

OTTO-GRAF-INSTITUT, UNIVERSITÄT STUTTGART  
FORSCHUNGS- UND MATERIALPRÜFUNGSANSTALT FÜR DAS BAUWESEN (FMPA)



---

# **Befallswahrscheinlichkeit durch Hausbock bei Brettschichtholz**

SIMON AICHER  
BORIMIR RADOVIC  
GERHARD VOLLAND

Otto-Graf-Institut – Universität Stuttgart  
Referat - Holz, Holzwerkstoffe, Holzbau  
Stuttgart  
2000



## Vorwort

Brettschichtholz (BSH) wird seit rd. 90 Jahren hergestellt. Die kontinuierliche Zunahme der BSH-Verwendung in den letzten Jahren resultiert einerseits aus den bei Architekten und Tragwerksplanern zunehmend erkannten werkstoffspezifischen gestalterischen Möglichkeiten und den mittels maschineller Holzsortierung weiter verbesserten Tragfähigkeitseigenschaften sowie andererseits aus einer verstärkt ökologisch basierten Betrachtung von Werkstoffen und Konstruktionen. Hinsichtlich der Dauerhaftigkeit des Werkstoffes ist zu konstatieren, daß Holz und somit auch Brettschichtholz als organisches Material, in Abhängigkeit von den Randbedingungen, biotischen Schädigungseinflüssen unterworfen ist. In diesem Zusammenhang ist auch der Möglichkeit einer Schädigung durch Insekten und hier im speziellen der BSH-Befallswahrscheinlichkeit durch Hausbock nachzugehen.

Bis heute ist weltweit kein einziger Fall einer Hausbock-bedingten Trag- oder Gebrauchsfähigkeitsminderung einer Brettschichtholzkonstruktion unter jeglichen klimatischen Randbedingungen bekannt geworden. Dessen ungeachtet werden bis heute im deutschen Normenwerk unter Bezug auf die prinzipiell nicht ausschließbare Befallbarkeit von Brettschichtholz durch Hausbock erhebliche Auflagen betreffend Inspektionen und chemischer Holzschutzmaßnahmen gemacht. Diese Festlegungen erfolgten letztlich ohne Anbindung an eine probabilistische Bewertung der Befallswahrscheinlichkeit respektive der Wahrscheinlichkeit einer Tragfähigkeitsminderung in den wichtigsten klimatischen Anwendungsbereichen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war, die BSH-Befallswahrscheinlichkeit mittels einer eingehenden Feldstudie und ergänzender Auswertungen in probabilistischer Hinsicht fundierter als bislang, auch im Hinblick auf den Aspekt der Tragwerkssicherheit, bewerten zu können.



Die Untersuchungen führten zu einer konsistenten Verifizierung der Praxiserfahrungen und ermöglichen eine abgesicherte, sicherheitsrelevant unbedenkliche sowohl wirtschaftlich wie ökologisch positive Reduzierung von Vorschriften betreffend Inspektionen und chemischer Holzschutzmaßnahmen bei Brettschichtholz.

Die Untersuchungen wurden im Auftrag der Entwicklungsgemeinschaft Holzbau (EGH) in der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung durchgeführt (Projekt-Nr. E-93-03). Dem Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) wird für die primäre finanzielle Förderung gedankt. Die erfolgreiche Projektdurchführung erforderte auch einen erheblichen Eigenschuß des Otto-Graf-Instituts der Universität Stuttgart.

Die Durchführung des Forschungsvorhabens wäre ohne die engagierte Unterstützung einer Vielzahl von Unternehmen nicht möglich gewesen. Allen involvierten Firmen sei hierfür herzlich gedankt. Speziellen Dank schulden die Autoren den nachstehend genannten Personen für Ihr hohes persönliches Engagement:

K. Back, Back Holzbau; B. Brinks, Fa. De Groot Vroomshoop;  
C. Burgbacher, Christian Burgbacher GmbH; G. Freialdenhoven, Korr GmbH;  
A. Lauener, BEAbern Congress; H. Mainz, Domkapitel Aachen;  
K. Pfisterer, Pfisterer Holzleimbau; R. Zöllig und S. Helfenstein, Werner Zöllig AG.

Für die engagierte Mitarbeit bei den Bauwerksaufnahmen und bei der Auswertung der Erhebungen wird den Herren Dipl.-Ing. Michael Wolf, Dipl.-Ing. Dirk Kalka und der wissenschaftlichen Hilfskraft Herrn Tobias Bohnacker gedankt. Frau Dipl.-Ing. (FH) Dagmar Hansen und Herrn Dr. Friedrich Grüner gebührt Dank für die bewährte Durchführung der chemischen Analysen. Frau Heinicke sei gedankt für die gewissenhafte Durchführung der Schreivarbeiten.



## **Inhaltsverzeichnis**

1.	EINLEITUNG	1
2.	SCHRIFTTUMSAUSWERTUNG VON FELDSTUDIEN ÜBER HAUSBOCKBEFALL VON BRETTSCHICHTHOLZ UND TECHNISCH GETROCKNETEM VOLLHOLZ	3
3.	NUTZUNGS- UND GEFÄHRDUNGSKLASSENDEFINITIONEN ZUFOLGE DER TECHNISCHEN REGELWERKE EUROCODE 5, E DIN 1052 SOWIE DIN 68800-3	6
3.1	Bauwerk-Nutzungsklassendefinition nach Eurocode 5 und E DIN 1052	6
3.2	Gefährdungsklassen nach DIN 68800-3	8
3.3	Zuordnung von Holz- bzw. BSH-Bauteilen zu Gefährdungsklassen gemäß DIN 68800-3	10
3.3.1	Holzbauteile	10
3.3.2	Bauteile aus Brettschichtholz	13
4.	UNTERSUCHUNGSRELEVANTE EIGENSCHAFTEN UND BEFALLSGEBIETE VON HYLOTRUPES BAJULUS (L.)	13
4.1	Allgemeines	13
4.2	Einfluß der Holzfeuchtigkeit und der Temperatur	16
4.3	Zum Einfluß des Nährstoffangebots	20
4.4	Befallsgebiete von Vollholz	21
4.5	Zur prinzipiellen Befallswahrscheinlichkeit von Brettschichtholz	25
5.	UNTERSUCHUNGSMETHODIK BEI DER FELDSTUDIE	29
5.1	Zielvorgaben	29
5.2	Zur Einhaltung der Zielvorgaben	31

---

6.	METHODIK DES NACHWEISES VON CHEMISCHEN HOLZSCHUTZMITTELN	33
6.1	Allgemeines	33
6.2	Nachweis anorganischer Salze	35
6.3	Nachweis organischer Holzschutzmittel	35
6.3.1	Allgemeines zum Nachweis mittels Gaschromatographie – Massenspektrometrie-hochauflösend (GC-MS/HR)	36
6.3.2	Probenvorbereitung	37
6.3.3	MID- und Screening-Nachweisbeispiele	39
7.	BAUWERKSERHEBUNG	43
7.1	Allgemeines zur Erhebung	43
7.2	Begutachtete Bauwerke	44
8.	ERGEBNISSE UND BEWERTUNGEN DER CHEMISCHEN ANALYSEN BETREFFEND OBERFLÄCHENBEHANDLUNGEN	45
9.	ERGEBNISSE DER FELDSTUDIE	54
10.	ZUSAMMENFASSENDEN SCHLUßFOLGERUNGEN	60
11.	LITERATUR	63

**ANLAGEN**

Tabelle A-1	Anlagen A-1 bis A-15
Tabelle B-1	Anlagen B-1 bis B-7
Tabelle B-2	Anlagen B-8 bis B-11
Tabelle B-3	Anlagen B-12 bis B-13
Tabelle B-4	Anlagen B-14 bis B-15
Tabellen C-1 bis C-58	Anlagen C-1 bis C-57
Bilder D-1 bis D-88b	Anlagen D-1 bis D-88



## 1. Einleitung

Bauwerke aus Brettschichtholz werden seit rd. 90 Jahren in vergleichsweise stetig zunehmendem Maße gebaut. Bis heute ist weltweit kein einziger Fall eines Hausbockbefall-bedingten Einsturzes einer Brettschichtholzkonstruktion respektive einer irgendwie gearteten Hausbockbefall-bedingten Trag- oder Gebrauchsfähigkeitsminderung einer Konstruktion unter jeglichen klimatischen Randbedingungen bekannt geworden. Bis zum Zeitpunkt dieser Untersuchung ist auch kein einziger Fall eines, wenn auch noch so geringen, Befalls von Brettschichtholz bekannt geworden. Die vorstehenden Ausführungen sind vor dem Hintergrund zu sehen, daß in der Vergangenheit eine nicht unbeträchtliche Zahl großer tragfähigkeitsrelevanter biotischer Schäden durch *Pilzbefall* an unbehandeltem und ungenügend chemisch behandeltem Brettschichtholz infolge unzureichender konstruktiver Holzschutzmaßnahmen zu verzeichnen war.

Ungeachtet der konsistenten Praxiserkenntnisse zur Befalls-(Un)wahrscheinlichkeit und zur (Nicht-)Schädigung von Brettschichtholz durch Hausbock beinhaltet die im Jahre 1990 letztmalig novellierte DIN 68800-3, wenngleich in deutlich reduzierter Form gegenüber der Fassung aus dem Jahr 1981, noch immer erhebliche Auflagen betreffend eines möglichen Hausbockbefalls bzw. hinsichtlich eines diesbezüglich vorbeugenden chemischen Holzschutzes. So ist zufolge den Erläuterungen zu DIN 68800-3 bei trockenem und unter Dach verbautem Brettschichtholz (Holzfeuchte < 20 %), d. h. in den Nutzungsklassen 1 und 2 gemäß Eurocode 5 (ENV 1995-1-1), die Gefährdungsklasse 0, d. h. Verzicht auf chemischen Holzschutz nur dann anzunehmen, wenn eine Kontrolle der Brettschichtholzbauteile möglich und *vereinbart* ist. Sind die Bauteile aus konstruktiven Gründen auf mehr als einer Seite nicht einsehbar,

so ist zufolge DIN 68800-3 ein gegen Insektenbefall vorbeugender chemischer Holzschutz vorzunehmen.

Ursächlich für die den Praxiserfahrungen widersprechende Beurteilung des Gefährdungspotentials von Brettschichtholz in der deutschen Holzschutznorm sind frühere wissenschaftliche Untersuchungen, in welchen die theoretische Möglichkeit eines Befalls - im wesentlichen zufolge untersuchungsinhärenter Aussageeinschränkungen - offengelassen wurde. Schlußfolgerungen hinsichtlich der *Wahrscheinlichkeit* eines Gefährdungspotentials mit Blick auf Tragfähigkeitsminderungen wurden in der Vergangenheit nicht gezogen. Die Wahrscheinlichkeit eines Befalls und weitergehend einer Tragfähigkeitsminderung ist heute insbesondere auch vor dem Hintergrund des immer bedeutsamer werdenden Umwelt- und Gesundheitsschutzes zu sehen. Im Rahmen des letzteren ist es allgemein akzeptierte Zielsetzung, in allen vertretbaren Anwendungsbereichen auf chemischen Holzschutz zu verzichten oder diesen auf das *sicherheitsrelevant* unbedingt erforderliche Maß zu reduzieren.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung bestand darin, die Wahrscheinlichkeit eines Hausbockbefalls und einer eventuellen Tragfähigkeitsgefährdung von nicht mit chemischem Holzschutz behandelten Brettschichtholz(BSH)-Bauwerken soweit möglich in ingenieurmäßiger, probabilistischer Hinsicht zu bewerten. Die genannte Zielsetzung beinhaltet inhärent die Inkaufnahme eines in keinem sicherheitsrelevanten Bereich völlig ausschließbaren Restrisikos, für das letztlich nur zu fordern ist, daß es unterhalb eines gesellschaftlich vertretbaren Schwellen- oder Wahrscheinlichkeitswertes liegt ([1; 2]). Die bewußte Akzeptanz eines Restrisikos infolge nicht gänzlich ausschließbarer Konstellationen bzw. nicht völlig zutreffender wissenschaftlich-technischer Untersuchungsrandbedingungen, die im Rahmen der heute allgemein akzeptierten semi-probabilistischen Bemessung im Bauwesen Stand der Technik (z.B. [5; 6])



ist, wurde bei früheren Untersuchungen zur Thematik „Hausbockbefall von Brettschichtholz“ gänzlich unberücksichtigt gelassen.

Im einzelnen wurde das Ziel der Untersuchungen zum einen mittels einer eingehenden Feldstudie an einer ausreichenden Anzahl von BSH-Bauwerken, die in anerkannten Hausbock-Befallsgebieten stehen, verfolgt. Zum anderen wurden die Erhebungsbefunde ergänzt durch eine realistische Bewertung des Gefährdungspotentials; letzteres wird wesentlich definiert durch die unterschiedlichen Klimabedingungen in ingenieurmäßig konzipierten Bauwerken, d. h. durch die vitalitätsbestimmenden Klimarandbedingungen der Hausbocklarven. Eine Bewertung eingeschränkter Nährstoffrandbedingungen zufolge einer von den Autoren angenommenen Protein- und Vitamin B-Degradation des Holzes durch die hohen Temperaturen bei der technischen Holz Trocknung, ist einer ergänzenden Untersuchung vorbehalten. Im Vordergrund der Feldstudien-Erhebung standen intentionsgemäß BSH-Bauwerke, die überhaupt keine chemischen Holzschutzmaßnahmen aufweisen. In häufigen Zweifelsfällen war anhand von chemischen Analysen festzustellen, ob die eingebauten Brettschichtholzbauteile einen vorbeugenden chemischen Holzschutz erhalten haben und welche Einbringmengen vorliegen.

## **2. Schrifttumsauswertung von Feldstudien über Hausbockbefall von Brettschichtholz und technisch getrocknetem Vollholz**

Die einschlägigste Feldstudie zur Befallswahrscheinlichkeit von Brettschichtholz durch Hausbock ist in [3] beschrieben. Die wesentlichsten Inhalte und Erkenntnisse dieser Untersuchung werden nachstehend angegeben und diskutiert.



In der Studie [3] wurden insgesamt 57 Bauwerke in Deutschland (Gebiet der früheren Bundesrepublik Deutschland und Land Berlin), davon 54 in Gegenden mit starkem Hausbockbefall (nach [19]) begutachtet. Etwa die Hälfte der Bauwerke waren geschlossene Gebäude ohne erhöhte Feuchte; rd. 25 % der Objekte waren Gebäude mit erhöhter Feuchte, die ganz oder in Teilbereichen geschlossen waren. Weitere 25 % waren überdachte Gebäude mit Außenklimabedingungen. Die Untersuchungsmethodik der visuellen Begutachtung der Bauteile beinhaltete bei einer nicht quantifizierten Anzahl von Objekten, bei denen eine unmittelbare Kontrolle der BSH-Oberflächen infolge unzureichender Hilfsmittel (z. B. Leitern) nicht möglich war, eine Inspektion der Oberflächen mittels eines Fernglases. Die Detektierbarkeit von Ausflugslöchern wird berichtsgemäß bis zu einer Entfernung von 20 m als gut beschrieben.

Die wesentlichen, für die vorliegende Untersuchung relevanten Erhebungsbefunde der Studie [3] lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die BSH-Bauteile der meisten begutachteten Objekte wiesen verschiedenartige Oberflächenanstriche auf; nur in wenigen Fällen konnten Angaben über die Art, die Häufigkeit und Menge sowie über den Zeitpunkt des Anstriches in Erfahrung gebracht werden. Bei rd. 2/3 der BSH-Bauteile in den geschlossenen Objekten wurden zahlreiche Trocknungs- und „Spannungs“-Risse festgestellt. Bei **keinem** Bauwerk konnten an den untersuchten BSH-Bauteilen kennzeichnende Befallsmerkmale, sprich Ausfluglöcher, festgestellt werden.

Das Fazit der Feldstudie betreffend des Aspekts „Befallswahrscheinlichkeit durch Hausbock bei BSH-Bauteilen“ wird in [3] wie folgt formuliert:

„1..... Da ein unmittelbares Absuchen der Leimbinderflächen nur bei **einigen** Bauwerken möglich war, kann ein Übersehen oder Nichterkennen von Fluglöchern **nicht ausgeschlossen** werden.“



„2..... Die Leimbinder der *meisten* Bauwerke wiesen verschiedenartige Oberflächenanstriche auf. Da mit Ausnahme weniger Objekte *keine Angaben* über die Art der Anstriche und den Zeitpunkt ihrer Ausführung ermittelt werden konnten, kann nicht bestätigt werden, daß ein Befall nicht geschützter Leimbinder wenig wahrscheinlich ist.“

„9..... Unter Berücksichtigung der *festgestellten Risse* kann die Wahrscheinlichkeit eines Befalls durch den Hausbock an Leimbauteilen ohne einen vorbeugenden Schutz gegen holzerstörende Insekten nicht ausgeschlossen werden.“

Es bleibt festzuhalten, daß in [3] keine Hinweise darauf enthalten sind, wie das zuzufolge der Untersuchungsmethodik und –ergebnisse und letztlich generell nicht gänzlich ausschließbare Restrisiko im Hinblick auf die Bauwerksstand-sicherheit zu bewerten ist.

In [4] wird über eine Feldstudie zur Befallswahrscheinlichkeit durch Insekten bei Dachstühlen von Wohngebäuden und vergleichbaren Gebäuden berichtet. Insgesamt wurden 31 Dachstühle konventionell gebauter Häuser und 26 Dachstühle von Holzfertighäusern, erstellt in den Jahren 1960 – 1972, begutachtet. Die Objekte lagen durchweg in einem norddeutschen Gebiet, das der Literatur [19] zufolge als stark vom Hausbockbefall betroffen, ausgewiesen ist.

Die technisch getrockneten Dachstuhlhälzer der ausgewählten Fertighäuser waren weitaus überwiegend mit einem chemischen Holzschutzmittel behandelt. Die Auswahl der Häuser erfolgte jedoch so, daß mit Sicherheit davon auszugehen war, daß der vorgenommene Holzschutz unterhalb der seinerzeitigen Solleinbringmenge nach DIN 68800, Ausgabe 1956, lag. Aus allen mit



salzhaltigen Holzschutzmitteln behandelten Dachstuhlholzern der Fertighäuser (21 Objekte) wurden Proben zur Bestimmung der zum Zeitpunkt der Untersuchung im Jahr 1990 noch vorhandenen fluormittelhaltigen Schutzmittelmengen entnommen. Die noch vorhandenen Schutzmittelmengen variierten zwischen 1,3 bis 26,9 g Salz/m<sup>2</sup>. Die mittlere Schutzmittelmenge lag bei rd. 14 g Salz/m<sup>2</sup> und damit weit unterhalb der seinerzeit vorgeschriebenen Mindestmenge von 50 g/m<sup>2</sup>. Bei einem Fertighaus lag mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit keine Schutzmittelbehandlung vor. Die Dachstuhlholzer der 31 konventionell gebauten Häuser waren durchweg nicht technisch getrocknet und wiesen von einer Ausnahme abgesehen einen chemischen Holzschutz auf, dessen verbliebene Menge etwa derjenigen der eingehend analysierten Fertighäuser entsprach. Bei *keinem* der begutachteten Objekten konnten kennzeichnende Merkmale eines Befalls durch Hausbock festgestellt werden. In den Schlußfolgerungen [4] wird erstmalig der Aspekt der Sicherheitsrelevanz eines möglichen Befalls als nicht gänzlich ausschließbares Restrisiko angesprochen.

### **3. Nutzungs- und Gefährdungsklassendefinitionen zufolge der technischen Regelwerke Eurocode 5, E DIN 1052 sowie DIN 68800-3**

#### **3.1 Bauwerk-Nutzungsklassendefinition nach Eurocode 5 und E DIN 1052**

Tragwerke des Holzbaus müssen wegen der physikalischen Eigenschaften der Baustoffe bestimmten Nutzungsklassen zugewiesen werden, die die klimatischen Verhältnisse der Umgebung des Bauwerkes während seiner Lebensdauer kennzeichnen. Das System der Nutzungsklassen ist im Sinne von Eurocode 5 und E DIN 1052 [5; 6] hauptsächlich zur Zuordnung von Festigkeitswerten und zur Berechnung von Verformungen unter festgelegten Umweltbe-



dingungen notwendig. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung lassen sich mittels der Nutzungsklassen zum einen die Klimabedingungen der besichtigten Objekte grob definieren. Zum andern beschreiben die Nutzungsklassen auch die Entwicklungsrandbedingungen der Hausbocklarve, deren Vitalität in hohem Maße von der Feuchtigekeit und Temperatur des Holzes bzw. der umgebenden Luft abhängt (siehe Abschnitt 4). Vereinfachend werden in Eurocode 5 und E DIN 1052 die drei folgenden Nutzungsklassen festgelegt:

**Nutzungsklasse 1:** Sie ist gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt in den Baustoffen, der einer Temperatur von 20°C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen pro Jahr einen Wert von 65 % übersteigt. In den meisten Nadelhölzern wird in Nutzungsklasse 1 eine mittlere Gleichgewichtsfeuchte von 12 % nicht überschritten.

**Nutzungsklasse 2:** Sie ist gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt in den Baustoffen, der einer Temperatur von 20°C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen pro Jahr einen Wert von 85 % übersteigt. In den meisten Nadelhölzern wird in Nutzungsklasse 2 eine mittlere Gleichgewichtsfeuchte von 20 % nicht überschritten.

**Nutzungsklasse 3:** Sie erfaßt Klimabedingungen, die zu höheren Feuchtegehalten führen, als in Nutzungsklasse 2 angegeben. In Ausnahmefällen können auch überdachte Tragwerke in die Nutzungsklasse 3 einzustufen sein.



