Profils, Schnittfläche vor der Aufdoppelung imprägnieren.
Abnahme der durch Hausbock geschädigten Abdeckbretter am Oberrähm, ggf. erneuern.

6.4 Westfassade

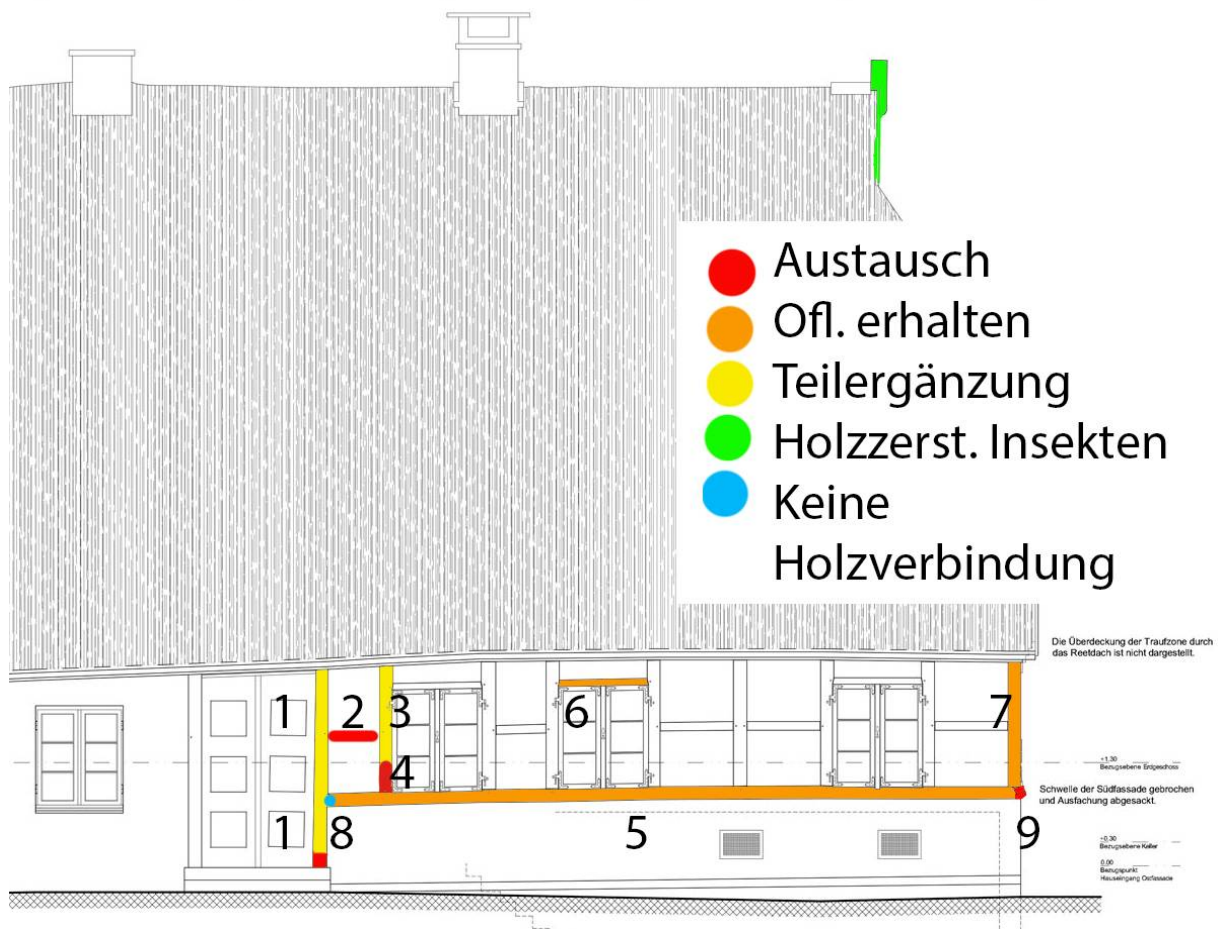


Abb. 107: Westfassade

Befund: Beschreibung:

- 1 Ständer: Fußpunkt ergänzen;
über restl. Länge zerst. Kernbereich entfernen, Oberflächen L-förmig erhalten u. der Ergänzung vorblenden
- 2 fehlenden Riegel ersetzen
- 3 Kante (in d. Skizze links) ca. 3 – 5 cm erneuern
- 4 Fußpunkt incl. Zapfen ca. 25 cm erneuern
- 5 Unterkante Hüftriegel morsch → ca. 5 cm erneuern über ges. Länge
- 6 Oberkante (Innenseite) über ges. Länge ergänzen
- 7 Eckständer an Ostseite ca. 0,4 m Länge / 5 cm Dicke anblatten
- 8 Holzverbindung wieder herstellen
- 9 Giebelspitze / Hüftriegel: siehe Beschreibung Südgiebel

Der nördl. Bereich der Westwand wurde in Massiv-Bauweise errichtet.

6.5 Innenräume

Aus Zeitgründen und wegen der eingeschränkten Zugänglichkeit wurden nicht alle Räume einzeln bearbeitet. Die Mehrzahl der Hölzer konnte bei der Bestandsaufnahme der Außenwände berücksichtigt werden.