### 3.2 Gefährdungsklassen nach DIN 68800-3

Die Gefährdungsklassen gemäß DIN 68800-3 [7] sind in Tabelle 1 zusammengestellt:

Gefährdungsklassen	Beanspruchung	Gefährdung durch			
		Insekten	Pilze	Auswaschung	Moderfäule
0 <sup>*)</sup>	Innen verbautes Holz, ständig trocken	nein	nein	nein	nein
1		ja	nein	nein	nein
2	Holz, das weder dem Erdkontakt noch direkt der Witterung oder Auswaschung ausgesetzt ist vorübergehende Befeuchtung möglich	ja	ja	nein	nein
3	Holz der Witterung oder Kondensation ausgesetzt, aber nicht in Erdkontakt	ja	ja	ja	nein
4	Holz in dauerndem Erdkontakt oder ständiger starker Befeuchtung ausgesetzt	ja	ja	ja	ja

\*) siehe nachfolgende ausführliche Erläuterungen

**Tabelle 1:** Gefährdungsklassen gemäß DIN 68800-3

Die Gefährdungsklasse 0, in deren Geltungsbereich chemische Holzschutzmaßnahmen nicht erforderlich sind sowie die Unterschiede zwischen den Gefährdungsklassen 0 und 1 sowie zwischen 0 und 2 bzw. 3, sind nach DIN 68800-3 und Kommentar zu DIN 68800-3 [8] wie folgt definiert: Die Gefährdungsklasse 0 liegt dann vor, wenn:



- **im Bereich der Gefährdungsklasse 1**

- Farbkernhölzer (z. B. Lärche, Kiefer, Douglasie) verwendet werden, die einen Splintholzanteil < 10% aufweisen, oder
- Holz in Räumen mit **üblichem**<sup>1)</sup> Wohnklima oder vergleichbaren Räumen verbaut ist und
  - a) gegen Insektenbefall **allseitig**<sup>2)</sup> durch eine **geschlossene**<sup>3)</sup> Bekleidung abgedeckt ist oder
  - b) das Holz zum Raum hin so **offen**<sup>4)</sup> angeordnet ist, daß es **kontrollierbar**<sup>5)</sup> bleibt.

- Sind die vorstehenden Bedingungen nicht erfüllt, so liegt nach DIN 68800-3 im Bereich der Gefährdungsklasse 1 im allgemeinen eine Gefahr von Bauschäden durch Insekten vor.

- **im Bereich der Gefährdungsklasse 2**

- **splintfreie** Farbkernhölzer der Resistenzklassen 1, 2 oder 3 nach DIN 68364 (z. B. Teak (1), Western Redcedar (2), Lärche (3), Douglasie (3)) verwendet werden,

- **im Bereich der Gefährdungsklasse 3**

- splintfreie Farbkernhölzer der Resistenzklassen 1 oder 2 nach DIN 68364 (z. B. Robinie (1) oder Eiche (2), Sipo-Mahagoni (2)) verwendet werden,

- **im Bereich der Gefährdungsklasse 4**

- splintfreie Farbkernhölzer der Resistenzklasse 1 nach DIN 68364 (z. B. Robinie, Afzelia, Bongossi) verwendet werden.

---

<sup>1) - 5)</sup> Für die mit den Fußnoten 1 - 5 gekennzeichneten definitionsbedürftigen Begriffe gilt nach den Erläuterungen zu DIN 68800-3:

<sup>1)</sup> Räume mit **üblichem** Wohnklima oder vergleichbare Räume. Hierzu zählen



u. a.: Aufenthaltsräume in Wohngebäuden, einschl. Küchen und Bäder, sowie vergleichbare Räume in Verwaltungsbauten, Schulen, Kindergärten.

- 2) **Allseitig abgedeckt:** Hierunter ist zu verstehen, daß Insekten keinen Zugang zu solchen Hölzern haben, d. h., Gefachhohlräume müssen auch an ihren Stirnseiten insektensicher ausgebildet sein.
- 3) **Geschlossene Bekleidung:** Hierunter fallen z. B.: Holzwerkstoffplatten, Profilbrettschalungen, Rauhspund, Gipsbauplatten, Folien mit geschlossener Oberfläche, Überlappungen dauerhaft luftdicht ausgebildet. Durchdringungen solcher Bekleidungen (z. B. Elektrokabel, Rohre, Steckdosen) sind entsprechend den handwerklichen Regeln auszuführen.
- 4) **Offen angeordnetes Holz:** Liegt dann vor, wenn bei Rechteckquerschnitten mindestens 3 Seiten ohne Schwierigkeiten einsehbar sind. Ausnahmen mit lediglich zweiseitiger Anordnung, z. B. bei sog. „Streichbalken“, sind zulässig, wenn konstruktiv sichergestellt ist, daß Insekten keinen Zugang zur nicht einsehbaren Holzoberfläche erhalten.
- 5) **Kontrollierbar** bedeutet daß,
  - a) das Holz in aller Regel mindestens dreiseitig offenliegt, und
  - b) der Raum regelmäßig - auch in größeren Zeitabständen - genutzt wird, und
  - c) die Raumhöhe eine Inspektion der Holzoberfläche per Augenschein zuläßt (d. h. ohne Hilfsgeräte Raumhöhen bis etwa 3 m; mit Hilfsmitteln (Fernglas, Leiter) kann eine visuelle Inspektion der Holzoberflächen auch bei deutlich größeren Raum- bzw. Hallenhöhen vorgenommen werden.
  - d) bei Konstruktionen, auch aus Nagelplattenbindern, geeignete Maßnahmen (Leitern, Einstiege, Laufbohlen etc.) getroffen sind, die eine regelmäßige Begehung ermöglichen.

### 3.3 Zuordnung von Holz- bzw. BSH-Bauteilen zu Gefährdungsklassen gemäß DIN 68800-3

#### 3.3.1 Holzbauteile

Ungeachtet der primären Betrachtung von Brettschichtholz in der vorliegenden Arbeit sind die nachstehend angegebenen Zuordnungen von Nicht-BSH-Holzbauteilen zu Gefährdungsklassen und diesbezügliche Definitionen auch für die eigentliche BSH-Problematik wesentlich. Tabelle 2 enthält die Zuord-



nung von Holzbauteilen zu den Gefährdungsklassen gemäß DIN 68800-3, wobei insbesondere die Klima- bzw. Feuchterandbedingungen genauer spezifiziert werden.

Gefährdungs- klasse	Anwendungsbereiche
Holzteile, die durch Niederschläge, Spritzwasser oder dergleichen nicht beansprucht werden.	
0	Wie Gefährdungsklasse 1 unter Berücksichtigung der vorstehend genannten Gefährdungsklasse 0 Restriktionen bzgl. des Werkstoffes und der Bauteilanordnung
1 <sup>*)</sup>	<b>Innenbauteile</b> <sup>6)</sup> bei einer mittleren relativen Luftfeuchte bis <b>70%</b> <sup>7)</sup> und <b>gleichartig beanspruchte</b> <sup>8)</sup> Bauteile
2	Innenbauteile bei einer mittleren relativen Luftfeuchte <b>über 70%</b> <sup>9)</sup> und gleichartig beanspruchte Bauteile
	Innenbauteile in <b>Naßbereichen</b> , Holzteile wasserabweisend abgedeckt
	Außenbauteile ohne <b>unmittelbare Wetterbeanspruchung</b> <sup>11)</sup>
Holzteile, die durch Niederschläge, Spritzwasser und dergleichen beansprucht werden	
3	Außenbauteile mit <b>Wetterbeanspruchung</b> <sup>13)</sup> ohne ständigen <b>Erd- und/oder Wasserkontakt</b> <sup>14)</sup>
4	Holzteile mit ständigem Erd- und/oder Süßwasserkontakt
	Innenbauteile in <b>Naßräumen</b>
*) Holzfeuchte $u < 20\%$ sichergestellt.	

**Tabelle 2:** Zuordnung von Holzbauteilen zu Gefährdungsklassen  
(vgl. auch erläuternde Fußnoten 6 – 14 gemäß Erläuterungen zu DIN 68800-3).

6) – 14)

<sup>6)</sup> Innenbauteile sind z. B. Innenwände und Geschoßdecken zwischen Aufenthaltsräumen, Naßbereiche jeweils ausgenommen. Ihre Einbindung in Außenbauteile, z. B. Balkenköpfe von Geschoßdecken in Außenwänden, ist gesondert zu be-



trachten, wobei die bauliche Ausbildung für die Zuordnung zur Gefährdungsklasse ausschlaggebend ist.

- 7) Mittlere relative Luftfeuchtigkeit  $\leq 70\%$ : Da die Beanspruchung der Holzteile durch Spritzwasser oder dergleichen ausgeschlossen wird und ein größerer Tauwasseranfall nicht stattfindet, kann die Gleichgewichtsfeuchte  $u \leq 20\%$  allein über die Begrenzung der Luftfeuchte  $\varphi$  eingehalten werden. Der vorgegebene "mittlere Wert"  $\varphi = 70\%$  ergibt eine Gleichgewichtsfeuchte von lediglich ca.  $u = 15\%$ , während  $u = 20\%$  erst bei etwa  $\varphi = 85\%$  - jeweils bei genügend langer, von den Querschnittsabmessungen abhängiger Einwirkungsdauer - erreicht wird. Deshalb kann der Mittelwert der relativen Feuchte auf einen Zeitraum von etwa 2 bis 3 Monaten bezogen werden. In Räumen mit üblichem Wohnklima und vergleichbaren Räumen ist diese Bedingung ohne weiteren Nachweis immer eingehalten.
- 8) Gleichartig beanspruchte Bauteile sind solche Außenbauteile, bei denen das Holz praktisch dem Raumklima ausgesetzt ist und eine Gefährdung durch Niederschläge (auch bei Leckagen) oder durch Tauwasser ausgeschlossen ist.
- 9) Mittlere relative Luftfeuchtigkeit  $> 70\%$ : derartige Luftfeuchten sind nur in gewerblich oder industriell genutzten Räumen sowie in Stallgebäuden zu erwarten. Kritisch ist weniger die relative Feuchte als vielmehr tropfbares Wasser infolge Tauwasserbildung an wärmeschutztechnisch exponierten Stellen.
- 11) Außenbauteile ohne unmittelbare Wetterbeanspruchung: Standardausführungen für Außenwände, geneigte Dächer mit Dachdeckung, Flachdächer mit Dachabdichtung sind Außenbauteile, bei denen die tragenden Hölzer der Wetterbeanspruchung nicht unmittelbar ausgesetzt sind. Voraussetzung ist, daß die Außenhaut den Kontakt dieser Hölzer mit Niederschlägen (Regen, Schlagregen) verhindert. Anstriche, Beschichtungen oder dergleichen reichen nicht aus, die Hölzer dauerhaft gegen eindringende Feuchte zu schützen. Desgleichen sind z. B. auch an der Oberseite abgedeckte oder überdachte Brückenträger als unmittelbar wetterbeansprucht anzusehen, solange Niederschläge einwirken können (Schlagregen, Nutzungsfeuchte, vor allem im Zusammenwirken mit Verschmutzungen).
- 13) Wetterbeanspruchung ist gegeben, wenn die Holzteile infolge fehlenden oder nicht ausreichenden baulichen Holzschutzes Niederschlägen ständig ausgesetzt sein können.
- 14) Ständiger Erd- und Wasserkontakt: hierbei sind auch Schmutz- und Laubablagerungen mit einzubeziehen.

Zufolge vorstehender Ausführungen zu den Gefährdungsklassen und zugeordneten Klima- bzw. Feuchteanwendungsbereichen können die Nutzungsklassen 1, 2 und 3 nach Eurocode 5 bzw. E DIN 1052 in guter Näherung (siehe nach-



folgend) mit den Gefährdungsklassen 1, 2 und 3 nach DIN 68800-3 gleichgesetzt werden. Genaugenommen beinhaltet die Gefährdungsklasse 2 keine obere Begrenzung der relativen Luftfeuchte bzw. der Bauteilfeuchte, so daß in bestimmten Sonderfällen (mittlere Gleichgewichtsfeuchte  $u > 20\%$ ) Bauteile der Gefährdungsklasse 2 der Nutzungsklasse 3 zuzuordnen sind.

### **3.3.2 Bauteile aus Brettschichtholz**

Nach den Erläuterungen zu DIN 68800-3 gilt, daß bei Brettschichtholz, ständig trocken ( $u < 20\%$ ) und unter Dach verbaut (auch in offenen Hallen) generell die Gefährdungsklasse 0 anzunehmen ist, wenn eine Kontrolle **möglich und vereinbart** ist. Die Kontrolle kann dabei auch unter Einsatz von Hilfsmitteln (Leitern usw.) erfolgen. Ausnahmen ohne besonderen Nachweis sind nur in speziellen Fällen möglich.

## **4. Untersuchungsrelevante Eigenschaften und Befallsgebiete von Hylotrupes Bajulus (L.)**

### **4.1 Allgemeines**

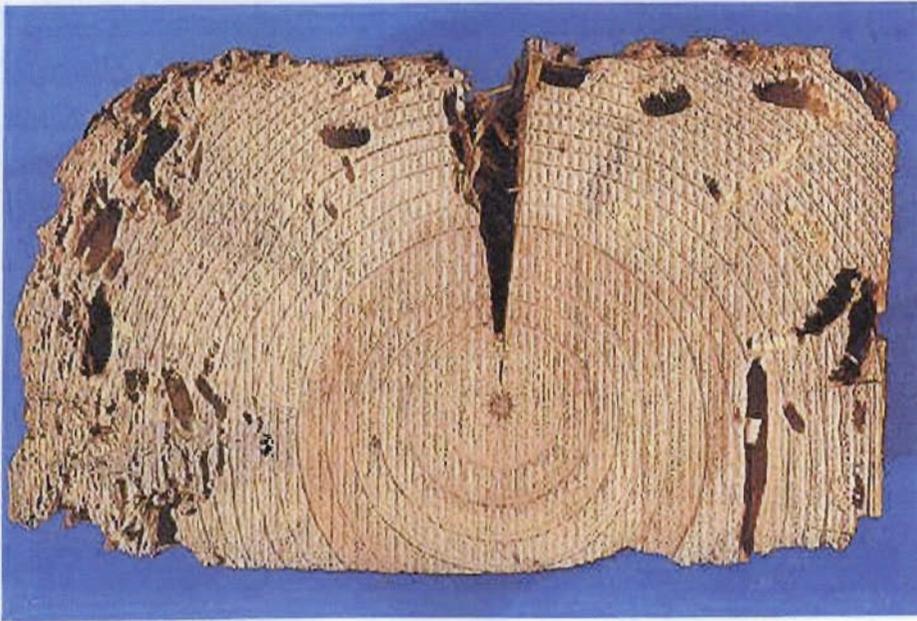
Grundlegendes Schrifttum zum Hausbockkäfer (*Hylotrupes bajulus* (L.)) im üblichen Sprachgebrauch häufig auch als „Hausbock“ oder „Holzbock“ oder „großer Holzwurm“ bezeichnet, ist in [9; 10] zu finden. Im Rahmen nachstehender Ausführungen werden nur die Aspekte des Lebens-, Ernährungs- und Schädigungsverhaltens des Insekts soweit sie für die hier betrachteten Zusammenhänge wesentlich erscheinen, betrachtet.



Der Generationenzyklus (Ei, Larve, Puppe, (Voll-)Insekt) des Hausbocks (Bilder 1a-c) beträgt im gewöhnlichen 4 – 6 Jahre [9], kann unter ungünstigen Bedingungen jedoch bis zu 15 Jahre [11] dauern.

Holzerstörend ist nicht das (Voll-)Insekt sondern ausschließlich die Larve. Die Lebensdauer des fliegenden Käfers (ca. Mitte Juni bis Ende August) beträgt je nach Umweltbedingungen i.d.R. 2 bis 4 Wochen [9].

- **Voraussetzungen für die Eiablage:** Die Ablage der Eier in 1 – 7 unterschiedlich großen Gelegen mit bis zu 160 Eier (je weiblicher Käfer rd. 200 Eier (max. bis rd. 400)) erfolgt mittels einer lang ausstreckbaren Legeröhre in **Risse** und **Spalten** des Holzes in denen sie festgekittet werden. Die Eiablage und damit der spätere Befall erfolgt nur in **Nadelhölzern**, wobei die Widerstandskraft von Kiefer über Tanne zu Fichte zunimmt [12]. Nach [9] wird der weibliche Käfer zur Eiablage von dem für frisches Koniferenholz kennzeichnenden Duft von Pinen und Caren angelockt. Laubholz enthält Substanzen, die die Larven abtöten. Die Befallswahrscheinlichkeit des Holzes nimmt mit zunehmendem (Schnitt-)Holzalter ab, wobei die quantitativen Angaben über die Zeitpunkte ab denen kein oder kaum noch Befall stattfindet in der Literatur teilweise deutlich variieren. Durchschnittlich kann bei ca. 50 – 60 jährigem Holz mit einem beginnendem Absterben des Hausbockbefalls gerechnet werden [10]; 100 Jahre altes Bauholz ist i.d.R. nicht mehr als Nahrungssubstanz für Larven geeignet [13].
- **Befallsmerkmale:** Der Larvenfraß erfolgt nahezu ausschließlich im Splintholz, wobei unregelmäßig verlaufende im Querschnitt ovale Gänge erzeugt werden; stellenweise finden sich in besonders nährstoffreichen Holzteilen auch platzartige Erweiterungen [10]. Zerfressen werden vornehmlich die weicheren Frühholzsichten während die härteren Spätholzsichten lamellenartig übrig bleiben. Die Fraßgänge enthalten

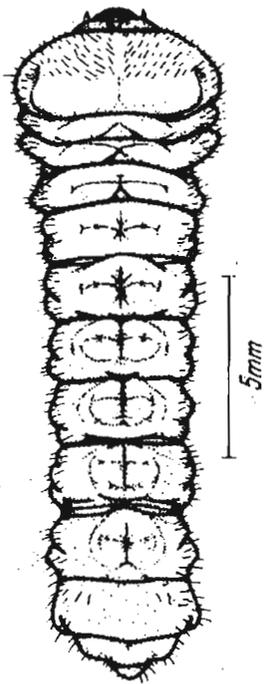


a)

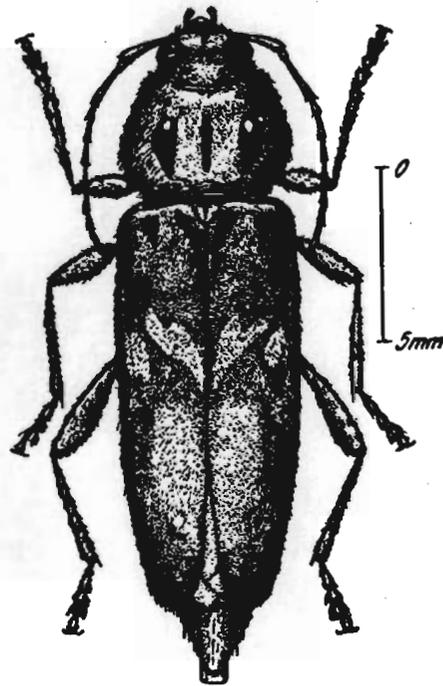


b)

**Bild 2 a, b:** Typische Ansichten von Fraßgängen von Hausbocklarven im Querschnitt eines befallenen Kiefernholzbalkens (a) nach [10] sowie von Ausfluglöchern (ovale Form, längerer Ellipsendurchmesser rd. 5 ... 10 mm nach [14])



a)



b)



c)

**Bild 1 a – c:** Ansichten der Hausbocklarve (a, c) und des weiblichen Hausbockkäfers (b)

a, b nach [14], c nach [10]

feines puderförmiges Bohrmehl, das mit holzfarbenen, walzenförmigen Kotteilchen vermenget ist. Das typische, äußerlich sichtbare Merkmal eines Hausbockbefalls sind die Ausfluglöcher des geschlüpften Insekts; die Ausfluglöcher sind oval mit einem Längsdurchmesser von ca. 5 bis 10 mm (Bild 2).

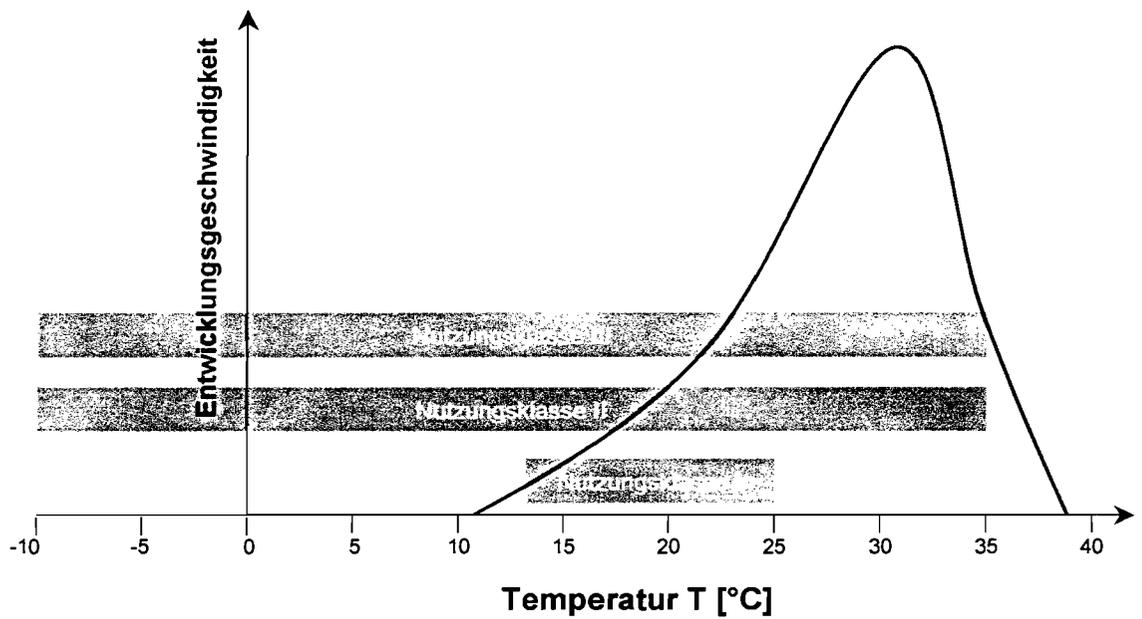
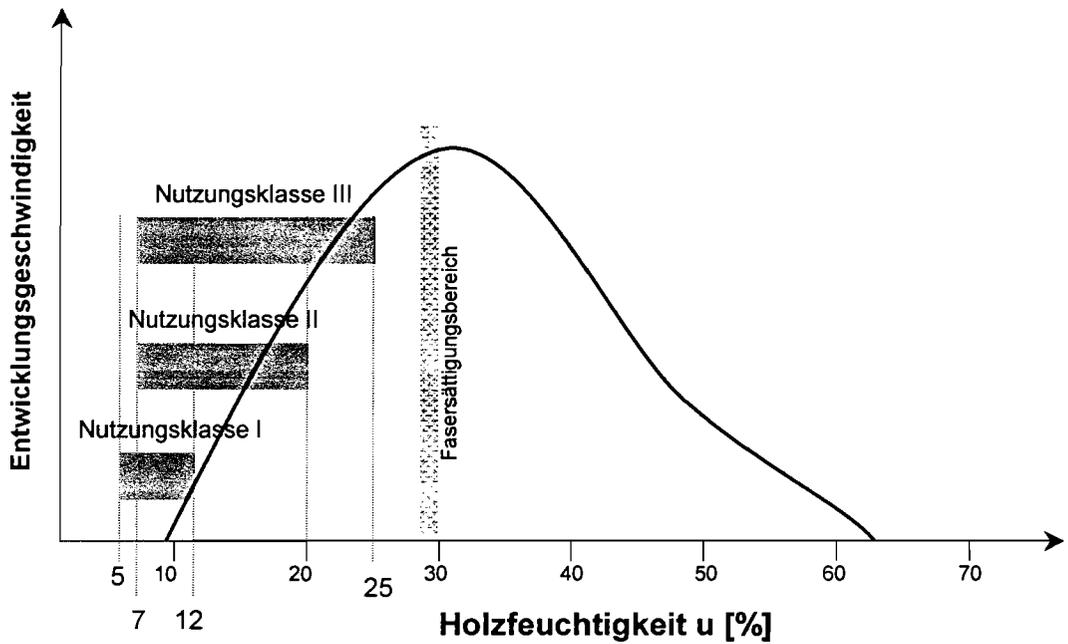
- **Einflußfaktoren für die Larvenvitalität bzw. –lebenszeit:** Die Wahrscheinlichkeit einer Larvenentwicklung und die Larvenlebenszeit hängen im wesentlichen von 3 Faktoren ab, und zwar von der
  - Holzfeuchtigkeit und der Luft- bzw. Holztemperatur sowie vom
  - Nährstoffangebot im Holz

Die genannten Einflußfaktoren werden nachstehend infolge ihrer Relevanz für den Auftritt eines Schadens diskutiert.