Raum 3

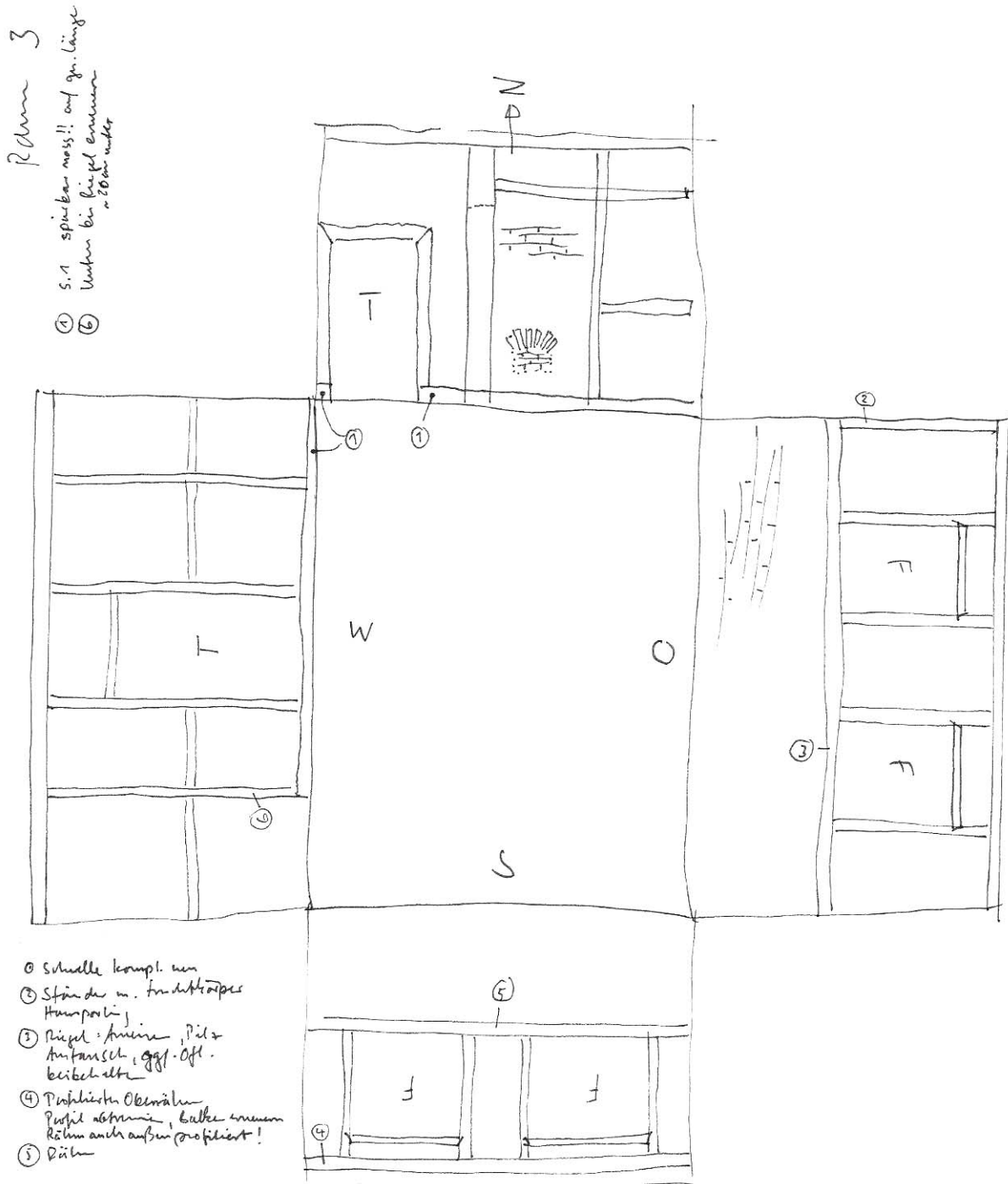


Abb. 108: Raum 3, Grundriss und Wandflächen

Befund: Beschreibung:

- 1 Schwelle, umlaufend: Spürbar nass, morsch → Austausch
- 2 Ständer mit Fruchtkörper Hausporling → Pilzgewebe restlos entfernen, imprägnieren
- 3 Riegel durch Pilze und Ameisen stark geschädigt → Teilaustausch unter Beibehaltung der Oberfläche
Siehe auch Kartierung Ostseite, Befunde 4 und 5
- 4 Oberrähm sowohl innen als auch außen profiliert, im Kern vollständig zerstört → Teilergänzung unter Beibehaltung der originalen Profile
Siehe auch Kartierung Südgiebel, Befund 8
- 5 Rähm → Teilergänzung
Siehe auch Kartierung Südgiebel, Befund 14

Raum 6

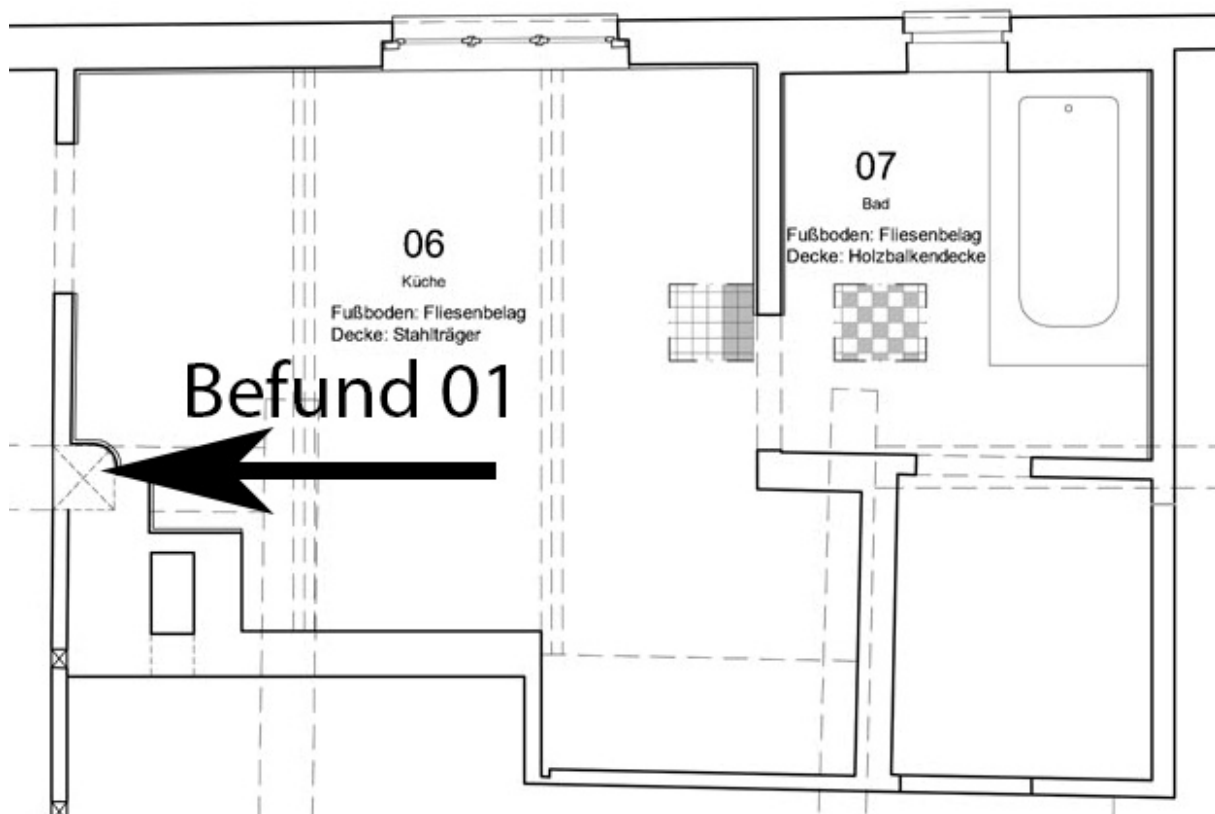


Abb. 109: Raum 6, Befund 1: Der Ständer ist im Holzinneeren feucht, besonders im bodennahem Bereich mit beginnender pilzlicher Zersetzung.

Der Wandständer zwischen Raum 2 und Raum 6 weist erhebliche Feuchtigkeits-Werte auf. Er muss getrocknet werden, z.B. durch Abnahme des Fliesenbelags. Es sollte eine Trennschicht zum Boden eingebracht werden, um eine weitere Feuchtigkeits-Aufnahme aus dem Baugrund zu unterbinden.

6.6 Hauptgebände

Allgemein

An allen Hauptgebänden sollten folgende Maßnahmen durchgeführt werden:

- (Trocken-) Reinigung
- Bekämpfung von holzerstörenden Insekten durch konservierende Behandlung mit modifiziertem Leinöl / schadstofffreiem Holzschutzmittel
- Konservierung der gereinigten Holzoberflächen durch Behandlung mit transparentem, leinölbasiertem Schutzüberzug
- Holznägel usw. befestigen (nachklopfen)
- Ertüchtigung der Fußpunkte:
Die Ständer einiger Hauptgebäude stehen auf bzw. im Sand der großen Diele (Raum 10). Hier muss sichergestellt werden, dass die Fundamentierung der Ständer ausreichend ist, sowie dass der Untergrund soweit trocken ist, dass die Ständer keine Feuchtigkeit mehr über die Fußpunkte aufnehmen können. Eine Einkürzung der Ständer wird ausdrücklich nicht empfohlen!
- Überprüfung der Zangen:
An fast allen Balkenköpfen wurden unterstützende Zangen zu den Sparren angebracht. Diese müssen auf ihre Festigkeit geprüft werden, da sich einige Nagel-Verbindungen gelockert haben. Es wäre wünschenswert, die oftmals in jüngster Zeit angebrachten Verstärkungen der Zangen auf ein Minimum zu reduzieren, da sie z.T. optisch stören.
- Sitz der Sparrenfüße in den Sparrentöpfen festigen → ausklotzen loser Sparrentöpfe
- Fehlende Kopfbänder rekonstruieren
- Rekonstruktion der Hillriegel
- Ausklotzung aller nicht benötigten Eintiefungen usw. mit EI
- Abhängig vom zukünftigen Nutzungskonzept und damit notwendiger Ertüchtigung der Tragkraft der Hauptgebäude: Verstärkung durch Bei-Ständer (Holz oder Stahl) jeweils auf Seiten der Kübbungen
- Verstärkung der Balken durch Einlassen eines Metallschwerts an den Oberseiten, unter Beibehaltung des größtmöglichen Anteils an historischen Oberflächen
- Belag der Balken mit Bohlen → Rekonstruktion eines Korn- und Heubodens gemäß früherer Nutzung u. Vergleichsbeispielen (z.B. Rieck-Haus, weitere s. Reimers)