#### 4.2 Einfluß der Holzfeuchtigkeit und der Temperatur

Die Larvenentwicklung hängt entscheidend von den beiden Parametern Holzfeuchte und Temperatur ab, was unmittelbar Schlußfolgerungen hinsichtlich des unterschiedlichen Gefährdungspotentials von Brettschichtholz in den drei unterschiedlichen Nutzungsklassen zuläßt.

Wie aus Bild 3a ersichtlich, erstreckt sich der Holzfeuchtebereich in dem Larvenentwicklung möglich ist von ca. 9 % bis 60 %, wobei das Feuchteoptimum im Fasersättigungsbereich, d.h. bei rd. 28-30 % liegt. Hausbocklarven wachsen somit umso rascher, je feuchter die Luft ist. Unterhalb einer relativen Luftfeuchtigkeit von 40 bis 50 %, was einer Holzfeuchte von rd. 8 – 10 % entspricht, nimmt die Larvenvitalität gegen Null ab und die Larven sterben nach längerer Hungerszeit ab [9]. Nach neueren Untersuchungen [15] ist für eine Entwicklung der Eilarven eine Holzfeuchte von mindestens 12 % erforderlich.



**Bild 3a-b:** Abhängigkeit der Larvenentwicklung (genauer: der Larvenentwicklungsgeschwindigkeit) von der Holzfeuchte (a) und der Temperatur (b) nach [9]. Mitangegeben sind Näherungsbereiche für die Holzfeuchte- und für die Temperaturbereiche der 3 unterschiedlichen Bauwerks-Nutzungsklassen.

Betrachtet man im Vergleich zur Larven-Entwicklungsgeschwindigkeitskurve die typischen Holzfeuchtebereiche der 3 Nutzungsklassen, so ist festzustellen, daß Brettschichtholz das für Nutzungsklasse 1 Bedingungen hergestellt wurde und in dieser Nutzungsklasse verbaut ist, nur ein äußerst geringes Larvenentwicklungspotential aufweist, das nach [15] letztlich vernachlässigbar klein ist. Im Bereich der Nutzungsklasse 2 kann die Holzfeuchtigkeit je nach Gebäudenutzung, geographischer Lage und Jahreszeit zwischen rd. 7 % bis max. rd. 20 % schwanken. Umfangreiche Messungen der relativen Luftfeuchte und Feuchtemessungen bei Bauobjekten der Nutzungsklasse 2 zeigten, daß die mittlere Jahresholzfeuchte im mitteleuropäischen Raum etwa bei 11-14-17 % liegt. Die genannte mittlere Feuchte liegt, wie ersichtlich, noch weit in einem ungünstigen Larvenentwicklungsbereich<sup>1</sup>. Lediglich der Feuchtebereich der Nutzungsklasse 3, der sich in grober Näherung etwa von 7 – 25 % erstreckt, weist im Mittel Feuchten auf, die eine ausreichend hohe Larvenvitalität gewährleisten.

Neben der Feuchtigkeit hat die Temperatur einen entscheidenden Einfluß auf die Larvenvitalität (Bild 3b). Die Hausbocklarve ist sehr wärmeliebend; die günstigste Temperatur für eine Larvenentwicklung liegt bei rd. 28 bis 30°C [9]. Unterhalb von ca. 10°C verfallen die Larven in Kältestarre, in der sie auch stärkeren Frost ertragen. Betrachtet man die Bandbreiten der grob abgeschätzten mittleren Temperaturen in den drei Nutzungsklassen (mitteleuropäischer Raum) so zeigt sich, daß die Nutzungsklasse 1 auch bezüglich der Temperaturen eine eher geringe Larvenvitalität bedingt. In den Nutzungsklassen 2 und 3 liegen hingegen vergleichbar günstige Larvenwuchsbedingungen vor.

---

<sup>1</sup> ungünstige Larvenentwicklungsrandbedingungen ausreichend oberhalb der diskutierten Minimalbedingungen bedingen bei bereits vorhandenem Befall i.d.R. eine längere Larvenzykluszeit und somit letztlich eine höhere Fraßschädigung.

### 4.3 Zum Einfluß des Nährstoffangebots

Voraussetzung für die Larvenentwicklung sind eine Reihe von Nährstoffbedingungen. Von essentieller Bedeutung sind

- Kohlenhydrate,
- der Eiweiß- oder Proteingehalt und eventuell der
- Vitamin B-Gehalt des Holzes.

***Kohlenhydrate - Cellulose, Hemicellulosen, Zucker und Stärke:*** Die Hausbocklarve ist abweichend von vielen anderen tierischen Holzschädlingen in der Lage, die Hauptbestandteile der Holzmasse, die Kohlenhydrate – im wesentlichen Cellulose (ca. 45 % der Gesamtmasse) und Hemicellulosen (ca. 30 %) – enzymatisch abzubauen. Nach [16] ist jedoch die Kohlenhydrat-Ausnutzung z. B. im Vergleich zu Termiten sehr gering; rd. 78 % der aufgenommenen Menge werden im Durchschnitt unverdaut ausgeschieden. Die Zusammensetzung der Kohlenhydrate scheint keinen Einfluß auf die Populationsdynamik zu haben; auch lange Alterung des Holzes entwertet die Kohlenhydrate nicht.

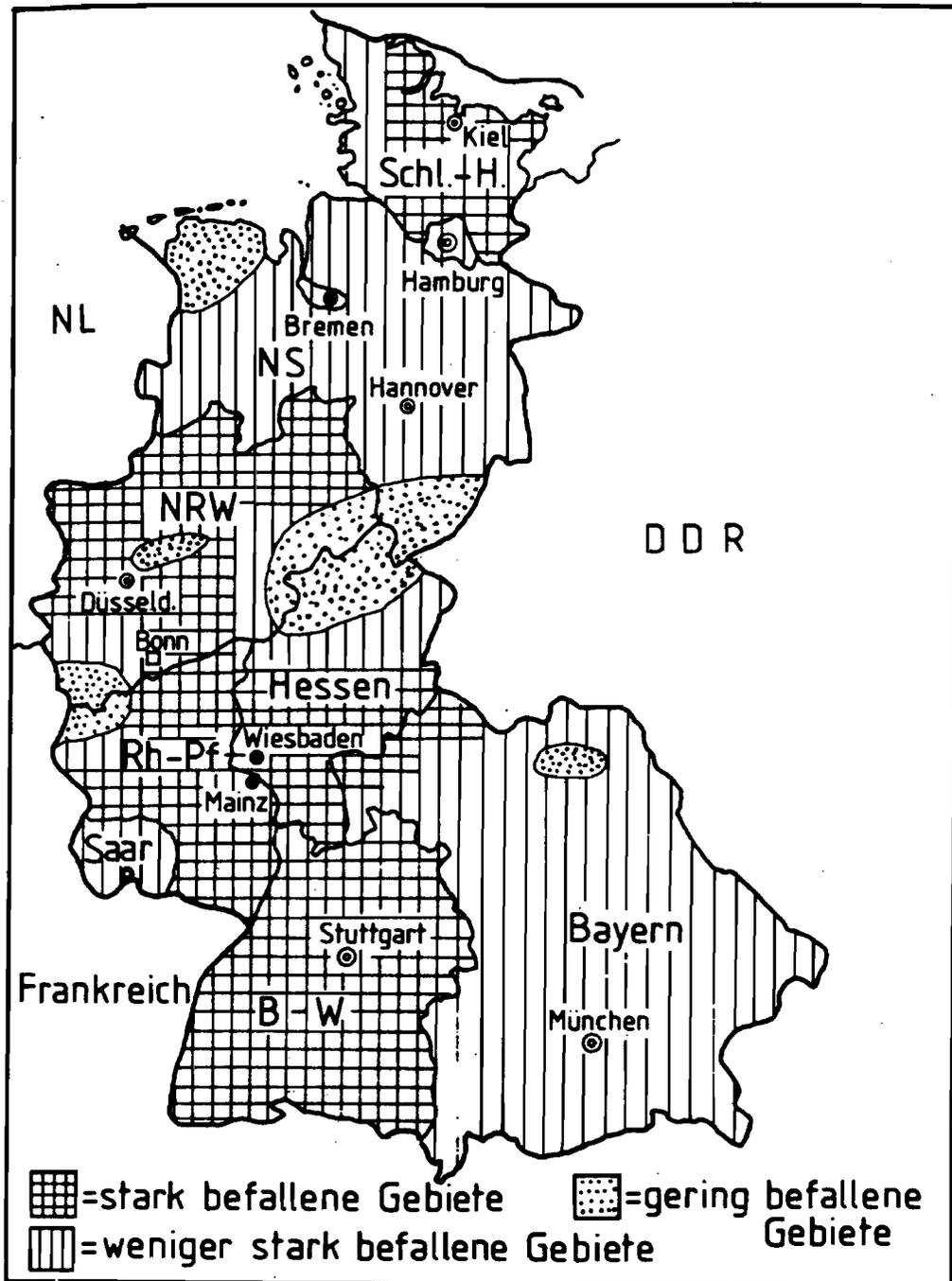
***Proteingehalt:*** Nach [16] existiert für die Larvenwachstumsgeschwindigkeit eine lineare Abhängigkeit vom Proteingehalt des Holzes, wobei die unterste Grenze für Larvenwachstum bei 0,2 % Protein bezogen auf das Holzgewicht liegt. Dieser Mindestproteingehalt wird nach [16] in frischem oder nur wenige Jahre gelagertem Kiefern-, Fichten- und Tannenholz anscheinend nie unterschritten. Allgemein nimmt der Proteingehalt von Splint- zum Kernholz hin exponentiell ab und liegt im Kernholz im Bereich zwischen 0,2 – 0,3 %, d. h. nur gering überhalb des entwicklungsnotwendigen Schwellenwertes; im Gegensatz hierzu wurden in den Splintrandbereichen rd. 0,5 % Proteingehalt gemessen. Die Proteingehaltsverteilung im Splint- und Kernholz erklärt u.a.,

warum bevorzugt die eiweißreichen Splintholzzonen befallen werden, während das Kernholz weitgehend gemieden wird. Inwieweit der Sachverhalt, daß altes Bauholz – etwa beginnend mit einer Verbauungszeit von 50 – 60 Jahren – nicht mehr als Nahrungsgrundlage für Holzbocklarven genügt, mit einer zu vermutenden alterungsbedingten Eiweißdegradation zusammenhängt, ist bislang nicht geklärt. Die *elementare* Proteinbestimmung erfolgt über den Stickstoffgehalt des Holzes; altes Nadelholz weist nach [16] denselben Stickstoffgehalt wie frisches Holz auf.

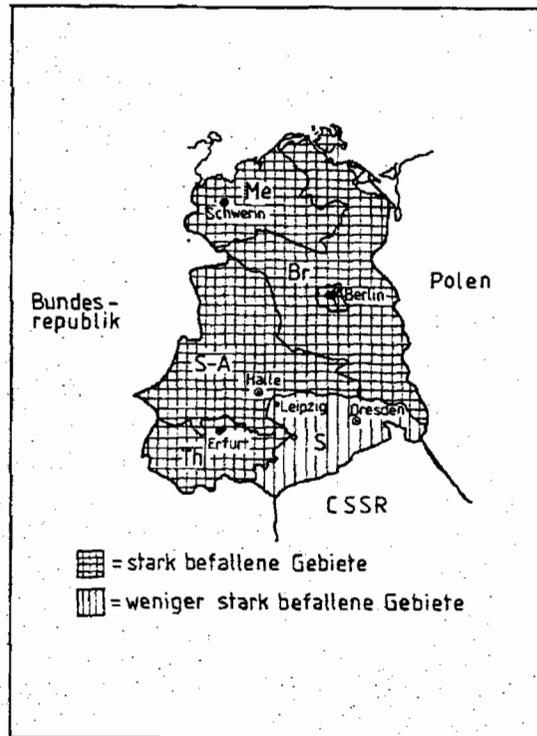
**Vitamin B-Gehalt:** Nach [16] ist eine ausreichende Menge an Vitamin B unabdingbar für die Larvenvitalität. Vitamin B2 scheint wichtiger zu sein als Vitamin B1. Die mangelnde Eignung von altem Holz als Nahrungssubstanz wird in [16] auf die alterungsbedingte Vitamin B-Degradation zurückgeführt. Letztere Annahme wird in [10] als noch strittig diskutiert.

#### 4.4 Befallsgebiete von Vollholz

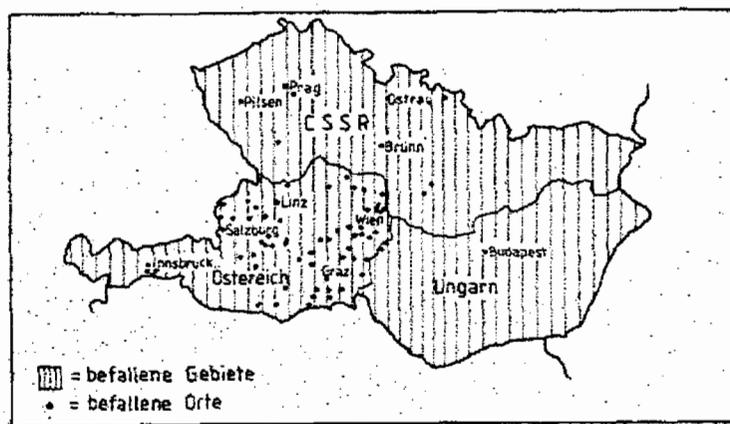
Das Verbreitungsgebiet des Hausbocks erstreckt sich nach [19] über die meisten europäischen Länder; darüber hinaus ist er auch in Vorder- und Ostasien, in Nord- und Südafrika sowie in den Ostküstenstaaten Nordamerikas verbreitet. In [19] wurde der Versuch unternommen, die bis zum Jahr 1979 bekannt gewordenen Orte und Gebiete mit Befall von Vollholz kartographisch zu erfassen. Die Bilder 4 – 7 zeigen die Befallskarten nach [19] für Deutschland, getrennt für die Gebiete der vormaligen Bundesrepublik und der DDR, für die angrenzenden Länder Schweiz, Österreich und Tschechien sowie für Italien und Ungarn. In den Befallskarten für Deutschland (Bilder 4 und 5) wird differenziert nach stark, weniger stark und gering befallenen Gebieten.



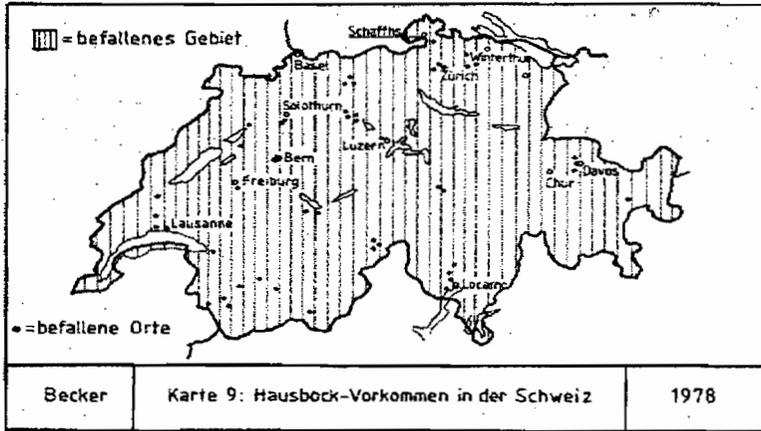
**Bild 4:** Gebiete mit Hausbockvorkommen (ausschließlich Befall von Vollholz (Stand 1978)), im Bereich der früheren Bundesrepublik Deutschland nach [19]



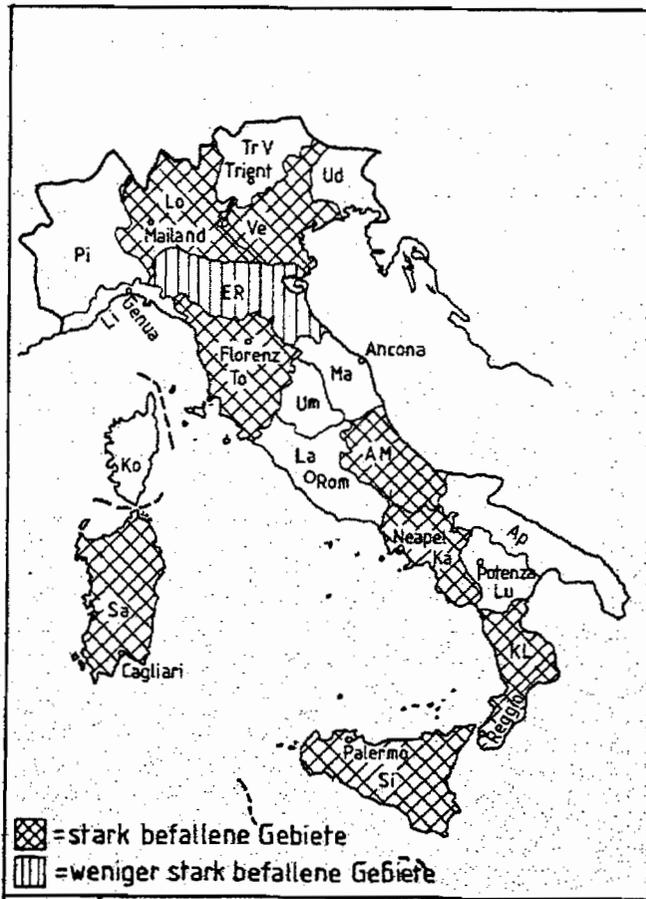
**Bild 5:** Gebiete mit Hausbockvorkommen (ausschließlich Befall von Vollholz (Stand 1978)), im Bereich der ehemaligen DDR nach [19]



**Bild 6:** Gebiete mit Hausbockvorkommen (ausschließlich Befall von Vollholz (Stand 1978)), in Österreich, Ungarn und der ehemaligen Tschechoslovakei nach [19]



a)



b)

**Bild 7a, b:** Gebiete in der Schweiz (a) und Italien (b) mit Hausbockvorkommen (ausschließlich Befall von Vollholz (Stand 1978)), nach [19]



Bei kritischer Betrachtung der Befallskarten für die ehemaligen Länder – Bundesrepublik Deutschland und DDR – ist festzustellen, daß die Stärke des Befalls sehr häufig mit den Landesgrenzen zusammenfällt. So nimmt z.B. der Befall vom weniger stark befallenen Bayern längs der gesamten westlichen Grenze zu Baden-Württemberg und längs der gesamten östlichen Grenze zur DDR auf starken Befall hin zu. Vergleichbar ändert sich der Befall zwischen Rheinland-Pfalz und dem Saarland an der Landesgrenze. Ungeachtet einer sicherlich gebotenen differenzierten Betrachtung der Befallskarten ist auszuführen, daß Hausbockbefall von Nadelvollholz in allen genannten mitteleuropäischen Staaten, abgesehen von einigen eingegrenzten geringer oder kaum befallenen Gegenden, nach [19] häufig ist.

Untersuchungen in den 50iger Jahren ergaben für das Gebiet der Bundesrepublik an mehr als einem Drittel von 45000 untersuchten Gebäuden Schäden<sup>2</sup> durch Fraß der Hausbocklarve an Vollholz [20]. Die Schäden sind nach Auffassung der Autoren weit überwiegend an nicht oder unzureichend getrocknetem Vollholz aufgetreten. Im Gegensatz hierzu, wird in der Literatur über *keinen einzigen* Fall eines Befalls von verbautem Brettschichtholz oder anderweitig verklebten und zuvor technisch getrockneten Holzbauteilen berichtet.