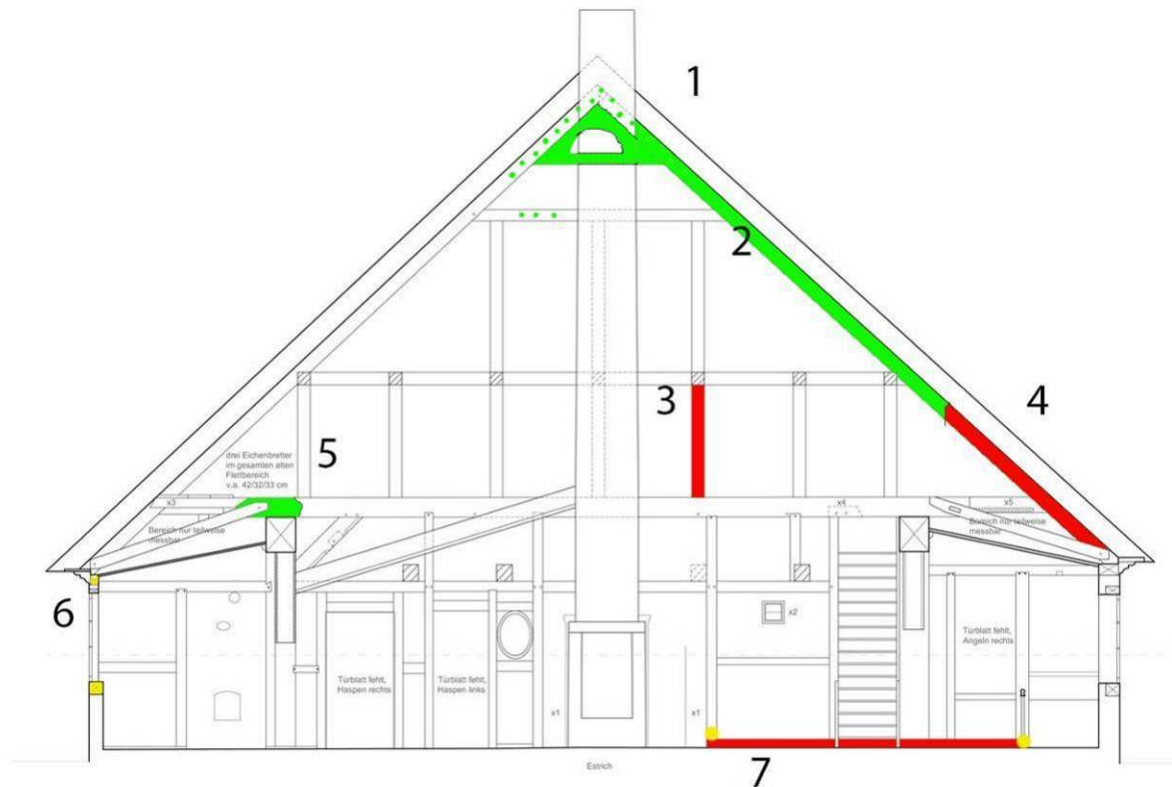
Gebinde 1

Abb. 110: Gebinde 1

Befund: Beschreibung:

- 1 Hölzer des halbrunden Giebelfensters (Uhlenloch) mit Befallshinweisen durch Hausbock. Nicht mehr aktiv, da die Fluglöcher z.T. überstrichen sind und der letzte Anstrich Jahrzehnte zurückliegt.
- 2 An Uhlenloch anschließende Sparren mit Befallshinweisen durch Hausbock. Aktivität unklar → Monitoring durch Abklebungen
- 3 Ständer: Starker Befall durch Anobien → Austausch
Auch an den übrigen Ständern dieser Ebene liegt mutmaßl. aktiver Befall durch Nagekäfer vor → Monitoring durch Abklebungen bzw. Bekämpfung durch konservierende Behandlung mit modifiziertem Leinöl
Balken: Im Bereich des markierten Ständers Schäden durch holzerst. Pilze (HZP) → im Falle nachhaltiger Trocknung kein Handlungsbedarf
- 4 Westl. Sparren geschädigt durch HZP u. HZI → Austausch ca. 2 m
- 5 Aktiver Befall durch Gesch. Nagekäfer → Bekämpfung durch konservierende Behandlung mit modifiziertem Leinöl
Keine nennenswerte Querschnitts-Minderung messbar.
- 6 Riegel u. Rähm: Befall durch HZP. (Teil-) Austausch bereits erfolgt
- 7 Schwelle austauschen, ggf. Anschlüsse d. aufgehenden Hölzer ergänzen

Gebinde 2

Stellenweiser Befall des Balkens durch Gescheckte Nagekäfer, besonders im Bereich der Sparrentöpfe.

Bekämpfung durch konservierende Behandlung mit modifiziertem Leinöl

Gebinde 3

Balken aus Nadelholz. Vereinzelt Hinweise auf Nagekäfer-Befall.

Auf einem Bereich ca. 2 – 4 m vom westl. Balkenende aus zeigt sich der Balken durch Befall von Zusammenhängendem Feuerschwamm (*Phellinus contiguus*) geschädigt. Der Befall geht von der Oberseite des Balkens aus und reicht einige cm ins Holzinnere⁷.

Das befallene Holz, erkennbar an einer erhebl. Aufhellung des Farbtons und „Zerfaserung“, muss bis zum gesunden Holz abgetragen werden.

Abhängig von der späteren Nutzung (=Belastung des Balkens) muss ggf. nach Vorgaben eines Tragwerksplaners verstärkt werden.

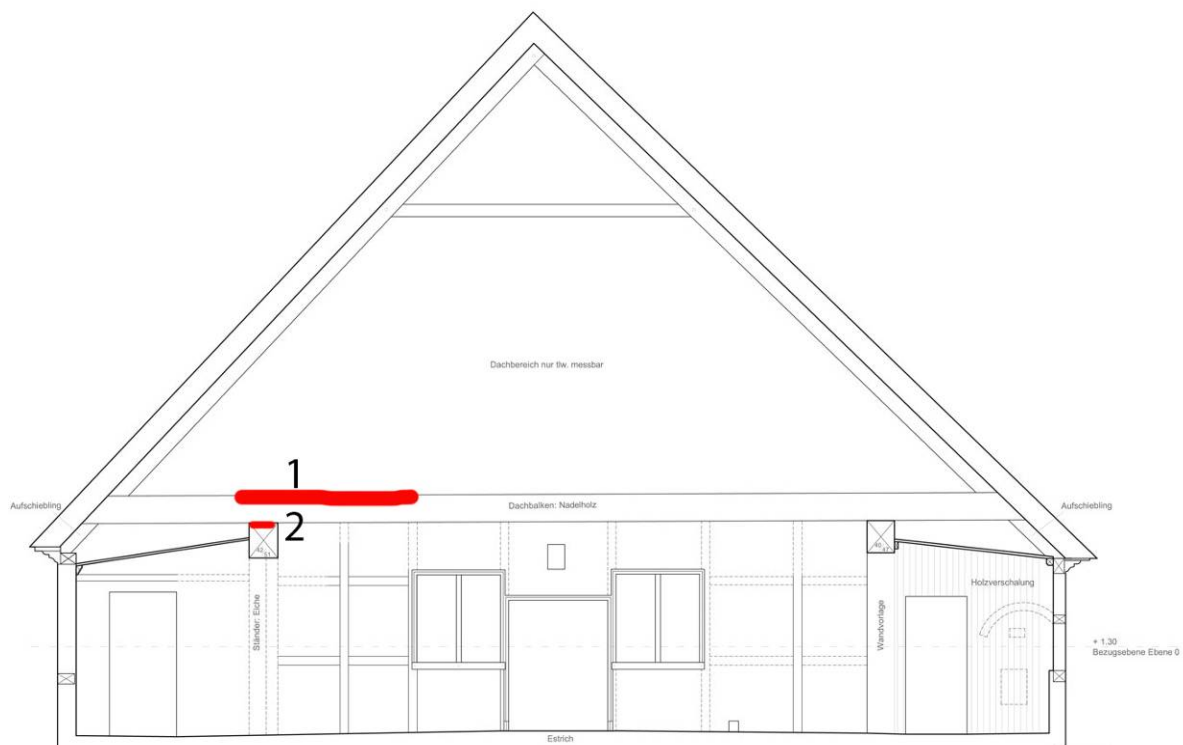


Abb. 111: Gebinde III

Befund: Beschreibung:

- 1 Balken an d. Oberfl. pilzl. geschädigt, gesunder Restquerschnitt auf ca. 32 cm Dicke reduziert. Geschädigtes Holz abarbeiten, ggf. statisch verstärken
- 2 Oberrähm an d. Oberfl. pilzl. geschädigt. Durch Auskeilen Verbindung zw. Rähm u. Balken wiederherstellen

⁷ Die in diesem Bereich vorliegende Kernfäule wurde bereits bearbeitet.

Gebinde 4

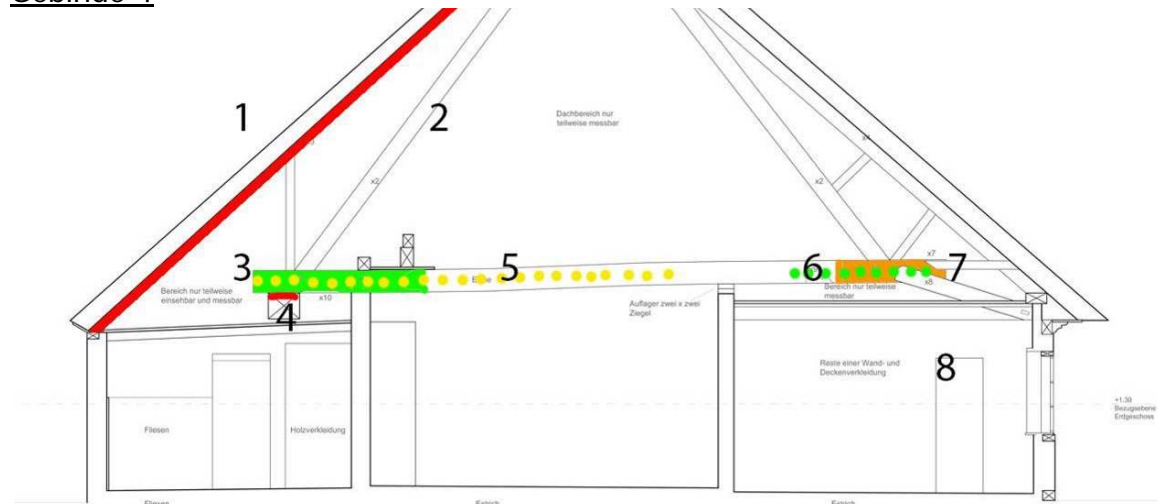


Abb. 112: Gebinde IIII

Befund: Beschreibung:

- 1 Aufschiebling wg. großflächigen Pilzbewuchses austauschen
- 2 Sparren mit oberflächlichem Pilz-Bewuchs. Für dauerhafte Trocknung sorgen! Anwendung von chem. Holzschutzmitteln im Anschlussbereich an andere Hölzer empfehlenswert.
- 3 Gesch. Nagekäfer auf ca. 2,2 m Länge. Bekämpfung durch konservierende Behandlung mit modifiziertem Leinöl
- 4 Feuerschwamm am Rähm im Kontaktbereich zum Deckenbalken → trocknen, zerstörtes Holz entfernen, formschlüssige Verbindung herstellen (auskeilen)
- 5 Balken hohl bis über die Mitte hinaus (s. Abb. 113) → trocknen und nach Angaben v. Statiker ertüchtigen, z.B. durch oberseitig angebrachtes or. eingelassenes Metallschwert
- 6 Gesch. Nagekäfer im Bereich der Holzverbindung und wenige dm darüber hinaus → Bekämpfung durch konservierende Behandlung mit modifiziertem Leinöl
- 7 Balkenkopf im Bereich der Holzverbindung zum Sparren hohl → Bearbeitung siehe Skizze Abb. 93
- 8 Stütze fehlt → Statiker konsultieren