#### 4.5 Zur prinzipiellen Befallswahrscheinlichkeit von Brettschichtholz

Die Frage, ob die Hausbocklarve prinzipiell in Brettschichtholz zu leben vermag, BSH somit durch Fraß zu schädigen vermag, ist grundsätzlich mit ja zu beantworten. Ein derartiger Labornachweis wurde z. B. in [17] erbracht. Gleichwohl ist der genannte Nachweis, der letztlich mit dem erklärten Ziel geführt wurde, die grundsätzliche Möglichkeit eines bis dahin in der Praxis nie beobachteten Befalls zu belegen, hinsichtlich mehrerer Punkte kritisch zu hin-

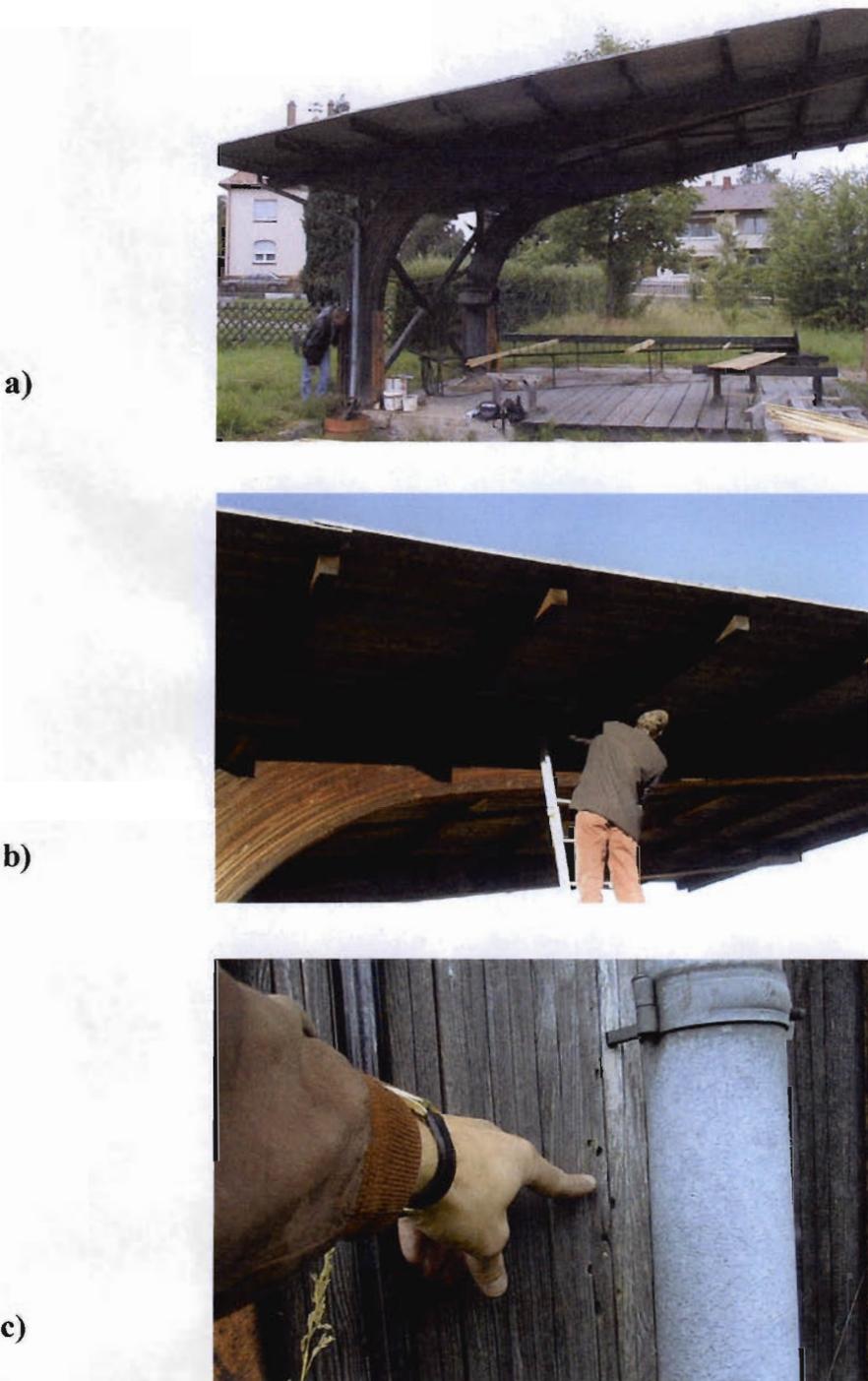
---

<sup>2</sup> Der Begriff Schaden betraf nach damaliger Auffassung die Feststellung eines oder mehrerer Ausflüglöcher ohne jegliche Anbindung an eine irgendwie geartete Bewertung einer Tragfähigkeitsminderung.

terfragen; eine Beantwortung der Frage hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit eines Befalls liefert der Versuch nicht. In der Untersuchung [17] wurden BSH-Proben der Eiablage von Hausbockkäfern in Rissen ausgesetzt oder mit Eilarven besetzt. Es wurde sodann festgestellt, daß sich Eier und Eilarven entwickelten und, daß die heranwachsenden Eilarven Leimfugen durchnagten ohne hierdurch Schaden zu nehmen. Über Modellversuche mit ähnlichem Ergebnis wird auch in [18] berichtet.

Über die Statthaftigkeit eines Besatzes von BSH mit Eilarven zum Nachweis einer Befallbarkeit läßt sich diskutieren; den Autoren erscheint sie nicht gegeben. Die Randbedingungen der Versuche, bei denen BSH der Eiablage von Hausbockkäfern ausgesetzt wurde, sind nicht dokumentiert; so ist z. B. nicht angegeben, ob die Käferweibchen außer der Eiablage auf dem vorgelegten BSH nur die Alternative eines Ablegens auf dem Glasboden einer Kolleschale hatten. Es sind keine Versuche bekannt, bei denen Hausbockkäfer aus einer hinreichend großen Menge von BSH und nicht technisch getrocknetem Holz mit unterschiedlichen Ablegebedingungen selbstgesteuert das präferierte Ablagesubstrat wählen konnten. Der in der Praxis innerhalb rd. eines Jahrhunderts, abgesehen von einer einzigen Ausnahme, nicht belegte Befall von BSH beantwortet die gestellte Frage der Substrat-Präferenzierung ausreichend.

Der einzige bis heute in Feld festgestellte Befall von BSH wurde gegen Ende der vorliegenden über mehrere Jahre laufenden Untersuchung an einer Konstruktion aus 2 gekrümmten BSH Trägern mit einem Alter von 48 Jahren festgestellt. Die hochgradig wetterexponierten Bauteile, die im Fußbereich der Nutzungsklasse 3 respektive der Gefährdungsklasse 4 (hohe Moderfäulegefährdung) zuzuordnen sind, wiesen einen lokal äußerst geringen Befall auf (Bilder 8 und 9).



**Bild 8 a-c:** Gesamtansicht (a) eines eingehend begutachteten (b) Brettschichtholz-Bauwerks mit Ansicht eines lokal engst begrenzten Bereiches mit beendetem Hausbockbefall (c). Es handelt sich hierbei um den einzigen seit rd. 100 Jahren dokumentierten Hausbockbefall von Brettschichtholz (Südwestdeutschland). Der befallene Bereich weist Nutzungsklasse 3 - Bedingungen (Holzfeuchte 26,3 %) bzw. Gefährdungsklasse 4 Bedingungen auf (siehe Bilder 9).



a)



b)



c)

**Bild 9 a-c:** Detailansichten des lokal stark eingegrenzten Hausbockbefalls. Der abgestorbene Befall beschränkt sich auf drei Lamellen über eine Länge von ca. 30 cm mit 12 Ausfluglöchern (a). Der Insektenbefall befindet sich im oberen Bereich bzw. im Übergang zu dem durch Moderfäule großflächig zerstörten, bzgl. des konstruktiven Holzschutzes völlig falsch ausgebildeten Trägeraufstandsreiches (b, c).



Das sehr geringe Ausmaß des definitiv beendeten Befalls stellt keine Beeinträchtigung der Trag- und Gebrauchsfähigkeit des Gebäudes dar. Der *singuläre* Feldbefund wird der wissenschaftlichen Objektivität halber genannt und nicht im Sinne von Ausreißer-Theorie unterdrückt. Die Nennung soll letztlich auch der Objektivierung der Thematik **Befallswahrscheinlichkeit** von Brettschichtholz dienen, die in der vorliegenden Untersuchung beleuchtet werden soll.

Seitens der Autoren wird auch vermutet, daß die hohen Temperaturen bei der technischen Holz Trocknung zu einer Protein- und Vitamin B-Degradation führen, was in hohem Maße mit ursächlich für die extrem / weitestgehend reduzierte Befallswahrscheinlichkeit von technisch getrocknetem Holz (Vollholz- und BSH-Lamellen) sein sollte. Von kausaler Bedeutung für die reduzierte Befallswahrscheinlichkeit sollte auch die Verflüchtigung der das Käferweibchen anlockenden Holzinhaltsstoffe Pinen und Caren durch die hohen Trocknungstemperaturen sein. Die beiden Hypothesen sollten im Rahmen einer ergänzenden Untersuchung geklärt werden.

## 5. Untersuchungsmethodik bei der Feldstudie

### 5.1 Zielvorgaben

Die im Forschungsvorhaben gewählte Vorgehensweise wurde basierend auf der Schriftumsauswertung so konzipiert, daß methodisch bedingte Einschränkungen der Aussagekraft von Feldstudienenerkenntnissen weitgehend vermieden werden sollten. Für die Feldstudie wurden drei wesentliche Zielvorgaben und vier ergänzende Untersuchungsinhalte definiert:

- **Zielvorgabe 1:** Die visuelle Begutachtung des jeweiligen Objektes hat ungeachtet der hiermit verbundenen Durchführungsprobleme in unmittelbar-



ster Bauteilnähe (Ausschluß der Verwendung von Feldstechern, etc.) so eingehend zu erfolgen, daß Relativierungen der Schlußfolgerungen einer Objektbesichtigung unter Bezug auf offensichtliche Inspektionsmängel mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden können.

- **Zielvorgabe 2:** Weitestgehende Abstützung der Feldstudie-Aussagen auf nicht oder nur in geringem Umfang holzschutzmittelbehandeltes Brettschichtholz. Geringstmöglicher Einbezug von Brettschichtholz mit nicht holzschutzmittelhaltigen Farb- und Feuchteschutzanstrichen zwecks Vermeidung von Kausalitätsrelativierungen bei festgestelltem Nichtbefall.
- **Zielvorgabe 3:** Bei Feststellung von Anstrichen bzw. bei Unsicherheit hinsichtlich des Vorliegens von ggf. holzschutzmittelhaltigen Oberflächenbehandlungen, Entnahme von Proben zur chemischen Analyse von Art und Menge der Oberflächenbehandlung. Einzelheiten der komplexen chemischen Nachweisverfahren werden in Abschnitt 6 erläutert.
- **ergänzende Feldstudien-Untersuchungsinhalte**
  - E1: Photographische Dokumentation aller besichtigten Bauwerke und wesentlicher Bauwerksteile
  - E2: Genauest mögliche Aufnahme der BSH-Bauteilabmessungen
  - E3: Feuchtemessungen mittels eines elektrischen Einschlagfeuchte-meßgerätes an mindestens 3 örtlich deutlich auseinander liegenden Stellen für jeden Nutzungsklassebereich des Objektes (bei einer Reihe von Objekten variieren die Bauteil-Expositionen zwischen 2 und teilweise 3 Nutzungsklassen).
  - E4: Ermittlung der Rißtiefen mittels Fühlmeßlehre



## 5.2 Zur Einhaltung der Zielvorgaben

Die strikte Einhaltung der Vorgaben der Feldstudie war bei allen Zielvorgaben 1 – 3 teilweise mit erheblichen, nachstehend skizzierten Problemen und dementsprechend mit i.d.R. sehr hohem Untersuchungsaufwand verbunden.

- **Zur Zielvorgabe 1:** eindeutige visuelle Begutachtung

Die Einhaltung der Zielvorgabe 1 sowie der ergänzenden Maßnahmen E3 (Feuchtemessung) und E4 (Rißtiefenmessung) bedingte eine unmittelbare Oberflächenbegutachtung überwiegend in Berührungsnähe der Bauteile. Da bei nahezu allen Objekten die genaue Lage, die Art und insbesondere die Zugänglichkeit der BSH-Bauteile nicht oder allenfalls äußerst unzureichend bekannt und letztlich nicht über Dritte ermittelbar war, mußte eine Reihe von Objekten zweimal besichtigt werden. Für den zweiten Besichtigungstermin am jeweils geeigneten Tag (teilweise am Wochenende bzw. nach Betriebsschluß) wurde sodann der Einsatz geeigneter Steiggeräte wie u.a. Gabelstapler, Hebebühnen und lange Leitern konzipiert. Es sei erwähnt, daß die Besichtigung der Bauteile sehr häufig in sehr großer Höhe mit entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen und diesbezüglichen Erhebungserschwernissen vorzunehmen war. Infolge vorstehender Ausführungen betrug der Zeitraum für die eigentliche Hauptuntersuchung eines Bauwerkes, abhängig von der Bauwerksgröße, der Anzahl und der Zugänglichkeit der zu begutachtenden BSH-Bauteile, durchweg einige Stunden bis hin zu zwei Manntagen.

- **Zur Zielvorgabe 2:** Begutachtung überwiegend nicht schutzmittelbehandelter Objekte



Der Versuch weitgehend Objekte mit keinen oder möglichst geringen Anstrichmaßnahmen in Erfahrung zu bringen und letztlich zu besichtigen, stellte sich bereits bei Projektbeginn als schwierigste Zielvorgabe des Vorhabens heraus. Unter Anstrichmaßnahmen werden im folgenden im wesentlichen holzschutzmittelhaltige jedoch auch nicht holzschutzmittelhaltige Anstriche und Lasuren verstanden. Die Problematik des Vorhabens primär unbehandelte BSH-Bauteile ausfindig zu machen, ist darin begründet, daß in Deutschland bis 1990 eine gegen Pilz- und Insektenbefall vorbeugende Holzschutzmittelbehandlung zufolge DIN 68800, Ausgabe [1981], erforderlich war <sup>3</sup>. Abweichungen hiervon, in Deutschland baurechtlich nicht unproblematisch, wurden vom Bauherrn bzw. von der ausführenden Firma, unterschiedlich motiviert, nur in äußerst seltenen Fällen vorgenommen. Eine abweichende baurechtliche Situation betreffend Holzschutzmaßnahmen, speziell in der Schweiz, ermöglichte letztlich die Begutachtung einer ausreichenden Anzahl von nicht mit Holzschutzmitteln behandelten BSH-Gebäuden bzw. - Bauteilen.

Eine weitere Erschwernis des Vorhabens der Begutachtung unbehandelter BSH-Bauwerke resultierte daraus, daß eine Reihe von Objekten, die der forschenden Stelle als Bauwerke ohne Holzschutzmittelbehandlung unter Bezug auf den Zeitpunkt der Bauwerkserstellung genannt wurden, im Laufe der Bauwerksstandzeit einen Anstrich erhalten hatten. Dieser Anstrich war nahelegend ohne Wissen des Herstellers, jedoch häufig auch ohne Wissen des Inhabers oder Betreibers der Bauwerke durch selbständige Entscheidungen der für den Erhalt des Bauwerks zuständigen Personen vorgenommen worden.

---

<sup>3</sup> Aufgrund von vielen Überprüfungen von mit öligen Holzschutzmitteln behandelten BSH-Bauteilen kann jedoch bei dem damals nahezu ausschließlich zur Anwendung kommenden Streichverfahren eine Auftragsmenge von max. rd. 40 g/m<sup>2</sup> (erf. Menge: 250 – 300 g/m<sup>2</sup>) unterstellt werden.

Der Zeitpunkt der Aufbringung der ein- oder –mehrfachen späteren Anstriche und das jeweilig verwendete Mittel, waren in den meisten Fällen nicht mehr eruierbar

## **6. Methodik des Nachweises von chemischen Holzschutzmitteln**

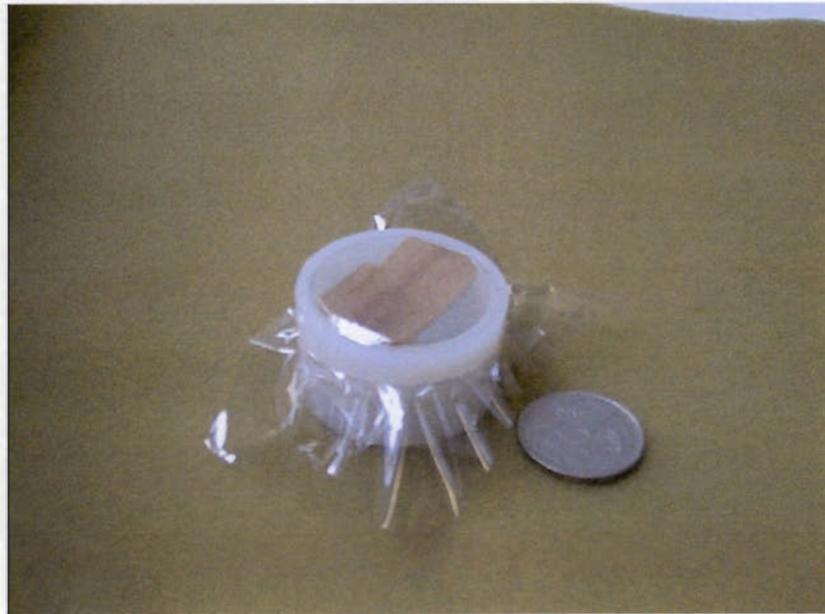
### **6.1 Allgemeines**

Bei einer sehr großen Anzahl von besichtigten Bauwerken, bei denen Unsicherheiten dahingehend bestanden, ob gegebenenfalls ein holzschutzmittelhaltiger Anstrich vorliegt, wurden ausreichend große Holzproben (vgl. Bild 16, Abschnitt 8) für chemische Untersuchungen hinsichtlich möglicher Holzschutzmittelgehalte entnommen.

Für die Festlegung eines analytischen Nachweises von Holzschutzmitteln ist bedeutsam, daß unter chemischem Holzschutz zwei grundsätzlich unterschiedliche Holzschutzmaßnahmen verstanden werden:

- chemischer Holzschutz mit anorganischen Salzen, i.d.R. auf Basis von Kupfer, Chrom, Bor und Fluor sowie
- chemischer Holzschutz mit organischen Bioziden, d.h. Insektiziden und/oder Fungiziden.

Die angewandte Methodik zum Nachweis von chemischen Holzschutzmitteln war daran zu orientieren, daß bei den zu analysierenden Proben keine Anhaltspunkte hinsichtlich der jeweiligen Holzschutzmaßnahme(n) vorlagen. Aus dem gesamten Probenkollektiv wurden insgesamt 24 Proben willkürlich ausgewählt und im Hinblick auf beide genannten Stoffgruppen untersucht.



a)



b)

**Bild 10 a,b:** Veranschaulichung der Fixierung der spanartigen BSH-Proben mittels einer beidseitig applizierten Cellofanfolie (a) in der RFA-Probenhalterung (b).



## 6.2 Nachweis anorganischer Salze

Der Nachweis von anorganischen Salzen wurde bedingt durch die jeweilige Probenmenge qualitativ mittels Röntgenfluoreszenzspektrometrie (RFA) durchgeführt. Eingehende Erfahrungen des Instituts mit derartigen Problemstellungen zeigen, daß Salze mit Ausnahme von Bor-Salzen, die mittels RFA nicht nachweisbar sind, nicht über Holzschutzmittel auf die untersuchten Holzproben aufgebracht wurden. Für den Nachweis im Sequenz-Röntgenfluoreszenz-Spektrometer (Siemens, SRS 300) wurden die in der Probenhalterung (Bild 10) fixierten spanartigen Brettschichtholzproben mit der Oberflächenseite voraus in den Probenbecher der Anlage eingelegt. Bild 10 a,b veranschaulicht die Fixierung der spanartigen BSH-Proben mittels einer beidseitig applizierten Cellofanfolie in der RFA-Probenhalterung.

## 6.3 Nachweis organischer Holzschutzmittel

Der Nachweis betreffend organische Holzschutzmittel wurde nach vorheriger Extraktion der Holzproben mittels Hexan / Aceton gaschromatographisch bzw. massenspektrometrisch (GC / MS) durchgeführt. Im speziellen umfaßte das jeweilige Untersuchungsprogramm die folgenden organischen klassischen Holzschutzmittelbestandteile:

- Pentachlorphenol,      Lindan,
- Dichlofluanid,        Hexachlorcyclohexan,
- Hexachlorbenzol,     Heptachlor,
- Aldrin,                Isodrin,
- Dieldrin,              Endosulfan,
- Chlordane,            DDT und seine Metabolismen (DDE und DDD).

Aufgrund der Größe (Menge) der entnommenen Proben lag die Nachweisgrenze je Substanz bei 10 mg/kg.



### 6.3.1 Allgemeines zum Nachweis mittels Gaschromatographie – Massenspektrometrie-hochauflösend (GC-MS/HR)

Mit Hilfe der Gaschromatographie unter Verwendung von Kapillarsäulen, im weiteren nur noch als Gaschromatographie bezeichnet, können komplexe Stoffgemische getrennt werden. Die Trennleistung hängt von der Beschaffenheit der Kapillarsäule (Polarität, Filmdicke, Innendurchmesser, Länge) und dem gewählten Temperaturprogramm ab. Um die getrennten Einzelkomponenten zu identifizieren, müssen sie anschließend detektiert werden. Eine sehr selektive Nachweismethode ist die Massenspektrometrie.

Die über die Gaschromatographie eingebrachten und getrennten chemischen Verbindungen werden im Massenspektrometer ionisiert. Da ionisierte Proben ein für ihre Struktur spezifisches Massenspektrum liefern, kann damit die unbekannt Substanz eindeutig identifiziert werden. Häufig werden niederauflösende Massenspektrometer (Ionen-Trap, Quadropol) eingesetzt. Bei sehr komplexen Substanzgemischen reicht die Niederauflösung zur sicheren Identifizierung der Substanzen nicht aus. Um Ionen mit geringer Massendifferenz registrieren zu können, ist hochauflösende <sup>4</sup> Massenspektrometrie (Auflösung von bis zu 10000) zu verwenden. Die sehr hohe Selektivität und Empfindlichkeit und die damit verbundene sehr gute Nachweisbarkeit der hochauflösenden Massenspektrometrie macht diese Kopplung mit der Gaschromatographie zur sichersten Möglichkeit der Identifizierung unbekannter verdampfbarer Substanzen (Bild 11). Die Quantifizierung erfolgt über die Isotopenverdünnungsmethode, d. h. die zu quantifizierende Verbindung wird ins Verhältnis zu einem internen Isotopenstandard gesetzt.