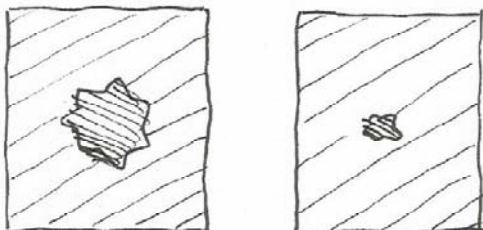


Abb. 113: Balken Westseite u. Mitte: Gesundes Holz im Randbereich bis 10 cm dünn; Kernfäule mittig reduziert den gesunden Rest-Querschnitt um ca. 15 cm

Gebinde 5

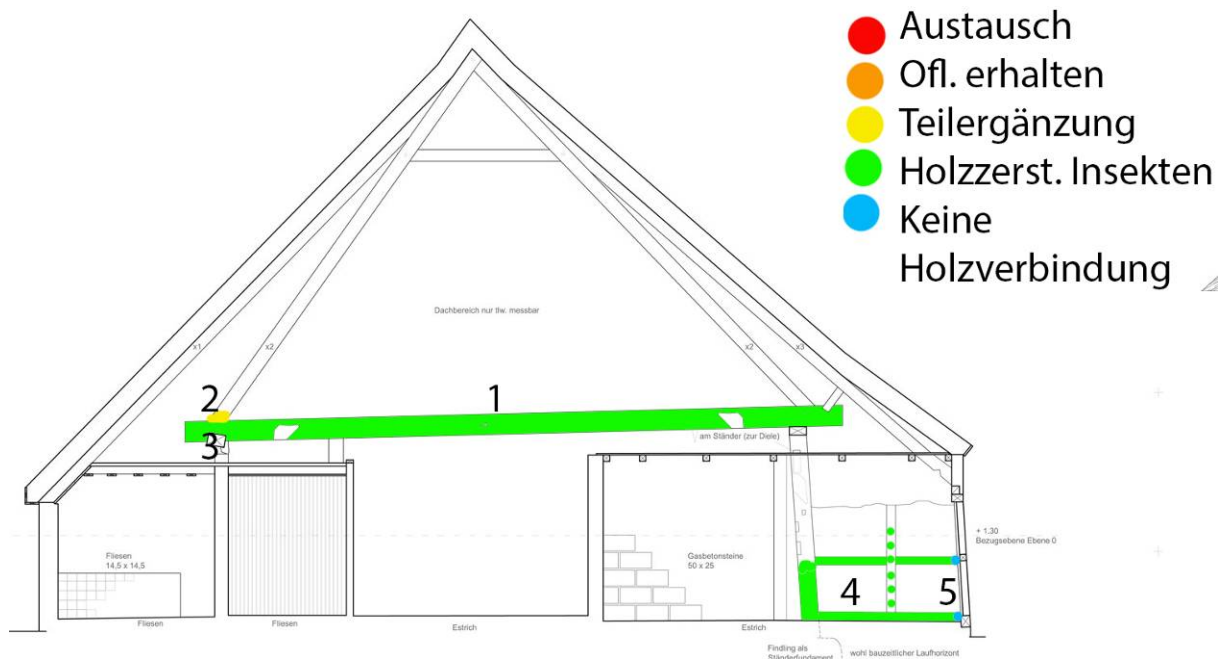


Abb. 114: Gebinde V

Befund: Beschreibung:

- 1 Nadelholzbalken äußerlich stark durch Anobien geschädigt (gesunder Restquerschnitt ca. 20 – 25 cm) → statisch ertüchtigen z.B. durch Einlassen eines Metallschwerts.
Bekämpfung der Käfer durch konservierende Behandlung mit modifiziertem Leinöl
- 2 Sparren sitzt lose im Sparrentopf → ausklotzen
- 3 Unzureichendes Auflager → Lastabtragung muss gewährleistet werden, etwa durch Bei-Ständer
- 4 Trennwand zu Raum 9: Befall durch Nagekäfer, aktiv → Bekämpfung durch konservierende Behandlung mit modifiziertem Leinöl
- 5 Keine (Holz-) Verbindung zur Außenwand

Gebinde 6

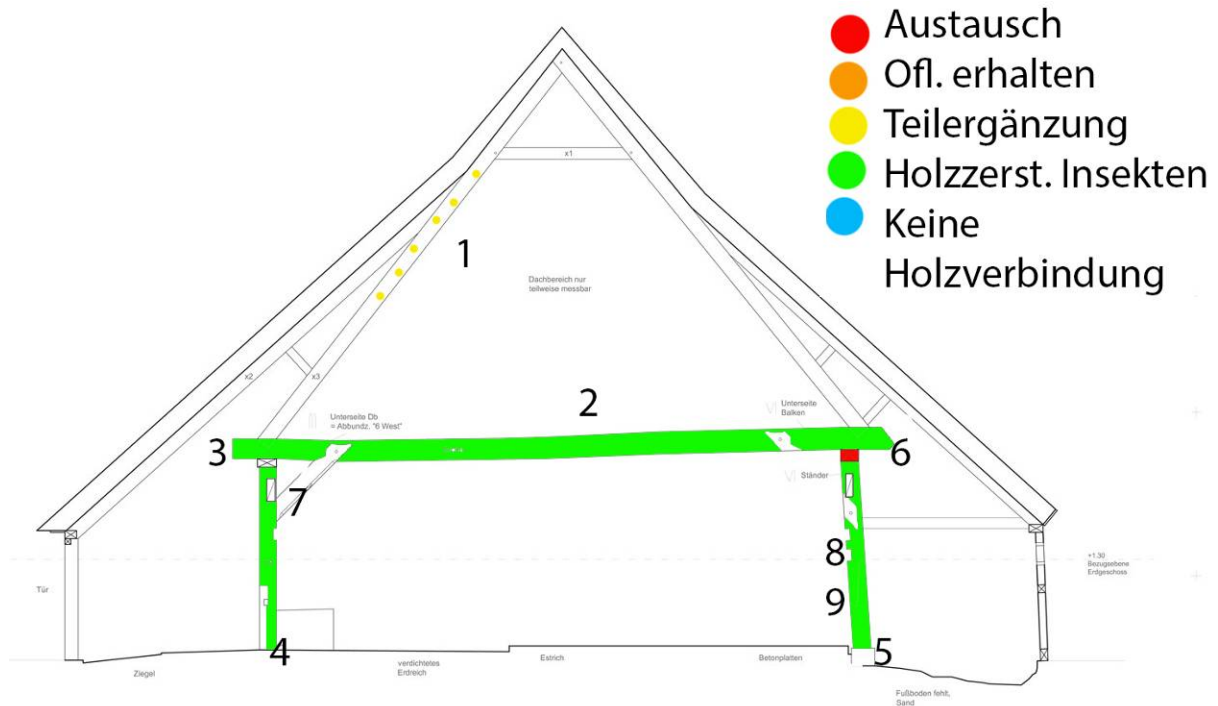


Abb. 115: Gebinde VI

Befund: Beschreibung:

- 1 Sparren vermutl. gebrochen, ggf. statisch verstärken
- 2 Ges. Gebinde mit Nagekäferbefall → Bekämpfung durch konservierende Behandlung mit modifiziertem Leinöl
Gesunder Restquerschnitt auf ca. die Hälfte des Gesamtmaßes reduziert
- 3 Bereich z. Zeitpunkt der Untersuchungen wegen diverser Sicherungshölzer nicht einsehbar
- 4 Ständer ruht auf morschem Klotz → stabilen Unterbau aus Stein herstellen
- 5 Fundament / Gründungsstein o.ä. abgesackt → neu ausrichten und etwas hoch drücken
- 6 Klotz zw. Balken u. Rähm entfernen → Austausch oder Anheben der Stütze bei Neujustierung Fundament (vgl. Punkt 5)
- 7 Reinigungsproben (Abbildungen 99 und 100 in Abschnitt 5.3.1)
- 8 Blattsassen und Aussparungen im östl. Ständer: Rekonstruktion von Kopfband und Hillriegeln. Überflüssige Vertiefungen ausklotzen
- 9 Historische Ergänzung aus Nadelholz belassen, aktive holzzerst. Insekten bekämpfen

Gebinde 7

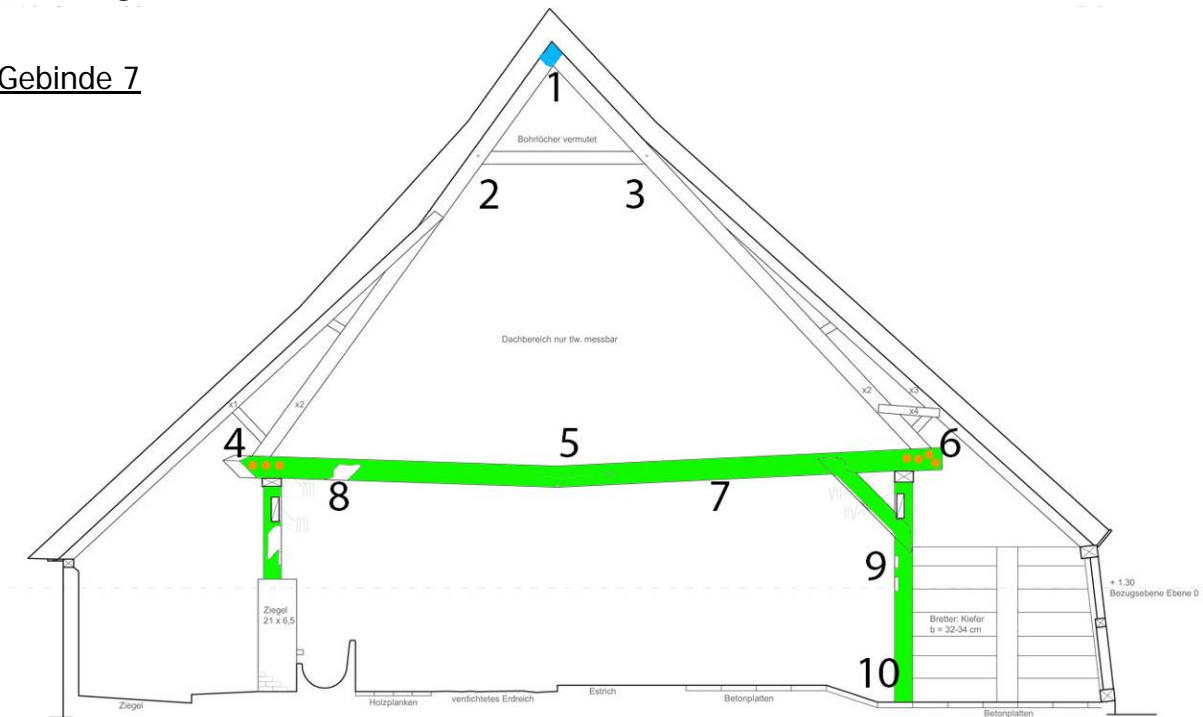


Abb. 116: Gebinde VII

Befund: Beschreibung:

- 1 Sparrenverbindung am First defekt → verstärken



- 2 Abbundzeichen an der Nordseite: west



- 3 Abbundzeichen an der Nordseite: ost

- 4 Sparren mehrere cm in Sparrentopf eingesackt → stabilisieren (gemäß Abb. 93)

- 5 Balken gebrochen → z.B. Metallschwert einlassen

- 6 Sparren hat Balkenkopf wg. biotischen Schäden gesprengt → Restaurierung wie unter Abb. 93 beschrieben

- 7 Balken: westl. der Mitte (= Bruch) tlw. innen hohl (uregelmäßig), östl. mit tragfähigem Restquerschnitt von ca. 15 cm → statisch ertüchtigen!