---

<sup>4</sup> Das Auflösungsvermögen  $R$  ist definiert als das Verhältnis der Massenzahl  $m$  und der Differenz  $\Delta m$ , mit der ein Ion der Masse  $(m + \Delta m)$  von  $m$  differiert:  $R = m / \Delta m$ . Dies bedeutet, daß bei einer Auflösung von 10000 und einer Masse von z. B. 319.8965 (Masse von Tetradoxin) Ionen mit einer Massendifferenz von 0.0320 getrennt werden können.

Bei der Massenspektrometrie ist zwischen dem Fullscan- oder Screening-Verfahren und dem MID-Modus zu unterscheiden:

**Screening-Verfahren:** Hier wird ein großer Massenbereich abgesucht, wobei der Massenbereich vorher eingestellt wird, z.B: zwischen 50 – 450. Dieses Verfahren gibt einen Überblick über die zu untersuchenden Verbindungen, ist aber weniger empfindlich wie der nachstehend erläuterte MID-Modus.

**MID-Modus (*Multiple Ion Detektion*):** Es werden Gruppen von Einzelmassen in verschiedenen Zeitfenstern (Retentionszeit) detektiert. Durch die Auswahl einzelner Massen wird die Messzeit erhöht. Die Empfindlichkeit ist hier im Gegensatz zum Screening-Verfahren um den Faktor 100 bis 1000 höher. Diese Methode setzt jedoch voraus, daß die zu messende Substanz und damit das Spektrum bekannt ist. Der MID-Modus wird zum selektiven, quantitativen und sehr empfindlichen Nachweis bekannter chemischer Verbindungen in komplexen Gemischen eingesetzt (z.B. PCP-, Lindan- und Dichlofluanid-Analytik).

### 6.3.2 Probenvorbereitung

Untersucht werden ca. 2 mm dicke Oberflächenschichten, die von der jeweiligen Probe im Labor abgehobelt werden. Die ggf. zu analysierenden Holzschutzmittel werden sodann mit einer Lösungsmittlextraktion aus dem Holz herausgelöst; die Oberflächenprobe wird hierzu in einer Extraktionsvorrichtung (Soxhlet-Apparatur, vgl. Bild 12) über einen Zeitraum von 8 – 10 Stunden mit dem Lösungsmittelgemisch Hexan/Aceton 1:1 unter Kochen mit Rückfluß extrahiert. Der Extrakt wird für die anschließende Untersuchung mittels Massenspektrometrie (Quantifizierung mittels  $^{13}\text{C}$ -Isotopen-Standards<sup>5</sup>) in Abhängigkeit vom speziell untersuchten Nachweisstoff wie folgt aufgearbeitet:

<sup>5</sup> Verbindungen mit dem  $^{13}\text{C}$  - Kohlenstoffgerüst verhalten sich chemisch und physikalisch gleich wie die gleichen nativen/natürlichen Verbindungen (mit  $^{12}\text{C}$ -Kohlenstoffgerüst)



**Bild 11:** Ansichten des verwendeten Gaschromatographen (HP 5890 Serie II) sowie des hochauflösenden Massenspektrometers (Quantum Finnigan MAT)



**Bild 12:** Ansicht der für die Holzschutzmittelextraktion verwendeten Extraktionsvorrichtung (Soxhlet-Apparatur)



- ***Untersuchung auf Pentachlorphenol (PCP)***

Ein Aliquot des Extrakts wird mit  $^{13}\text{C}$ -PCP versetzt und zur Reinigung mit Natronlauge ausgeschüttelt. Der wässrige Extrakt wird angesäuert und das PCP in Dichlormethan (DCM) überführt. Anschließend erfolgt die Silylierung des PCP mit MSHFBA (N-Methyl-N-(trimethylsilyl)-heptafluorbuttersäureamid) (Silylierung). Die Messung des PCP erfolgt im MID-Modus.

- ***Untersuchung auf Lindan(HCH) und Dichlofluanid***

Ein Aliquot des Extrakts wird mit  $^{13}\text{C}$ -Lindan versetzt. Die Messung von Lindan, Hexachlorcylohexan und Dichlofluanid erfolgt im MID-Modus im gleichen Zeitfenster.

- ***Untersuchung der anderen Holzschutzmittel***

Ein Aliquot des Extrakts wird mit  $^{13}\text{C}$ -Hexachlorbenzol (HCB) versetzt und zur Konzentrierung wird der Extrakt um den Faktor 10 eingengt. Die Bestimmung der Holzschutzmittel erfolgt sodann mit dem Screening-Verfahren.

### **6.3.3 MID- und Screening-Nachweisbeispiele**

Nachstehend wird beispielhaft der Holzschutzmittelnachweis mittels MID-Modus für PCP, Lindan und Dichlofluanid sowie mittels Screening-Verfahren, hier zur Detektion von DDT, dargestellt.



- MID-Modus Nachweis von PCP (vgl. Bild 13), Lindan und Dichlofluanid

**Parameter**

GC: HP 5890 Serie II

GC-Säule : HP Ultra 2, 50 Meter, Filmdicke: 0.33 µm; ID: 0.20 mm

Heißinjektor: 270°C

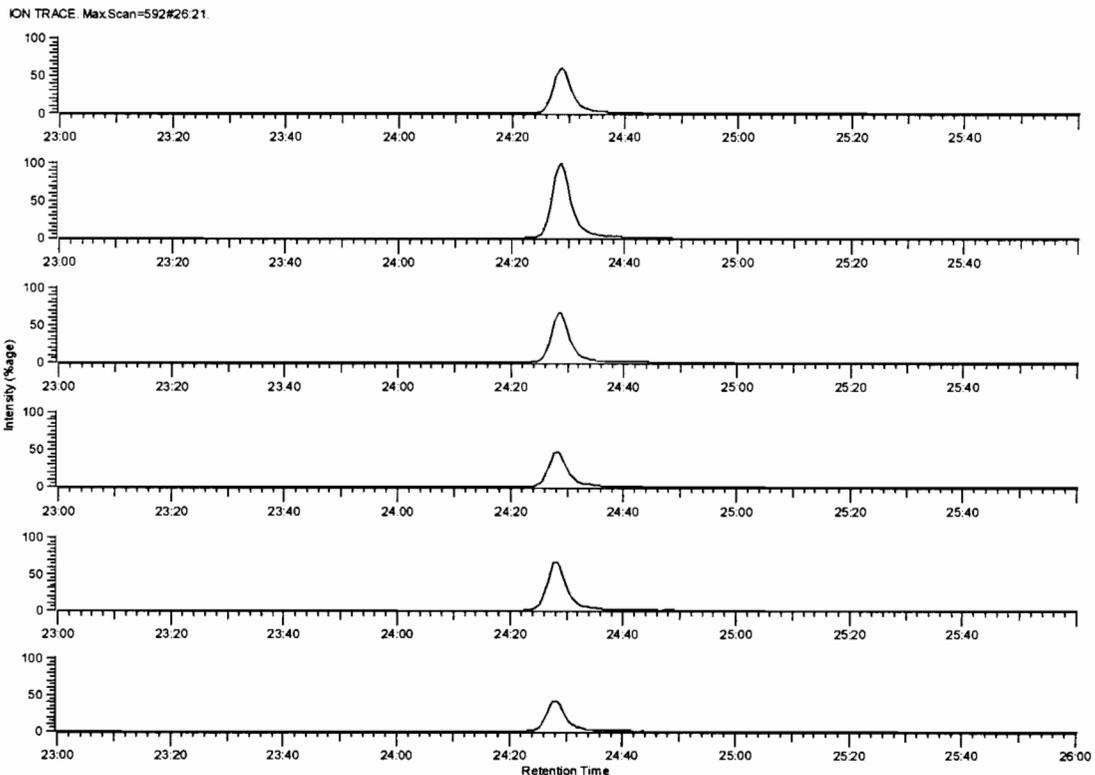
Trärgas: Helium

Säulendruck: 27 PSI

MS: Quantum Finnigan MAT

Auflösung: > 7000

Transferline GC – HRMS: 270°C



**Bild 13:** MID-Modus Nachweis von Pentachlorphenol (PCP): 1. Zeitfenster:  
3 selektive Massen für den Isotopenstandard <sup>13</sup>C-PCP und 3 selekti-  
ve Massen für das zu bestimmende native PCP



***Untersuchung auf Pentachlorphenol (silyliert):***

Temperaturprogramm: 120°C (2 min) – 6°C/min - 260°C (2 min)

MID – Modus: 1 Zeitfenster mit nativer und <sup>13</sup>C- Massenspur

PCP:	320.8631
	322.8601
	324.8571
<sup>13</sup> C-PCP:	326.8832
	328.8802
	330.8773

***Untersuchung auf Lindan und Dichlofluamid:***

Temperaturprogramm: 110°C (1 min) – 10°C/min - 300°C (5 min)

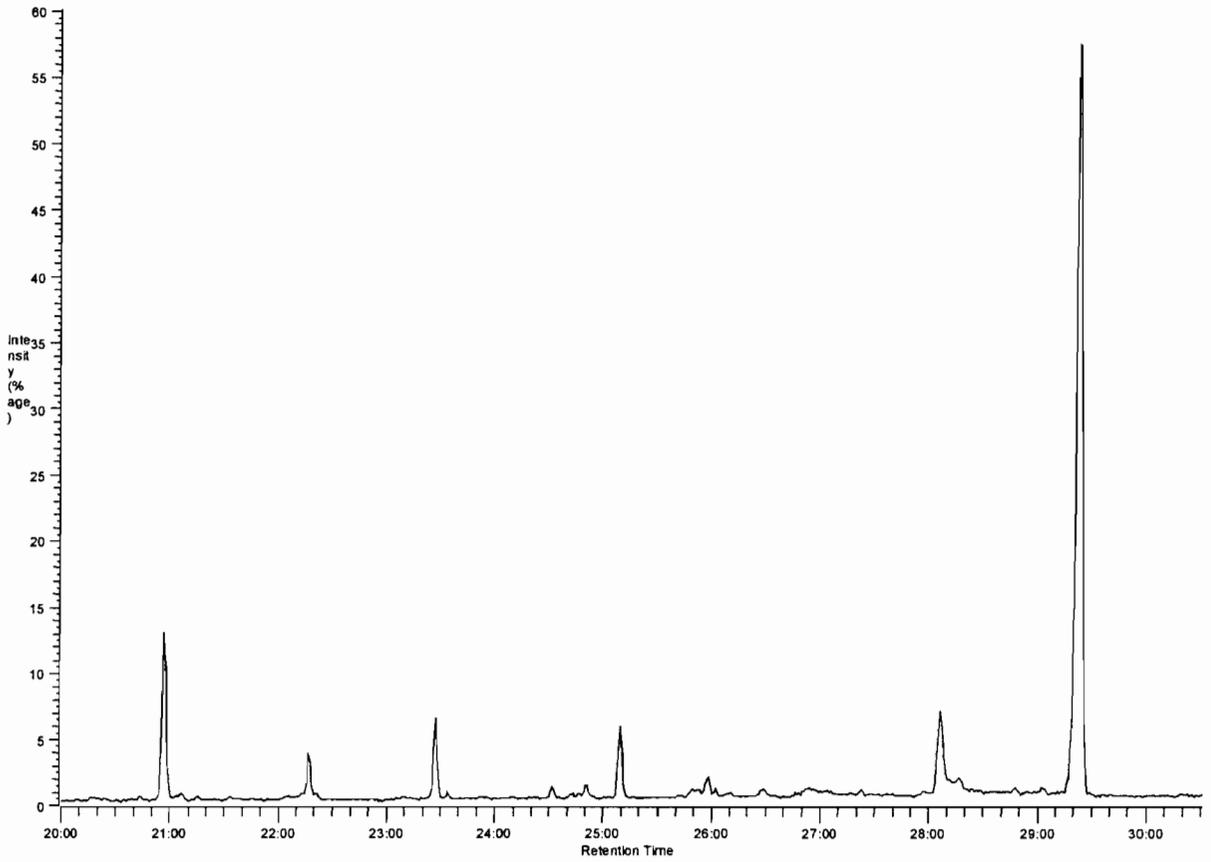
MID – Modus: 1 Zeitfenster mit nativer und <sup>13</sup>C- Massenspur

Lindan:	182.9349
	220.9086
Dichlofluamid:	223.9504
	225.9474
<sup>13</sup> C-Lindan:	188.9550
	226.9288

- Screening-Verfahren Nachweis für die restlichen Verbindungen (vgl. Bild 14)

Temperaturprogramm: 80°C (2min)–10°C/min–220°C–8°C/min–280°C–  
2°C/min–320°C(2min)

Screening: von Anfangsmasse 50 bis Endmasse 450; Scangeschwindigkeit: 0.8 s/d



SCAN GRAPH Flagging=High Resolution Mz Highlighting=Base Peak

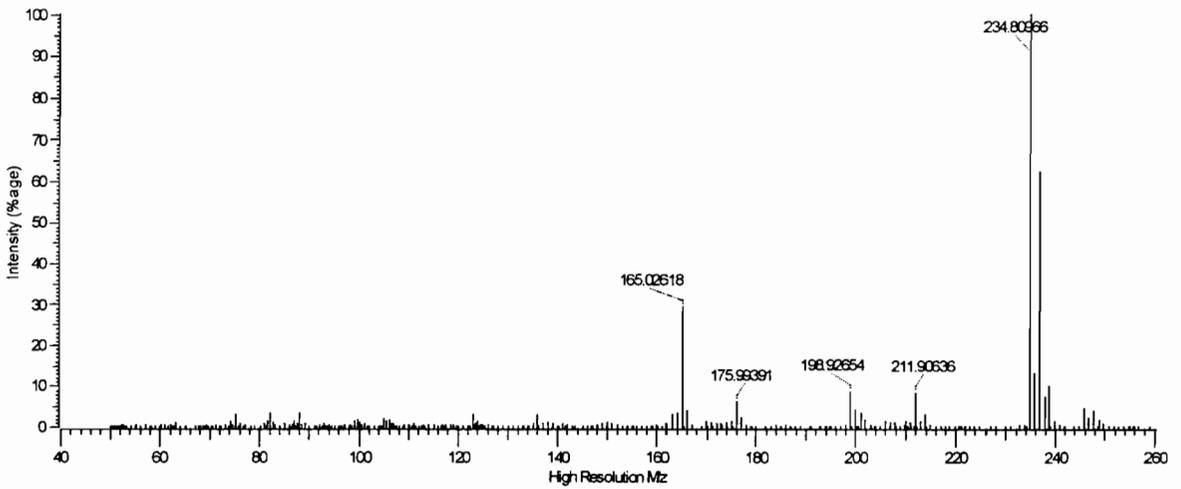


Bild 14: Beispiel eines Nachweises von DDT mittels Screening-Verfahren



Zur Bewertung der Wahrscheinlichkeit einer Behandlung mit organischen Holzschutzmitteln ist anzumerken, daß im Regelfall von einer Holzschutzmittelbehandlung auszugehen ist, wenn die festgestellten Mengen der Substanzen  $> 50 \text{ mg/kg}$  betragen. Ausgenommen hiervon ist Lindan; hier wird in Abhängigkeit vom Alter des Holzes von einer Holzschutzmittelbehandlung ausgegangen, wenn der Lindangehalt  $> 10 \text{ mg/kg}$  beträgt.

## **7. Bauwerkserhebung**

### **7.1 Allgemeines zur Erhebung**

Die Erhebung von Angaben über Brettschichtholzbauwerke ohne respektive mit geringem chemischen Holzschutz wurde 1994 mit einer seitens der Studiengemeinschaft Holzleimbau unterstützten Fragebogenaktion begonnen. Im Fragebogen wurden Angaben erbeten hinsichtlich:

- Ort und Baujahr des Objekts,
- Bauherr, derzeitiger Nutzer und Ansprechpartner.

Die Erhebung aus dem Jahre 1994 erbrachte insgesamt 95 Benennungen von Gebäuden, wobei Gebäude ohne jeglichen chemischen Holzschutz mit rd. 7% den deutlich geringsten Anteil hatten. Bei einer Vielzahl von Gebäuden (30%) wurde die Frage nach der eventuellen Holzschutzmittelbehandlung mehrdeutig beantwortet, d. h. es wurden sowohl die Kategorien „ohne chemischen Holzschutz“ sowie die Kategorie „mit geringem chemischen Holzschutz“ angemerkt. Der weit überwiegende Anteil (63 %) aller benannten Objekte umfaßte holzschutzmittelbehandeltes Brettschichtholz.



Nach einer Unterbrechung des Forschungsvorhabens, im wesentlichen infolge einer nicht ausreichenden kritischen Anzahl von benötigten Objekten, erfolgte in den Jahren 1998 und 1999 eine 2te Erhebung durch die forschende Stelle mittels gezielter Befragung von Ingenieurbüros, Firmen und Privatpersonen, bei denen ein Vorliegen von untersuchungsrelevanten Kenntnissen vermutet wurde. Die 2te Erhebung erbrachte 39 zusätzliche Objekte, von denen benennungsgemäß 70% ohne bzw. mit sehr geringem chemischen Holzschutz sein sollten.

Tabelle A-1, Anlagen A-1 bis A-15, enthält eine Zusammenstellung aller 134 benannten bzw. eruierten (Bau-)Objekte, wobei für jedes Objekt die vermutliche Nutzungsklasse sowie der Umfang der jeweiligen Holzschutzmaßnahme bzw. anderweitiger nichtholzschutzmittelhaltiger Oberflächenbehandlungen angegeben ist.

## 7.2 Begutachtete Bauwerke

Aus der Gesamtmenge der benannten Bauwerke wurden insgesamt 58 für eine Bauwerksbesichtigung ausgewählt. Alle ausgewählten Objekte und ggf. Objektteilbereiche sind in Tabelle B-1, Anlagen B-1 bis B-7, einzeln aufgeführt. Für das jeweilige Objekt sind der Ort, das Baujahr, der Gebäudetyp und die Gebäudenutzung sowie die zufolge der Inspektion bewertete(n) Nutzungsklasse(n), die Anzahl der einzelnen Bauteile sowie das Volumen und die zugänglichen Oberflächen (i.d.R. 3seitig oder 4seitig) angegeben. Die kartographische Lage der Objekte ist in Bild 15, gezeigt. Die überwiegende Anzahl der Objekte befand sich zufolge den Ausführungen in Abschnitt 4.4 in Gebieten mit starkem Hausbockbefall von *Vollholz*. Zufolge den **Erhebungsunterlagen** waren 68% der ausgewählten Bauwerke (32 Objekte) mit höchster Wahrscheinlichkeit ohne jegliche Holzschutzmittelbehandlung.

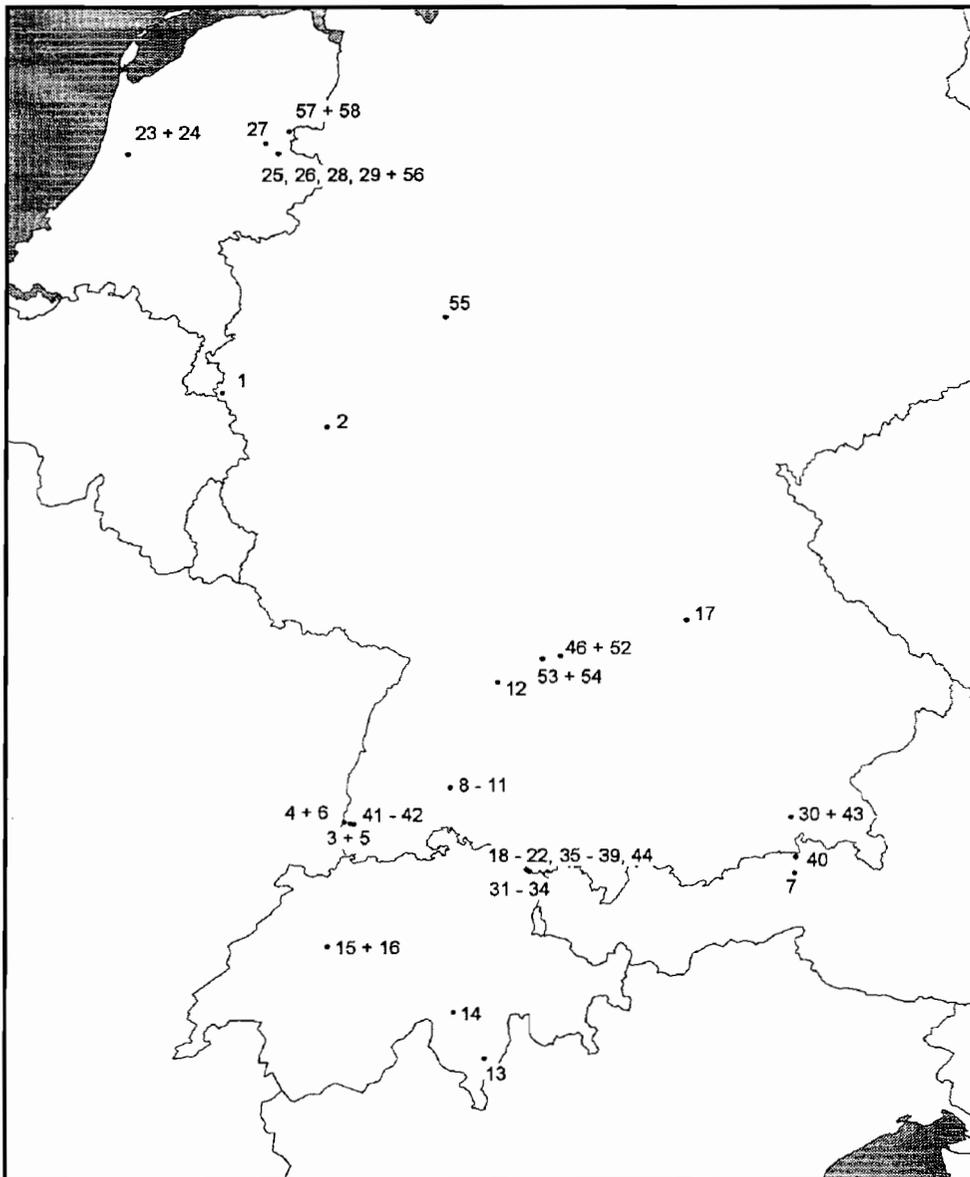


Desweiteren waren laut Erhebungsunterlagen 60% der Objekte der Nutzungsklasse 1 zuzuordnen und 30% der Objekte der Nutzungsklasse 2. Die Vorort-Bauwerksaufnahmen erbrachten für die Einzelobjekte häufiger andere Erkenntnisse hinsichtlich Oberflächen- bzw. Holzschutzmittelbehandlung und Bauwerksnutzungsklassen. Eine einheitliche Zuordnung eines Bauwerks in eine bestimmte Nutzungsklasse war in einer Reihe von Fällen nicht möglich. Dies betraf im wesentlichen Objekte mit großen, teilweise direkt bewitterten Außenbereichen (z. B. Dachüberständen, Balkonen, Stützenfüßen). In solchen Fällen wurde das Bauwerk i.d.R. sodann in zwei Objektbereiche aufgliedert, insbesondere hinsichtlich Bauwerksteilbereichen, die der Nutzungsklasse 3 zuzuordnen waren. (s. unten).

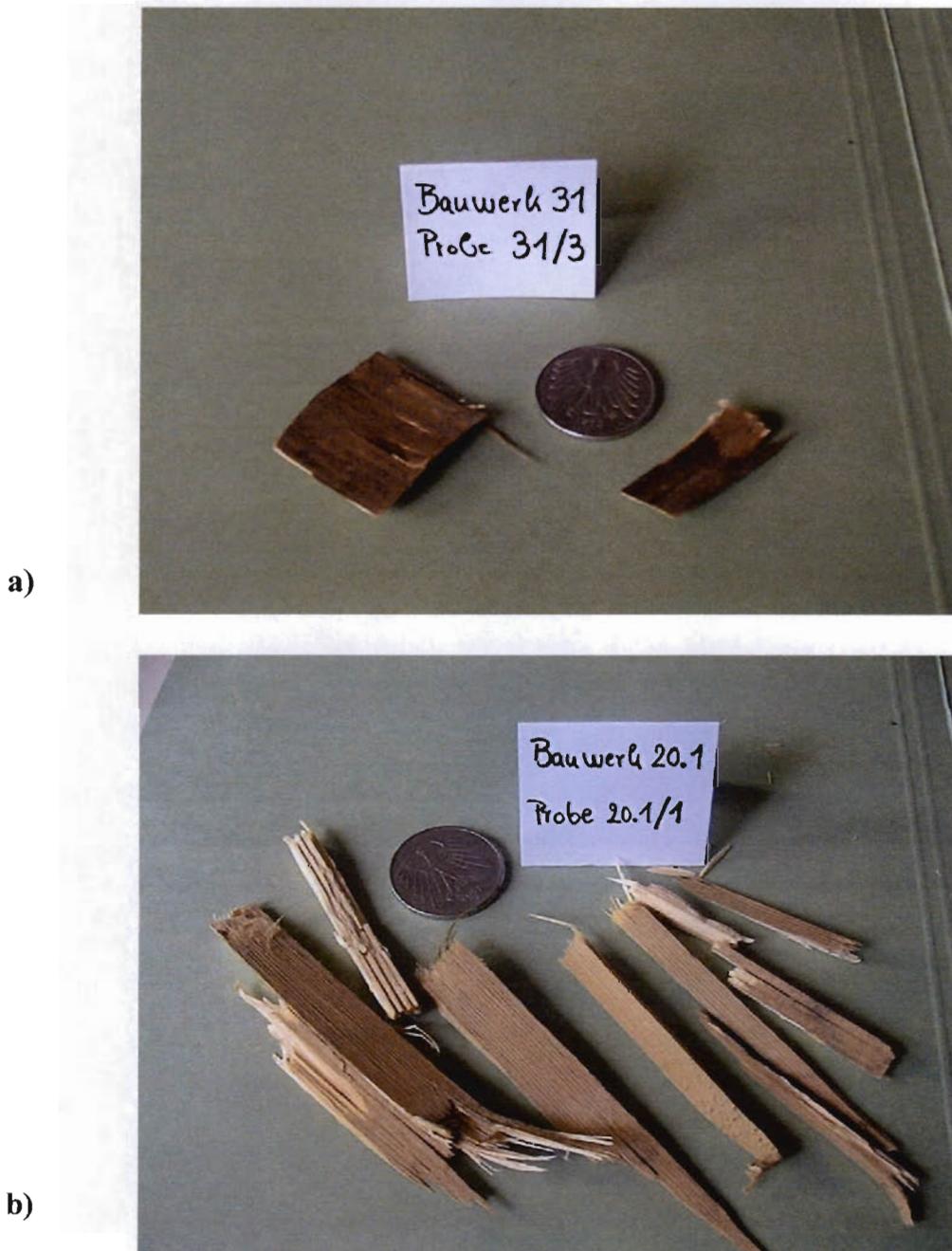
In Tabelle B-1, Anlagen B-1 bis B-7, sind auch die in Abschnitt 8 diskutierten Oberflächenbehandlungs-Befundsergebnisse aufgeführt. Von den 58 ausgewählten Bauwerken wurden 53 mit größter Sorgfalt und entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 5 inspiziert; 5 Bauwerke wurden aus (noch) genannten Gründen geringer eingehend bzw. nicht untersucht.

## **8. Ergebnisse und Bewertungen der chemischen Analysen betreffend Oberflächenbehandlungen**

Insgesamt wurden aus 35 Brettschichtholzbauteilen von 29 verschiedenen Objekten bzw. Objektbereichen Proben für Analysezwecke entnommen. Davon wurden insgesamt 24 Proben chemisch analytisch auf klassische Holzschutzmittelinhaltsstoffe untersucht. Bild 16 zeigt Ansichten sowie Größen und Mengen von typischen Probenahmen für die chemischen Analysen. Die Ergebnisse der Analysen – qualitativ nachgewiesene anorganische Salze (Untersuchung an 20 ausgewählten Stichproben) und quantitativ ermittelte organische Holzschutzmittel (Untersuchung an 19 ausgewählten Stichproben)– sind in Tabelle B-2, Anlagen B-8 bis B-11, zusammengestellt.



**Bild 15:** Kartographische Lage der in der Feldstudie inspizierten Brettschichtholz-Bauwerke



**Bild 16 a, b** Ansichten von typischen Proben, die für chemische Analysen betreffend eventueller Holzschutzmittel-Behandlung aus den besichtigten BSH-Bauteilen Entnommen wurden.

Im einzelnen sind folgende Bewertungen zu den jeweiligen Analyseergebnissen der einzelnen Objekte angezeigt:

**Objekt Nr. 8:**

Eine Behandlung mit den Holzschutzmitteln Pentachlorphenol und Difluorfluorid ist sicher gegeben (Ergebnisse GC/MS-HR). Der Nachweis von Chlor mittels RFA ist auf die chlororganischen Holzschutzmittel zurückzuführen.

**Objekt Nr. 9:**

*Objektbereich 9.2:* Im Holz dieses Objekts sind mittels GC/MS- keine chlororganischen Holzschutzmittel nachweisbar. Der Nachweis von Chlor mittels RFA kann somit nicht auf die Anwesenheit von chlororganischen Holzschutzmitteln zurückgeführt werden.

**Objekt Nr. 10:**

*Objektbereich 10.1:* Eine Behandlung mit den Holzschutzmitteln Pentachlorphenol und Lindan ist sicher gegeben (Ergebnisse GC/MS-HR). Der Nachweis von Chlor mittels RFA ist auf die chlororganischen Holzschutzmittel zurückzuführen.

*Objektbereich 10.2:* In der Probe ist mittels RFA kein Chlor nachweisbar., damit ist deutlich, daß in diesem Holz keine chlororganischen Holzschutzmittel verwendet wurden.

***Schlußfolgerungen für das Gesamtobjekt 10:*** Zuzufolge der Gesamtheit der RFA bzw. GC/MS Untersuchungen ist mit Sicherheit davon auszugehen, daß die BSH-Bauteile des Objektes Nr. 10 zumindest teilweise mit einem organischen Holzschutzmittel behandelt wurden.

**Objekt Nr. 11:**

*Objektbereich 11.2:* Der Nachweis von Cobalt und Barium mittels RFA ist wahrscheinlich auf Pigmentbestandteile von Lacken zurückzuführen. Schwierig zu bewerten ist der Nachweis von Zinn. Ob es sich hierbei um das als Holzschutzmittel eingesetzte Tributylzinn bzw. Tributylzinnoxid<sup>6</sup> handelt, war im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen *nicht nachweisbar*. Es ist bekannt, daß in verschiedenen Lacksystemen zinnorganische Verbindungen als Katalysatoren eingesetzt werden. Ob diese Verbindungen eine schützende Wirkung gegen Insektenbefall haben, ist in der bekannten Literatur nicht beschrieben. Der Chlornachweis ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf das Vorliegen der Holzschutzmittel Pentachlorphenol und Dichlorfluorid zurückzuführen. Das Objekt wurde *mit Sicherheit* mit einem organischen Holzschutzmittel behandelt.

**Objekt Nr. 13:**

Es konnten weder anorganische Salze noch organische Holzschutzmittel nachgewiesen werden. Das untersuchte Brettschichtholz wurde *mit Sicherheit nicht* mit chemischen Holzschutzmitteln behandelt.

**Objekt Nr. 14:**

Es ist nicht schlüssig beurteilbar, ob die Probe respektive die Bauteile des Objekts mit organischen Zinnverbindungen (z. B. Tributylzinnoxid), sog. „Antifouling-Mittel“ als Holzschutzmittel behandelt wurden. Fazit: *Allenfalls geringe* Holzschutzmittelverwendung.

---

<sup>6</sup> Anmerkung: In wenigen Fällen ist bekannt, daß Tributylzinnoxid (TBO), ein "Antifoulingmittel", als Holzschutzmittel eingesetzt wurde. Die vorliegende Untersuchung konnte nicht klären, ob organische Zinnsalze in der Probe vorliegen.

**Objekt Nr. 15:**

*Objektbereich 15.1:* Es konnten weder anorganische Salze noch organische Holzschutzmittelbestandteile nachgewiesen werden. Das in Rede stehende Brettschichtholz wurde **mit Sicherheit nicht** mit chemischen Holzschutzmitteln behandelt.

*Objektbereich 15.2:* Die Probe des Objektbereichs 15.2 wies eine geringe Belastung mit Pentachlorphenol auf. Es handelt sich hierbei mit hoher Wahrscheinlichkeit um eine sog. Sekundärbelastung. Eine gezielte Behandlung mit Holzschutzmitteln liegt mit Sicherheit nicht vor.

**Objekt Nr. 16:**

In der untersuchten Probe wurde Zinn und Chrom nachgewiesen. Es war **nicht mit Sicherheit** beurteilbar, ob der Nachweis von Zinn auf zinnorganische Holzschutzmittel zurückgeführt werden kann. Klassische organische Holzschutzmittel sind nicht nachweisbar. Der Einsatz von chromathaltigen Holzschutzmitteln kann aufgrund der Analysenergebnisse nicht ausgeschlossen werden.

**Objekt Nr. 18:**

In der untersuchten Probe wurden **keine** organischen Holzschutzmittelbestandteile nachgewiesen.

**Objekt Nr. 19:**

*Objektbereich 19.1:* Mittels RFA wurden Schwefel und Silizium qualitativ nachgewiesen, die jedoch nicht in klassischen Holzschutzmitteln verwendet werden. **Hinweise** auf Verwendung üblicher anorganischer Holzschutzmittel liegen somit nicht vor. Es wurde kein Nachweis betreffend organischer Holzschutzmittel geführt.



*Objektbereich 19.2:* Es konnten **keine** organischen Holzschutzmittel nachgewiesen werden. Ein Nachweis auf anorganische Salze wurde infolge des Ergebnisses für den Objektbereich 19.1 nicht geführt.

**Schlußfolgerungen für das Gesamtobjekt 19:** Es ist mit Sicherheit davon auszugehen, daß keine klassischen Holzschutzmittel (organische und anorganische) im Holz vorhanden sind.

**Objekt Nr. 20:**

In den untersuchten Proben wurde Zinn nachgewiesen. Ob es sich hierbei um das als Holzschutzmittel eingesetzte Tributylzinn bzw. Tributylzinnoxid handelt, war im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen **nicht nachweisbar**. Nach Ansicht der Autoren ist infolge des Alters des Bauwerks nicht von einer Holzschutzmittelbehandlung auszugehen. Die Verwendung von organischen Holzschutzmitteln ist zufolge der chemischen Analysen **mit Sicherheit** auszuschließen.

**Objekt Nr. 21:**

Das Brettschichtholz wurde zufolge der chemischen Analysen **weder** mit anorganischen **noch** mit organischen Holzschutzmitteln behandelt.

**Objekt Nr. 22:**

In der untersuchten Probe wurden **keine** anorganischen Holzschutzmittelbestandteile nachgewiesen. Die mittels RFA erhaltenen Ergebnisse zeigen, daß auch Chlor nicht vorhanden ist, womit auch die Anwendung klassischer **chlororganischer** Holzschutzmittel für dieses Objekt auszuschließen ist.

**Objekt Nr. 30:**

In den Proben des Objekts 30 ist das chlororganische Holzschutzmittel PCP **mit Sicherheit** nachgewiesen.

**Objekt Nr. 31:**

Das Brettschichtholz wurde zufolge der chemischen Analysen *weder* mit anorganischen *noch* mit organischen Holzschutzmitteln behandelt.

**Objekt Nr. 32:**

In den untersuchten Proben wurden quantitativ die chlororganischen Holzschutzmittel DDT + DDD (115 mg/kg) nachgewiesen. Im Rahmen der RFA wurde auch Chrom deutlich nachgewiesen, so daß auch der Einsatz eines Holzschutzmittels auf Chromatbasis sehr *wahrscheinlich* ist.

**Objekt Nr. 33:**

In den untersuchten Proben wurde im Rahmen der RFA Chrom nachgewiesen, so daß der Einsatz eines Holzschutzmittels auf Chromatbasis sehr *wahrscheinlich* ist.

**Objekt Nr. 34:**

Aufgrund der RFA-Ergebnisse (Nachweis von Chlor) kann die Anwendung eines klassischen organischen Holzschutzmittels *nicht ausgeschlossen* werden.

**Objekt Nr. 36:**

In den untersuchten Proben wurde im Rahmen der RFA Chrom nachgewiesen, so daß der Einsatz eines Holzschutzmittels auf Chromatbasis *wahrscheinlich* ist.

**Objekt Nr. 37:**

In den untersuchten Proben wurden quantitativ die chlororganische Holzschutzmittel DDT + DDD (750 mg/kg) nachgewiesen.

**Objekt Nr. 39:**

*Objektbereich 39.2:* In der untersuchten Proben wurden **keine** organischen Holzschutzmittelbestandteile nachgewiesen. Eine RFA-Untersuchung wurde nicht durchgeführt.

**Objekt Nr. 43**

*Objektbereich 43.1:* Das Holz der untersuchten Probe enthält weder chlororganische noch anorganische Holzschutzmittelinhaltstoffe. Das Objekt ist mit Sicherheit **frei** von Holzschutzmitteln.

*Objektbereich 43.2:* Die RFA Ergebnisse zeigen die Anwesenheit von Chlor. Die Anwesenheit chlororganischer Holzschutzmittel kann **nicht ausgeschlossen** werden.

**Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der chemischen Analysen**

Aus **22** Gebäuden (29 Objektbereichen), bei denen – unterschiedlich begründet – eine Holzschutzmittelbehandlung zu vermuten war, wurden insgesamt **31** Proben auf Holzschutzmittelinhaltsstoffe untersucht. **Neun** Objekte waren sicher frei von jeder Anwendung von Holzschutzmitteln. Bei **sieben** Objekten konnte die Anwendung von klassischen organischen Holzschutzmitteln nachgewiesen werden. Bei allen anderen Objekten kann die Anwendung von Holzschutzmitteln nicht ausgeschlossen werden. Für zwei Objekte konnte auf Grund der Ergebnisse der RFA-Analysen die Anwendung von chlororganischen Holzschutzmitteln nicht ausgeschlossen werden. In **drei** Objekten konnte Chrom nachgewiesen werden, was auf den Einsatz chromathaltiger Holzschutzmittel schliessen läßt. In **vier** weiteren Objekten war Zinn nachweisbar, womit die Anwendung von Holzschutzmitteln auf Basis von zinnorganischen Verbindungen nicht auszuschließen ist.



## 9. Ergebnisse der Feldstudie

Die begutachteten Objekte beinhalteten rd. 2000 Einzel-BSH-Bauteile, mit einer Gesamtoberfläche von rd. 39500 m<sup>2</sup> und einem Volumen von rd. 3500 m<sup>3</sup>.

Zwei Bauwerke, die Objekte 41 und 42, die laut Erhebungsunterlagen ohne Holzschutzmittelbehandlung sein sollten, bei denen aber vor Ort ein dunkelbraun-schwärzlicher Anstrich festgestellt wurde, wurden nach Feststellung dieses Sachverhalts und der Vorort-Mitteilung, daß zu unbestimmten Zeitpunkten eine Holzschutzmittelbehandlung stattgefunden habe, nicht eingehender besichtigt. Aus insgesamt 29 Objekten bzw. Objektbereichen (22 Gebäude) wurden Proben für chemische Analysen hinsichtlich einer eventuell vorliegenden Holzschutzmittelbehandlung entnommen.

Die Einzelbefunde jedes Objektes sind in den Tabellen C-1 bis C-57, Anlagen C-1 bis C-57, aufgeführt. Für jedes einzelne Objekt werden die folgenden Punkte aufgeführt: Grobe Bauwerksbeschreibung, die Klimabedingungen (Nutzungsklasse(n)) und die gemessenen Holzfeuchten, teilweise getrennt nach unterschiedlichen Bauwerksabschnitten. Sodann sind tabellarisch die im gesamten Bauwerk festgestellten BSH-Bauteile (Abmessungen, Volumen, Oberfläche) gegliedert nach Abmessungsgruppen und/oder Nutzungsklassenbedingungen aufgeführt. Desweiteren ist die ggf. vorhandene Oberflächenbehandlung spezifiziert. Unter der Rubrik „besondere Bemerkungen“ sind Feststellungen zu besonderen Bauwerkszuständen, z. B. Rißbildungen, Feuchteflecken auf den Oberflächen infolge Dachundichtigkeiten oder Kondenswasserbildung, Wetterexponiertheit von Bauteilabschnitten, etc. aufgeführt. Der



tabellarisch zusammengefaßte Befund wird für jedes Bauwerk durch Gesamt- und Detailfotographien bildlich dokumentiert.

Die gesamte Bilddokumentation der Bauwerke respektive der Bauwerksbesichtigungen ist in den Bildern D-1 bis D-88b, Anlagen D-1 bis D-88, zusammengefaßt.

Tabelle B-1, Anlagen B-1 bis B-7, weist für die einzelnen Objekte die komprimierten Ergebnisse der Bauwerksaufnahmen vor Ort betreffend Nutzungsklassen, Anzahl der Bauteile, Volumina, Oberflächen und die festgestellten respektive in chemischen Analysen ermittelten Oberflächenbehandlungen auf.

Tabelle B-2, Anlagen B-8 bis B-11, beinhaltet wie bereits in Abschnitt 8 ausgeführt, eine ausführliche Zusammenstellung der Ergebnisse der chemischen Analysen betreffend Holzschutzmittelbehandlung.

Tabelle B-3, Anlagen B-12 bis B-13, beinhaltet zusammenfassend für alle begutachteten Objekte und Objektbereiche *ohne* chemischen Holzschutz, geordnet nach Nutzungsklassen und Nutzungsklassen-Übergangsbereichen, die Ergebnisse der Bauwerksaufnahmen und im speziellen die Art der Feststellung nicht vorliegender bzw. hoch wahrscheinlich nicht vorliegender chemischer Holzschutzmittelbehandlung.

Tabelle B-4, Anlagen B-14 bis B-15, beinhaltet vergleichbar Tabelle B-3 eine Zusammenstellung der Objekte und Objektbereiche mit festgestelltem bzw. hoch wahrscheinlichem chemischen Holzschutz.

Die nachstehend angegebene Tabelle 3 beinhaltet für die jeweiligen Nutzungsklassen eine summarische Zusammenfassung der Tabelle B-3, Anlagen B-12 bis B-13.



Nutzungs- klasse	Nutzungs- klassen- übergangs- bereiche	Anzahl der BSH- Bauteile	BSH- Volumen  m <sup>3</sup>	BSH-Ober- fläche  m <sup>2</sup>	Art der Feststellung nicht vorliegender Behandlung mit einem chemischen Holzschutzmittel (cHS)				insgesamt
					definitiv ohne cHS infolge chem. Analyse	ohne cHS infolge Hersteller- bzw. Nutzerangaben	mit hoher Wahrschein- lichkeit ohne cHS	cHS eher un- wahrschein- lich	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1	412	545	7358	3	7	0	1	11
2	1/2	117	221	2999	2	3	0	2	7
	2	694	714	9171	3	5	1	3	12
	2/3	276	155	1220	1	4	1	0	6
Summe	--	1499	1635	20748	9	19	2	6	36

**Tabelle 3:** Summarische Zusammenstellung aller Objekte ohne chemischen Holzschutz des Brettschichtholzes, getrennt nach Nutzungsklassen bzw. Nutzungsklassen-Übergangsbereichen. Im speziellen ist die Art der Feststellung nicht vorliegender chemischer Holzschutzmittelbehandlung angegeben.