- 8 fehlendes Kopfband rekonstruieren

- 9 fehlende Hillriegel rekonstruieren, nicht benötigte Eintiefungen ausklotzen

- 10 Ständerfuß steht „im Boden“ → trockenlegen durch z.B. unterlegen v. Stein. Fußpunkt wg. Moderfäule einige cm einkürzen

Gebinde 8

In Gebinde VIII sind nur der östl. Ständer und die östl. Kopfbänder erhalten. Der Balken und die Sparren wurden bereits erneuert, das historische Kopfband zum Balken wurde wieder montiert.

Die westlichen Kopfbänder zum Rähm sowie zum Balken sollten rekonstruiert werden, ebenso die Hillriegel an beiden Seiten. Sonstige „freie“ Löcher und Aussparungen am östlichen Ständer sind fachgerecht auszuklotzen.

Der Hahnenbalken fehlt und sollte rekonstruiert werden.

Wie auch an den übrigen Hauptgebinden liegt am Bestand aktiver Befall durch Gescheckten Nagekäfer vor. Wie eingangs beschrieben, empfiehlt sich eine Bekämpfung durch Verkieselung der Holzoberfläche oder durch modifiziertes Leinöl. Beides hat zusätzlich konservierende Wirkung.

Gebinde 9

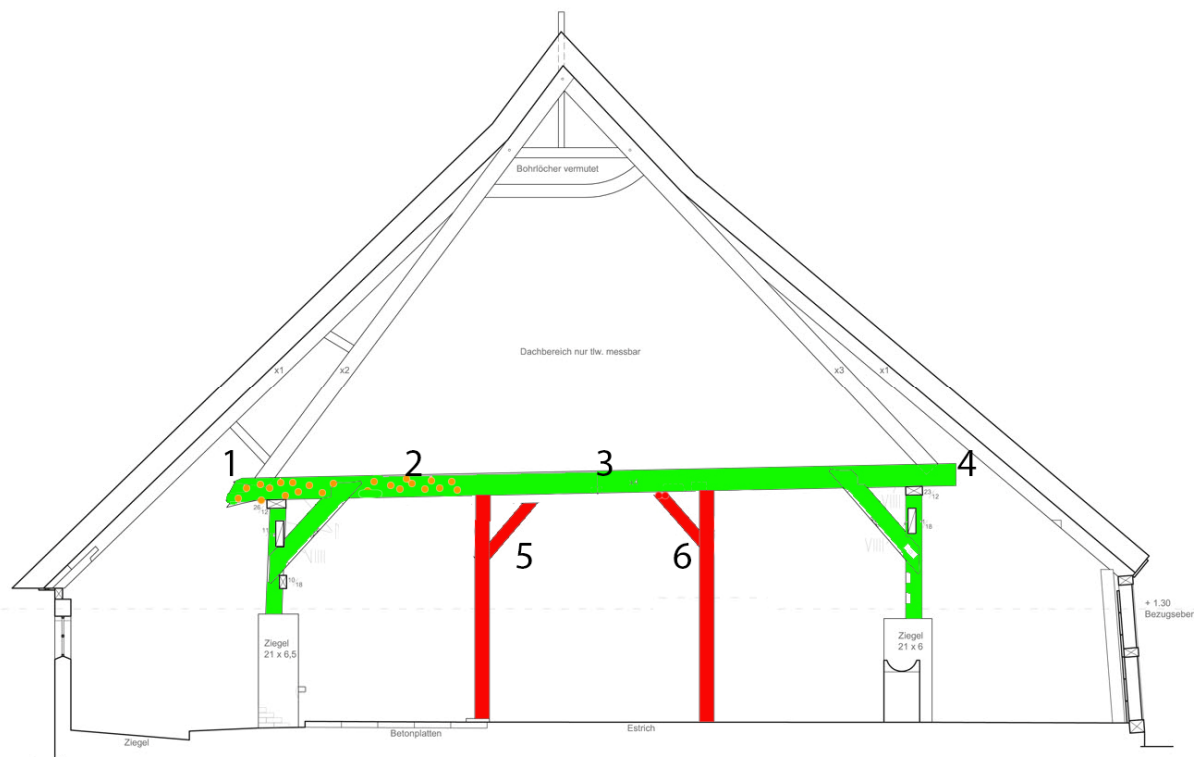


Abb. 117: Gebinde VIII, Schadenskartierung

Befund:	Beschreibung:
1	Balkenkopf geborsten → Geschädigtes Holz abarbeiten, ggf. statisch verstärken gemäß Abb. 93 bis 95
2	kaum gesundes Holz bis ca. 2,2 m von der Westseite aus → s. Abb. 93 – 95 (vermutl. Grund für die rezenten Hilfs-Ständer)
3	Kein messbarer gesunder Restquerschnitt zu ermitteln, da sich pilzbefallene Zonen unregelmäßig streifig durchs Holz ziehen
4	Sparren in Sparrentopf: kaum Vorholz vorhanden → sichern durch Holzdolle u. Verstärkungshölzer (Abb. 95)
5 / 6	Vorhandene Hilfs-Ständer entfernen, Ständer entsprechend der vorhandenen Zapfenlöcher der ehem. „Groten Dor“ mit Kopfbändern rekonstruieren

Gebinde 10

Siehe Nordgiebel

Veith Grünwald

- Ende des Gutachtens -