Das wesentlichste Ergebnis der Feldstudie sei vorangestellt: Bei *keinem* der insgesamt 71 begutachteten Objektbereiche *in den Nutzungsklassen 1 und 2 (mit Teilbereichen der Nutzungs-/Gefährdungsklassen 3)*, die sich in völlig unterschiedlichen Unterhaltungszuständen befanden, wurden kennzeichnende Merkmale eines Hausbockbefalls, im wesentlichen Ausflugslöcher, festgestellt. Etwa die Hälfte der inspizierten Bauwerke, und speziell solche in Nutzungsklasse 1 Bedingungen wiesen teilweise extreme Rißbildungen bis zu mehreren Zentimetern Tiefe auf. Die Befallswahrscheinlichkeit durch Hausbock bei Brettschichtholz wird nachfolgend getrennt für die unterschiedlichen Nutzungsklassen und soweit erforderlich für die unterschiedlichen Gefährdungsklassen bewertet:

### **Nutzungsklasse 1:**

Im Rahmen der Feldstudie wurden 11 Objekte bzw. Objektbereiche ohne chemischen Holzschutz mit insgesamt rd. 410 Bauteilen und einer einsehbaren Oberfläche von rd. 7400 m<sup>2</sup> begutachtet. Es wurde nirgends irgendein kennzeichnendes Merkmal eines Befalls festgestellt. Für die untersuchte Gebäuestichprobe ist die kumulative Bauteil-Befallswahrscheinlichkeit

$$P_{B,S} = \text{Anzahl befallener Bauteile/Bauteile der Stichprobe} = 0/410 = 0.$$

Berücksichtigt man ergänzend zu den Ergebnissen der Feldstudie den über rd. neun Jahrzehnte in dieser Nutzungsklasse nicht beobachteten Befall, so besteht sehr hohe Wahrscheinlichkeit zur Annahme, daß die Stichprobe als repräsentativ für die Grundgesamtheit angesehen werden darf. Berücksichtigt man neben den Ergebnissen der Befallserhebung zusätzlich die dargelegten extrem ungünstigen klimatischen Randbedingungen für die Larvenvitalität in der Nutzungsklasse 1, so ist für die Befalls-



wahrscheinlichkeit der Grundgesamtheit in dieser Nutzungsklasse  $P_B \approx P_{B,S} = 0 < 10^{-6}$  anzusetzen. Die genannte Befallswahrscheinlichkeit führt zu keiner Veränderung der prinzipiell akzeptierten Versagenswahrscheinlichkeit [1] im Bereich der maßgebenden Bauwerkssicherheitsklasse 2.<sup>7</sup>

### Nutzungsklasse 2:

Im Rahmen der Feldstudie wurden insgesamt 25 Objekte bzw. Objektbereiche ohne chemischen Holzschutz mit insgesamt rd. 1100 Bauteilen mit

---

<sup>7</sup> Nach [1] ist das Kriterium für die Festlegung von Anforderungen an eine „ausreichende Sicherheit“ von baulichen Anlagen die Verhältnismäßigkeit eines möglichen Schadens zu seiner Ursache. Die „ausreichende Sicherheit“ bezieht sich auf die gesamte bauliche Anlage und bestimmt sich im wesentlichen aus den möglichen Folgen bei Nichterfüllung der Anforderungen. Allen Gefährdungen, denen die bauliche Anlage ausgesetzt ist, ist in *angemessener* Weise durch entsprechende Maßnahmen zu begegnen. Im Hinblick auf die möglichen Folgen von Gefährdungen sind bei baulichen Anlagen drei Sicherheitsklassen definiert; für die Mehrzahl der baulichen Anlagen ist die Sicherheitsklasse 2 maßgebend. Für die (operative) Versagenswahrscheinlichkeit im Grenzzustand der Tragfähigkeit gilt nach [1] in der Sicherheitsklasse 2 ein Wert von  $10^{-6}$ , was einem Sicherheitsindex von 4,7 entspricht. Die im vorliegenden Fall zu betrachtende Gefährdung besteht in der stochastischen Verminderung des Bauteilwiderstandes  $R$  im Laufe der Standzeit durch Hausbockbefall. Es ist offensichtlich, daß die stochastische Größe Hausbockbefall einen stochastischen Einfluß auf die Querschnittsfläche  $A$  hat. Die stochastische Größe des Bauteilwiderstandes und insbesondere des charakteristischen Wertes  $R_k$  inkorporiert die Gesamtheit aller Querschnitts- und Festigkeitseinflüsse. Für eine strenge probabilistische Bewertung des Bauteilwiderstandes ist somit die Stochastik einer befallsbedingten Querschnittsschwächung mit der Stochastik der zeit- und lastabhängigen Festigkeiten zu verknüpfen (Multiplikationssatz der Statistik). Eingehendere Betrachtungen und Berechnungen gehen über den Rahmen dieses Forschungsvorhabens hinaus; dies gilt insbesondere auch deshalb, weil die Erhebungsbefunde keinen Schluß dahingehend zulassen, daß der charakteristische Wert der Querschnittsgröße mit Blick auf möglichen Hausbockbefall anders als mit dem Mittelwert anzusetzen ist. Vereinfacht und extrem konservativ läßt sich hinsichtlich einer Reduzierung des charakteristischen Bauteilwiderstandes und somit einer Tragfähigkeitsgefährdung schließen, daß die geforderte Versagenswahrscheinlichkeit nicht erhöht wird, solange die Befallswahrscheinlichkeit in vergleichbarer Größenordnung liegt.



einer einsehbaren Oberfläche von rd. 13500 m<sup>2</sup> begutachtet. Für die zusammenfassende Bewertung wurden auch die Objekte, die den Nutzungsklassen-Übergangsbereichen 1/2 und 2/3<sup>8</sup> der nicht rigoros voneinander abgrenzbaren Nutzungsklassen 1, 2 und 3 zugeordnet wurden, hier im Rahmen der Nutzungsklasse 2 behandelt. Wie bei den Objekten der Nutzungsklasse 1 wurden nirgends irgendwelche kennzeichnenden Merkmale eines Befalls festgestellt, d. h. für die kumulative Bauteil-Befallswahrscheinlichkeit der Stichprobe gilt:

$$P_{B,S} = 0/1100 = 0.$$

Da die Erhebungsergebnisse wie im Bereich der Nutzungsklasse 1 konsistent sind mit jahrzehntelangen Praxiserfahrungen (kein bekannt gewordener Befall und kein in diesem Zusammenhang gemeldeter Bauwerkschaden), so besteht kein Grund zur Annahme, daß die Stichprobe nicht als repräsentativ für die Grundgesamtheit anzusehen ist, somit:

$P_B \approx P_{B,S} = 0 < 10^{-6}$ . Es liegt gemäß vorstehender Ausführungen keine Auswirkung auf die akzeptierte Versagenswahrscheinlichkeit vor.

### **Nutzungsklasse 3 in Verbindung mit Gefährdungsklasse 4:**

Es handelt sich bei dieser Nutzungs-Gefährdungsklassenkombination um die denkbar sicherlich ungünstigste Konstellation für den Einsatz von chemisch nicht geschütztem tragenden Brettschichtholz. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die große Wahrscheinlichkeit betreffend Pilzbefall. Im Rahmen der Feldstudie wurde an einem Objekt ein lokal engst begrenzter (3 Lamellen über 30 cm Länge) Befall durch Hausbock festge-

---

<sup>8</sup> Die sechs Objektbereiche, die dem Nutzungsklassen-Übergangsbereich 2/3 zugeordnet wurden, weisen Bauteilabschnitte auf, die direkt bewittert werden können, d. h. der Gefährdungsklasse 3 nach DIN 68800-3 zuzuordnen sind. Die Möglichkeit der Ansammlung von stehendem Wasser bzw. Erdkontakt, d. h. Bedingungen der Gefährdungsklasse 4, wurde bei der Zuordnung zum Übergangsbereich 2/3 ausgeschlossen.



stellt. Es handelt sich hierbei um den ersten seit rd. 90 Jahren dokumentierten Hausbockbefall von Brettschichtholz. Der Befall führte im Gegensatz zu dem gleichfalls vorgefundenem Pilzbefall zu keiner Tragfähigkeitseinschränkung. Bei probabilistischer Betrachtung des Befundes bleibt festzuhalten, daß das Stichprobenergebnis nicht durch weitere Praxiserfahrungen belegt wird, d. h. die Stichprobe kann mit Sicherheit nicht als repräsentativ für die Grundgesamtheit angesehen werden. Diese Aussage ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, daß die Autoren seit Jahren bzw. Jahrzehnten pilzbefallene Objekte dieser Nutzungs-Gefährdungsklassenkombination im Rahmen von Tragfähigkeitsbewertungen an unterschiedlichsten Standorten Deutschlands begutachtet haben, d. h., daß eine weit über die Stichprobengröße hinausgehende Möglichkeit der Abschätzung der Grundgesamtheit vorliegt.

## **10. Zusammenfassende Schlußfolgerungen**

Seit der Patenterteilung für Brettschichtholz an Otto Hetzer am 22. Juni 1906, d. h. vor rd. 90 Jahren, und mittlerweile mehrerer Millionen Kubikmeter verbauter BSH-Träger wurde bis zum Jahr 2000 kein einziger Fall eines Hausbockbefalls von Brettschichtholz an Behörden, Verbände oder wissenschaftliche Institutionen gemeldet oder in früheren Feldstudien beobachtet. Ungeachtet der konsistenten Praxiserfahrungen konnten diese bis heute normativ - infolge prinzipieller, jedoch nicht probabilistisch basierter Einwendungen - nur in eingeschränkter Form umgesetzt werden. Ziel der durchgeführten Untersuchungen war, anhand der Begutachtung von rund 50 Hallen mit Tragwerken aus Brettschichtholz, die in anerkannten Hausbock-Befallsgebieten stehen, das tatsächliche Gefährdungspotential hinsichtlich Befall und Tragfähigkeitsmin-



derung zu erfassen und in trag- bzw. gebrauchssicherheitsrelevanter Weise probabilistisch zu bewerten.

Die in den Jahren 1998 bis 2000 durchgeführte Feldstudie umfaßte rd. 36 Objektbereiche *ohne* chemischen Holzschutz in den Niederlanden, der Schweiz, Österreich und Deutschland mit extrem unterschiedlichen Erhaltungszuständen und Lebensdauern. Das Alter der inspizierten BSH-Bauteile variierte von 8 bis 88 Jahren; 83 % der Objekte waren älter als 10 Jahre, 61 % der Objekte waren älter als 20 Jahre. Rund 30 % der Bauwerke war Nutzungsklasse 1 Bedingungen ausgesetzt; bei rund 70 % der Bauwerke lagen Nutzungsklasse 2 Bedingungen vor. Circa 25 % der Nutzungsklasse 2 Objekte wiesen Bauwerksabschnitte auf, die bereichsweise frei bewittert waren, somit der Gefährdungsklasse 3 nach DIN 68800-3 zuzuordnen waren. Etwa die Hälfte der Bauwerke, speziell diejenigen unter Nutzungsklasse 1 Bedingungen, wiesen teilweise extreme Rißbildungen bis zu mehreren Zentimetern Tiefe auf.

Die durchgeführten Untersuchungen bestätigten die bisherigen Praxiserkenntnisse für die Bereiche der (Klima-)Nutzungsklassen<sup>9</sup> 1 und 2 respektive für die Gefährdungsklassen 1 bis 3 nach DIN 68800-3 in vollem Umfang. Im einzelnen lassen sich hinsichtlich des Hausbockbefalls von Brettschichtholz die nachstehenden Schlußfolgerungen hinsichtlich

- der Befallswahrscheinlichkeit
- der Wahrscheinlichkeit einer befallsbedingten Tragfähigkeitsgefährdung sowie
- der Notwendigkeit eines vorbeugenden chemischen Holzschutzes

ziehen.

---

<sup>9</sup> Klimatische Verhältnisse nach [5, 6], denen das Bauwerk während seiner Lebensdauer ausgesetzt ist



Die Befallswahrscheinlichkeit und eine hiermit verbundene Tragfähigkeitsgefährdung ist in Nutzungsklasse 1 sowie in Nutzungsklasse 2 innerhalb des Bereiches der Gefährdungsklasse 2 gegen Null gehend. Das Auftreten eines Befalls und einer Tragfähigkeitsgefährdung ist in Nutzungsklasse 2 mit Bauteilabschnitten im Bereich der Gefährdungsklasse 3 in probabilistischer Hinsicht unwahrscheinlich; die Wahrscheinlichkeit liegt unterhalb des als gesellschaftlich vertretbar angesehenen Sicherheitsrisikos von  $10^{-6}$ . Die in der Norm 68800-3 enthaltenen restriktiven Vorschriften betreffend vereinbarter Kontrollen und zwingender Besichtigungsmöglichkeit auf mindestens 3 Trägerseitenflächen können aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse zurückgezogen werden.

Das Auftreten eines Hausbockbefalls ist im Bereich der Nutzungsklasse 3 und bei Vorliegen der Gefährdungsklasse 4 nicht in gleichem Maße unwahrscheinlich, wie in allen vorstehend genannten Anwendungsbereichen. Bei gesamtlicher Betrachtung des Problems ist jedoch die Befallswahrscheinlichkeit als extrem niedrig zu bewerten und ist im Hinblick auf anderweitige gesellschaftlich akzeptierte Sicherheitsrisikos im Bauwesen, z. B. beim Nachweis von 5 % Fraktilen-Werten von Festigkeiten, durchaus vertretbar.

## 11. Literatur

- [1] **N.N. (1981):** Grundlagen zur Festlegung von Sicherheitsanforderungen für bauliche Anlagen. Hrsg. DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 1. Auflage, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [2] **Spaethe, G. (1992):** Die Sicherheit tragender Baukonstruktionen. 2. Auflage, Springer Verlag Wien, New York
- [3] **Gersonde, M., Grinda, M. (1984):** Untersuchungen über das Vorkommen von Schäden durch holzzerstörende Pilze und Insekten an Holzleimbaukonstruktionen. Forschungsbericht. Bundesanstalt für Materialprüfung, Fachgruppe „Biologische Materialprüfung“
- [4] **Radovic, B, Sievert, R. (1992):** Befallswahrscheinlichkeit durch Insekten bei Dachstühlen von Wohngebäuden und vergleichbaren Gebäuden. Forschungsbericht 14-10533. Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg - Otto-Graf-Institut -, Stuttgart
- [5] **Eurocode 5. Part 1 – 1 (ENV 1995 – 1 – 1: 1992):** Design of timber structures; General rules and rules for buildings
- [6] **E DIN 1052: 2000 – 05 (2000):** Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken. Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [7] **DIN 68800-3 (1990):** Holzschutz. Vorbeugender chemischer Holzschutz. Beuth Verlag GmbH, Berlin



- 
- [8] **N.N. (1998):** Holzschutz, Erläuterungen zu DIN 68800-2, - 3, - 4. Beuth-Kommentare, 1. Auflage, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [9] **Becker, G. (1950):** Zerstörung des Holzes durch Tiere. In: Handbuch der Holzkonservierung, Hrsg. Mahlke, Troschel u. Liese, 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg
- [10] **Grosser, D. (1985):** Pflanzliche und tierische Bau- und Werkholzschädlinge. DRW-Verlag, Leinfelden-Echterdingen
- [11] **Sutter, H. P. (1986):** Holzschädlinge an Kulturgütern erkennen und bekämpfen. Paul Haupt Verlag, Bern; Stuttgart
- [12] **Graf, E. (1989):** Ökologische Aspekte zur chemischen Hausbockbekämpfung. Holz als Roh- und Werkstoff, Jg. 47, S. 383 – 387
- [13] **Wichmanel, H. (1941):** Wie lange dauert ein Hausbockbefall? Anzeiger für Schädlingskunde 17: 21 – 24
- [14] **Schmidt, H. (1962):** Tierische Schädlinge im Bau- und Werkholz. Ein Taschenbuch zur Bestimmung und Verhütung von Fraßschäden. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin
- [15] **Vongkaluang, G.; Moore, H. B.; Farrieb, H. (1982):** Mortality of first-instar larvae of the old house borer (*Hylotrupes bajulus* L.) (Col.: Cerambycidae) at low wood moistures. Material and Organismen 17(3): S. 233 – 240



[16] **Becker, G. (1963):** Holzbestandteile und Hausbocklarven-Entwicklung. Holz als Roh- und Werkstoff 21(4): S. 285 – 289

[17] **Cymorek, S. (1982):** Zur Befallbarkeit von Brettschichtholzträgern durch den Hausbock. Holz-Zentralblatt, Nr. 108, S. 1509

[18] **Serment, M. M.(1977):** Risk of extension of *Hylotrupes bajulus* attack in glued laminated timber. Inst. Res. Group Wood Preservation, Doc. IRG/WP-278.

[19] **Becker, H. (1979):** Die Verbreitung des Hausbockkäfers *Hylotrupes bajulus* (L.) Serville (Col., Cerambycidae); Versuch einer kartographischen Erfassung seines Vorkommens. Der praktische Schädlingsbekämpfer, 31. Jg.,Nr. 5, S. 71 – 75; Nr. 6, S. 106 – 108; Nr. 7, S. 117 - S. 119; Nr. 8, S. 133 – 135; Nr. 9, S. 145 – 148; Nr. 10, S. 162 – 163; Nr. 11, S. 173 – 176

[20] **Körting, A. (1965):** Wichtigster Hausschädling – der Hausbockkäfer. Umschau, Jg. 65 (4), S. 116 - 119

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Post-leit-zahl	Ort	Baujahr	Gebäudtyp.-nutzung	Nut-zungs-klasse	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung	nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich	
1	D	78048	VS-Villingen	1962	geschlossene Produktionshalle	1	Dreigelenk-rahmen	- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (.) Anzahl der Anstriche	-/x
2	D	78652	Deißlingen	1992	geschlossene Produktionshalle	1	Dreigelenk-rahmen	x	-	-/x
3	D	78647	Trossingen	1959	offene Tribünen-überdachung	2/3	eingespannter Bogenträger	* - und x	Basileum	-/x
4	D	78647	Trossingen	1969	Kirchengebäude	1/3	Dreigelenk-rahmen	x	-	-/x
5	D	78052	VS-Nordstetten	1969	geschlossene Reithalle	1/2	Dreigelenk-rahmen	x	-	-/x
6	D	78647	Trossingen	1964	geschlossene/offene Wartungshalle	1/2	Einfeld-Satteldachträger	x	Wolmanol	-/x
7	A	5110	St. Georgen	1989	geschlossene Produktionshalle	1	Vollwandbinder und abgehängte Pfettenlage	-		x (1)
8	A	6870	Reuthe	1986	geschlossene Produktionshalle	1	Vollwandbinder und abgehängte Pfettenlage	x	- (1)	-/x
9	A	6870	Reuthe	1988	geschlossene Tennishalle	1/2	Dreigelenk-bogen	x	- (1)	-/x

Tabelle A-1: fortgesetzt in Anlage A-2

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nutzungs-klasse	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung	nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich	
10	A	6754	Klösterle	1989	geschlossene/offene Überdachung	1/2	Bogenträger	- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	- nein x ja -/x nicht angegeben    unklar (.) Anzahl d. Anstriche
11	D	56220	Urmitz	1992	geschlossene / offene Lagerhalle	1/2	Gelenkträger Fachwerk	x	Kulba Imprägniergrund WS	-/x
12	D	54470	Bernkastel-Kues	1993	geschlossene Lagerhalle	1	Satteldachträger	x	Kulba Imprägniergrund WS	-/x
13	D	55469	Simmern	1992	geschlossene Produktionshalle	1	Satteldachträger, Holzskelett	x	Kulba, Imprägniergrund WS	-/x
14	D	55246	Mainz-Kostheim	1992	geschlossene Halle	1	Satteldachträger	x	Basileum Holzbau 150 NP, farblos	-/x
15	D	54589	Stadtkyll	1992	offene Produktionshalle	2	Satteldachträger	x	Kulba Imprägniergrund WS, farblos	-/x
16	D	6370	Kitzbühl	1980	geschlossene Halle	1	Satteldachträger	x	Xylamon Lasur (1)	-/x

Tabelle A-1: fortgesetzt in Anlage A-3

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nutzungs-kategorie	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung		nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich
								- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	
17	D	94078	Freyung	1981	geschlossene Halle	1	Einfeldsatteldach-träger	x	Xylamon Decor	-/x
18	D	95100	Selb	1978	geschlossene Eissporthalle	1/2	Dreigelenk-bogen	x	-	-/x
19	D	87700	Memmingen	1982	geschlossene Halle	1	Stabtragwerk	x	-	-/x
20	D	91781	Weißenburg	1979	geschlossene Halle	1	Dreigelenk-rahmen	x	-	-/x
21	D	82487	Oberammergau	1974	geschlossene Schwimmhalle	1/2	Biegeträger	x	-	-/x
22	D	83512	Wasserburg	1976/77	geschlossene Sporthalle und Schwimmhalle	1/2	Trägerrost, unter-spannter BSH-Träger	x	-	-/x
23	D	81929	München	1972	geschlossene Sporthalle	1/2	einhäufiges Pultdach	x	Xyladecor (2)	-/x
24	D	78052	Villingen-Schwenningen	1977	geschlossene Eissporthalle	1	Dreigelenk-bogen	x	-	-/x
25	D	80697	München	1972	offene Tribünenüberdachung	2/3	Kragarm-träger	x	Xyladecor (2)	-/x

Tabelle A-1: fortgesetzt in Anlage A-4

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Postleit-zahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nutzungs-klasse	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung		nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich
							- nicht angegeben	- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	- nein x ja -/x nicht angegeben    unklar (.) Anzahl d. Anstriche
26	D	85622	Feldkirchen	1972	geschlossene Lagerhalle	1	gerade Kragarmträger	x	Xyladecor (2)	-/x
27	D	95448	Bayreuth	1981	offene Eissporthalle	2	-	x	-	-/x
28	D	45131	Essen	ca. 1973	geschlossene Sporthalle	1	Vollwandträger auf 2 Stützen	x	-	-/x
29	D	50667	Köln	ca. 1972	geschlossene Eissporthalle	1/2	Dreigelenk-bogen	x	-	-/x
30	D	52062	Aachen	1984	Aussteifungs-fachwerk	2/3	Fachwerke	-	-	-
31	D	34225	Baunatal-Großenritte	1975	geschlossene Reithalle	1/2	-	-/x	-	-/x
32	D	34225	Baunatal-Altenbauna	1977	Tennishalle	1/2	-	x	-	-/x
33	D	34225	Baunatal-Altenbauna	1978	offene Stadionüberdachung	2	-	xx	-	-/x
34	D	34212	Melsungen	1988	geschlossene Sporthalle	1	-	*	-	

Tabelle A-1: fortgesetzt in Anlage A-5

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nutzungs-kategorie	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung		nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich
								- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	
35	D	34537	Bad Wildungen	-	geschlossene Tennishalle	1	-	*	-	
36	D	38640	Goslar	1993	geschlossene Lager-, Produktionshalle	1	Satteldach-träger	- <sup>1)</sup>		
37	D	25795	Weddingstedt	1994	geschlossene Lagerhalle	1	Dreigelenk-rahmen	- <sup>1)</sup>		
38	D	06780	Grosszöberitz	1994	geschlossene Halle	1	Satteldachträger	- <sup>1)</sup>		
39	D	34549	Edertal-Wellen	1993	Lagerhalle mit Offenstallboxen	2	Dreigelenk-rahmen	- <sup>1)</sup>		
40	D	57076	Siegen	1946	geschlossene Halle	1	Fachwerkbin-der aus Vollholz	-		
41	D	97816	Lohr am Main	1952	geschlossene Lagerhalle	1	Dreigelenk-rahmen	-		x, Anstrich mit verdünntem Leim
42	D	07607	Eisenberg / Thüringen	1992	geschlossene Produktionshalle	1	Satteldach-träger	-		-
43	D	86551	Aichach	1978	Dachbereich Wohnhaus	2	Einfeld-Sparren	*		-

**Tabelle A-1:** fortgesetzt in Anlage A-6 <sup>1)</sup> die nicht mit chemischem Holzschutz behandelten Objekte 36 – 39 wurden aufgrund des geringen Bauwerksalters im Hinblick auf die Larvenlebenszeit im Rahmen dieser Untersuchung nicht begutachtet.

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Post-leit-zahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nut-zungs-klasse	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung	nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich
44	D	86551	Aichach	ca. 1960	geschlossene Produktionshalle	1	Satteldachträger Sparren - nicht angegeben	- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben - Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	-/x
45	D	74405	Gaildorf	1993	2seitig offene, über-dachte Lagerhalle	2	einhöfiger Rahmen	x	-
46	CH	9320	Arbon	ca. 1960	ausgebauter, teilweise frei bewitterter Träger	2/3	gekrümmter Träger	-/x	-
47	D	57413	Finnentrop-Lehnhagen	ca. 1910	geschlossene Versammlungshalle	1	Dreigelenkbogen	* - und -/x	-/x
48	D	79379	Müllheim	1978	geschlossene/offene Produktionshalle	1/2	Satteldach-träger	-	-/x
49	D	79379	Müllheim	1975	geschlossene Versammlungshalle	1	-	-	-/x
50	D	91080	Uttenreuth	-	geschlossene Mehrzweckhalle	1	-	-	-/x
51	D	91051	Erlangen	-	Turnhalle	1	-	-	-/x
52	D	78056	VS-Schwenningen	ca. 1968	geschlossene Lagerhalle	1	Zweigelenk-rahmen	x	-/x

Tabelle A-1: fortgesetzt in Anlage A-7

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nutzungs-kategorie	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung		nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich
								- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	
53	D	86447	Aindling-Weichenberg	1993	offene/geschl. Lager-, Produktionshalle	2	Satteldachträger	xx	öliges Holzschutzmittel	-/x
54	D	80689	München/Blumenau	ca. 1970	geschlossene Kirche	1/2	Raumfachwerk	x	farbloses Imprägnieröl	-/x
55	D	82431	Kochel	ca. 1975	geschlossenes Schwimmbad	2	Raumfachwerk	x	farbloses Imprägnieröl	-/x
56	D	79837	St. Blasien	1978	geschlossene Sporthalle	1	Fachwerkträger und Stützen	x	Basiment	-/x
57	D	79618	Rheinfelden	1979	offene Fußgängerbrücke	3	Rahmen	xx	Basiment	-/x
58	D	79787	Lauchringen	1973	offenes Schwimmbad	2	Kassetten-dach	x	„Holzschutzgrund“	-/x
59	D	79761	Waldshut-Tiengen	1978	offener Aussichtsturm	3	Fachwerk	xx	Basiment	-/x
60	D	79618	Rheinfelden	1974	geschlossene Fahrzeughalle	1	Satteldach-träger	x	Basiment	-/x
61	D	79115	Freiburg-Haslach	1974	geschlossenes Wohnobjekt	1	-	x	„Holzschutzgrund“	-/x

Tabelle A-1: fortgesetzt in Anlage A-8

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nutzungs-kategorie	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung	nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich	
62	D	79733	Görwihl-Niederwihl	1976	offene Produktionshalle	2	- nicht angegeben	- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	-/x
63	D	79837	Häusern	1976	geschlossene Versammlungshalle	1	Fachwerkträger und Stützen	x	Basiment	-/x
64	D	79415	Bad Bellingen	1978	teilweise geschlossene Schwimmhalle	2	Vollwandträger	x	Basiment	-/x
65	D	79674	Todtnau	1979	geschlossene Mehrzweckhalle	1	Rahmen	x	Basiment	-/x
66	D	79822	Titisee-Neustadt	1980	geschlossene Versammlungshalle	1	Fachwerkträger	x	Basiment	-/x
67	D	77815	Baden	1980	geschlossene Halle	1	Fachwerkträger	x	Basiment	-/x
68	D	72574	Bad Urach	1970	„Halle“	-	Vollwandträger	xx	Consolan	-/x
69	D	89077	Ulm	1960/65	„Halle“	-	Vollwandträger, Stützen	xx	Consolan	-/x
70	D	48249	Dülmen/Westf.	1959	offene Lagerhalle	2	Satteldachträger	x	„Desowag-Produkt“	-/x
71	D	48249	Dülmen/Westf.	1959	Produktions-, und Lagerhalle	1	Satteldachträger / Rahmen	x	„Desowag-Produkt“	-/x

Tabelle A-1: fortgesetzt in Anlage A-9

Nrd.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nutzungs-klasse	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung	nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich
72	D	48249	Dülmen/Westf.	1966	Produktions-, Lagerhalle	1	- nicht angegeben Satteldachträger / Rahmen	- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben - Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	- nein x ja -/x nicht angegeben    unklar (..) Anzahl d. Anstriche
73	D	48149	Dülmen/Westf.	1973	Produktions-, Lagerhalle	1	Satteldachträger / Rahmen	x	-/x
74	D	48157	Münster Gelmen	1983	Kirche	1	-	xx	-/x
75	D	52066	Aachen-Kalverbenden	1983	geschlossenes Gebäude	1	-	xx	-/x
76	D	46485	Wesel	1983	Schulungszentrum	-	-	xx	-/x
77	D	49393	Lohne	1983	Turnhalle	-	-	xx	-/x
78	D	49393	Lohne	1983	Gewerbegebäude	-	-	xx	-/x
79	D	67663	Kaiserslautern	-	Tennishalle	1/2	-	x	-/x
80	D	67098	Bad Dürkheim	-	Schwimmhalle	2	-	x	-/x

Tabelle A-1: fortgesetzt in Anlage A-10

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Postleit-zahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nutzungs-klasse	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung		nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich
								- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	
81	D	67657	Kaiserslautern	-	Büro-, Ausstellungshalle	1	-	x	-	-/x
82	D	67657	Kaiserslautern	-	geschlossene Produktionshalle	1	-	x	-	-/x
83	D	67663	Kaiserslautern	-	offene / geschlossene Lagerhalle	1/2	-	x	-	-/x
84	CH	9326	Horn	1915	geschlossene Lagerhalle mit großen Tür- und Lüftungsfö- nungen	2	Dreigelenk- bogen	-	-	-
85	CH	9326	Horn	ca. 1930	geschlossene Lagerhalle mit großen Tür- und Lüftungsfö- nungen	2	Dreigelenk- bogen	-/x	-	
86	CH	9326	Horn	ca. 1950	geschlossene Lagerhalle mit großen Tür- und Lüftungsfö- nungen	1/2	Dreigelenk- bogen	-/x	-	
87	CH	9326	Horn	ca. 1950	geschlossene Lagerhalle mit großen Tür- und Lüftungsfö- nungen	1/2	Dreigelenk- bogen	-/x	-	
88	CH	9320	Arbon	ca. 1925	offene / geschlossene Lagerhalle	2	Dreigelenk- bogen	-	-	
89	CH	9320	Arbon	ca. 1930	offene / geschlossene Lagerhalle	2	Dreigelenk- bogen	-	-	

Tabelle A-1: fortgesetzt in Anlage A-11



Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nutzungs-kategorie	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung		nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich
								- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	
90	CH	9320	Arbon	ca. 1920	offene / geschlossene Lagerhalle	2	Dreigelenk-bogen	-		
91	CH	9320	Arbon	ca. 1920	offene / geschlossene Lagerhalle	2	Dreigelenk-bogen	-		
92	CH	6500	Bellinzona	1912	geschlossene Wartungshalle	1	Dreigelenk-bogen, Pfetten	-		
93	CH	3000	Bern	1948	geschlossene Versammlungshalle	1/2	Dreigelenk-bogen, Stützen	-		
94	CH	3000	Bern	1972	offenes Eissportstadion	2	Zweigelenkbogen	-/x		
95	D	91154	Roth	1988	Bürogebäude mit großen Dach/Balkonüberständen	1-3	Skelettbauweise	-		-
96	CH	6775	Ambri	1980	offenes Eissportstadion	2	Dreigelenk-bogen, Pfetten	-/x		
97	D	70499	Stuttgart	1975	geschlossene Tennishalle	1	Dreigelenk-bogen	-		

Tabelle A-1: fortgesetzt in Anlage A-12

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Postleit-zahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nutzungs-klasse	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung		nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich
								- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (.) Anzahl der Anstriche	
98	A	6300	Itter	1988	Bürogebäude, klim. Lagerhalle	1	Skelettbauweise, gerade Träger	-		Farblasur auf biolog. Basis
99	CH	9320	Arbon	ca. 1980	2seitig offene Lagerhalle	2	Satteldach-träger	*	-	
100	CH	9320	Arbon	ca. 1970	3seitig offene Lagerhalle, Pultdach	2	gerade Träger	-/x	-	
101	CH	9320	Arbon	ca. 1930	geschlossene Lagerhalle	1	Dreigelenkbogen, Stützen	-/x	-	-/x
102	CH	9320	Arbon	ca. 1930	geschlossene Produktionshalle	1	gerade Träger	-/x	-	
103	CH	9320	Arbon	ca. 1915	EG: geschlossene Produktionshalle; ltes OG, Ausstellungs-, Büroraum	1	Dreigelenkbogen, gerade Träger	-		
104	D	83022	Rosenheim	1972	geschlossene Lager- und Sporthalle	1	Satteldach-träger	-/x		
105	NL	1013	AM-Amsterdam	1961	geschlossene Lager-, Produktionshalle	2	Dreigelenkrahmen	-/x		x, gegen Wasser und Bläue
106	NL	1013	AM-Amsterdam	1976/92	geschlossene Lager-, Produktionshalle	2	Zweigelenkrahmen	-/x		x, gegen Wasser und Bläue

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Post-leit-zahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp, -nutzung	Nutzungs-klasse	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung		nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich
								- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	
107	NL	7681	AA-Vroomshoop	1978	geschlossene Produktionshalle	1	Zweigelenkrahmen	-		x, gegen Wasser und Bläue
108	NL	7681	AA-Vroomshoop	1990	Produktions-/Lagerhalle	1/2	Dreigelenkrahmen	-		x, gegen Wasser und Bläue
109	NL	7731	AA-Ommen	1985	Steusalz-Lagerhalle	2/3	Dreigelenkrahmen	*		
110	NL	7681	AA-Vroomshoop	1965	Lagerhalle	2/3	Dreigelenkrahmen			
111	NL	7680	AA-Werges	1972	Lagerhalle	2	Dreigelenkrahmen	-/x		x, gegen Wasser und Bläue
112	A	6330	Kufstein	1990	Ausstellungs-, Verkaufshalle	1/2	gerader Träger Skelettbauweise	-/x		
113	D	53424	Remagen	1991	offene / geschlossene Produktionshalle	1-3	Satteldachträger Stützen	-		
114	D	79410	Badenweiler	ca. 1978	geschlossene Kirche	1/2	Rahmentragwerk	- <sup>1)</sup>		
115	D	79410	Lipburg	ca. 1984	geschlossene Kirche	1/2	Rahmentragwerk	- <sup>1)</sup>		

**Tabelle A-1:** fortgesetzt in Anlage A-14 <sup>1)</sup> die Objekte wurden nachträglich ohne Wissen der benennenden Stelle mit höchstwahrscheinlich holzschutzmittelhaltigen Anstrichen behandelt

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Post-leit-zahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nutzungs-klasse	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung		nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich
								- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	
116	D	79395	Neuenburg am Rhein	1991	geschlossene Produktionshalle / Büro	1	Satteldach-träger	-		
117	D	79379	Müllheim	1990	Ausliefer-, Lager-, Produktionshallen	1	gekrümmter Träger	-		
118	D	79395	Neuenburg am Rhein	1990	teilweise offene Lagerhalle	2	gerader Träger	-		
119	D	78647	Trossingen	1972	Reparaturhalle, Aufenthaltsraum	1/2	Satteldach-träger	-/x		
120	D	83022	Rosenheim	1952	Dachbereich EFM-Wohnhaus	1/2	Sparren-, Pfetten-dach mit DSB-Trägern und BSH-Verstärkungen	*		
121	CH	9320	Arbon	ca.1985	4seitig offene Lager-halle	2	Einfeld-Satteldachträger	-/x		-
122	D	74405	Gaildorf	1992	geschlossene Produktionshalle	1	Einfeld-Satteldachträger	x	Gori	-
123	D	74405	Gaildorf	1975	geschlossene Produktionshalle	1	Einfeld-Satteldachträger	x	Xyladecor	-

Tabelle A-1: fortgesetzt in Anlage A-15

Nr.d.Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung	Land	Post-leit-zahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp,-nutzung	Nutzungs-klasse	statisches System; ggf. Trägerform	Holzschutzmittelbehandlung		nicht holz-schutzmittel-haltiger Anstrich
								- nein x ja, gering xx ja, normal -/x nicht bekannt * mehrdeutige Angaben	- Mittel nicht bekannt (..) Anzahl der Anstriche	
124	D	74405	Gaildorf	1980	Produktionshalle	1	Einfeld-Satteldachträger	x	Fungol	-
125	D	74405	Gaildorf	1989	Produktionshalle	1	Einfeld-Satteldachträger	x	Fungol	-
126	D	74405	Gaildorf	1992	Produktionshalle	1	Einfeld-Satteldachträger	x	Gori	-
127	D	74405	Gaildorf	1991	Produktionshalle	1	Einfeld-Satteldachträger	x	Gori	-
128	D	71540	Murrhardt	1982	Produktionshalle	1	Einfeld-Satteldachträger	x	-	
129	D	71540	Murrhardt	1988	Produktions-/Lagerhalle	2	Einfeld-Satteldachträger	x	-	
130	D	71540	Murrhardt	1992	Produktions-/Lagerhalle	2	Einfeld-Satteldachträger	-	-	-
131	D	59939	Olsberg	1972	Produktions-/Lagerhalle	1	Satteldachträger	-	-	-
132	NL	7680	AA-Vroomshoop	1976	Produktionshalle	2	Zweigelenrahmen	-	-	x, gegen Wasser und Bläue
133	NL	7783	BH-Gramsbergen	1962	Lagerhalle	1/2	Dreigelenrahmen		-	
134	NL	7783	BH-Gramsbergen	1969	Lagerhalle	2	-		-	

**Tabelle A-1:** Zusammenstellung der Objekt-Erhebungen basierend auf Auswertungen von Objektnachweisen gegenüber der Studiengemeinschaft Holzleimbau und von Objekten, die durch die forschende Stelle in Erfahrung gebracht wurden

Ifd. Nr. der besichtigten Objekte und Objektbereiche	Nr. des Bauwerks gem. Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp, -nutzung	Nutzungs-kategorie	Anzahl der BSH-Bauteile	BSH-Volumen in m <sup>3</sup>	BSH-Oberfläche in m <sup>2</sup>	Holzschutzmittelanstrich - = nein x = ja -/x = nein bzw. gering o = gering    = unklar	anderweitiger Anstrich - = nein    = unklar
1	30	D	52062	Aachen	1984	Domkuppel-Aussteifung	2	48	6,9	183	- <sup>2)</sup>	-
2.1		D	53424	Remagen	1991	Produktionshalle (innen)	1	27	38,2	528	- <sup>2)</sup>	-
2.2	113	D	53424	Remagen	1991	Produktionshalle (Dachauskragung) Stützensaußenseiten	2/3	38	18,3	195	- <sup>2)</sup>	-
3	48	D	79379	Müllheim	1978	Produktionshalle	1/2	6	15,9	215	- <sup>2)</sup>	-
4	116	D	79395	Neuenburg am Rhein	1991	Produktionshalle / Büroräume	1	9	40,5	572	- <sup>2)</sup>	-
5	117	D	79379	Müllheim	1990	Ausliefer-, Lager-, Produktionshalle	1	20	81,5	1174	- <sup>2)</sup>	Farbanstrich im Objektbereich 5.1 *)
6	118	D	79395	Neuenburg am Rhein	1990	Lagerhalle	2	24	27,7	359	- <sup>2)</sup>	-
7	98	A	6300	Itter	1988	Büroräume, klimat. Lagerraum	1	66	107,9	1224	- <sup>2)</sup>	Lasur auf biologischer Basis

Tabelle B-1: fortgesetzt in Anlage B-2

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyseergebnisse, siehe Abschnitt 8.2

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

\*) Holzschutzmittelanteile nicht absolut unwahrscheinlich

Ifd. Nr. der besichtigten Objekte und Objektorbereiche	Nr. des Bauwerks gem. Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp, -nutzung	Nutzungs-kategorie	Anzahl der BSH-Bauteile	BSH-Volumen in m <sup>3</sup>	BSH-Oberfläche in m <sup>2</sup>	Holzschutzmittelanstrich - = nein x = ja -/x = nein bzw. gering o = gering    = unklar	anderweitiger Anstrich - = nein    = unklar
8	3	D	78647	Trossingen	1959	offene Tribünenüberdachung	2/3	45	16,8	203	x <sup>1)</sup>	dunkelbraune Lasur
9.1	6	D	78647	Trossingen	1964	Reparaturhalle	1/2	7	18,8	257	-/x <sup>2)</sup>	-
9.2		D	78647	Trossingen	1964	Aufenthaltsraum	1	3	8,1	110	- <sup>1)</sup>	Lack <sup>1)</sup>
10.1	119	D	78647	Trossingen	1972	Reparaturhalle	1/2	9	23,2	319	x <sup>1)</sup>	-
10.2		D	78647	Trossingen	1972	Hallendachüberstand mit Koppelpfetten	2	33	8,5	129	x <sup>1)</sup>	-
10.3		D	78647	Trossingen	1969	Kirchengebäude (innen)	1/2	12	9,5	136	o <sup>2)</sup>	-
11.1	4	D	78647	Trossingen	1969	Kirchengebäude (außen)	3	12	3,2	46	x <sup>1)</sup>	-
11.2		D	78647	Trossingen	1969/89	Kirchengebäude (außen)	3	12	3,2	46	x <sup>1)</sup>	-
12	97	D	70499	Stuttgart	1975	Tennis-halle	1/2	12	37,0	562	-	evt. gegen Wasser/Bläue <sup>2)</sup>
13	92	CH	6500	Bellinzona	1912	überwiegend geschlossene Wartungshalle	1	146	213,2	2730	- <sup>1)2)</sup>	-
14	96	CH	6775	Ambri	ca. 1980	offenes Eissportstadion	2*	288	245	3433	-/x <sup>1)</sup>	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyseergebnisse, siehe Abschnitt 8.2  
<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

Tabelle B-1: fortgesetzt in Anlage B-3

Id. Nr. der besichtigten Objekte und Objektbereiche	Nr. des Bauwerks gem. Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp, -nutzung	Nutzungs-kategorie	Anzahl der BSH-Bauteile	BSH-Volumen in m <sup>3</sup>	BSH-Oberfläche in m <sup>2</sup>	Holzschutzmittelanstrich - = nein x = ja -/x = nein bzw. gering o = gering    = unklar	anderweitiger Anstrich - = nein    = unklar
15.1	93	CH	3000	Bern	1948	Veranstaltungshalle	1/2	40	92,4	1224	- <sup>1)2)</sup>	-
15.2		CH	3000	Bern	1948	Veranstaltungshalle	1/2	40	22,2	297	- / x <sup>1)</sup>	-
15.3		CH	3000	Bern	1948	Veranstaltungshalle	1/2	13	23,0	312	unklar	Farbanstrich
16	94	CH	3000	Bern	1972	Eissport-Stadion	2	30	645,0	9588	- / x <sup>1)</sup>	-
17.1	95	D	91154	Roth	1988	Bürogebäude (innen)	1	100	28,8	645	- <sup>2)</sup>	-
17.2		D	91154	Roth	1988	Bürogebäude (weit auskragende Balkone u. Dachüberstände)	2/3	184	8,4	196	- <sup>2)</sup>	-
18	88	CH	9320	Arbon	ca.1925	Lagerhalle	2	38	49,6	739	- <sup>1)</sup>	-
19.1	89	CH	9320	Arbon	ca.1930	Lagerhalle	2	26	44,3	566	- <sup>1)</sup>	-
19.2		CH	9320	Arbon	ca.1930	Lagerhalle	2	58	55,6	724	- <sup>1)</sup>	-
20.1 a-c	90	CH	9320	Arbon	ca.1920	geschlossene Lagerhalle (Geschoß 1)	2	106	83,1	1393	<sup>1)</sup>	-
20.2		CH	9320	Arbon	ca.1920	geschlossene Lagerhalle (Geschoß 2)	2	24	19,9	300	<sup>1)</sup>	teilweise Farbanstrich

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyseergebnisse, siehe Abschnitt 8.2

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

Tabelle B-1: fortgesetzt in Anlage B-4

lfd. Nr. der besichtigten Objekte und Objektebereiche	Nr. des Bauwerks gem. Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp, -nutzung	Nutzungs-kategorie	Anzahl der BSH-Bauteile	BSH-Volumen in m <sup>3</sup>	BSH-Oberfläche in m <sup>2</sup>	Holzschutzmittelanstrich - = nein x = ja -/x = nein bzw. gering o = gering    = unklar	anderweitiger Anstrich - = nein    = unklar
21	91	CH	9320	Arbon	ca. 1940	weitgehend offene Lagerhalle	2/3	32	37,8	506	- <sup>1)2)</sup>	-
22	46	CH	9320	Arbon	ca. 1960	ausgebauter, teilweise bewitterter Träger	2/3	3	11,3	56	- <sup>1)</sup>	-
23	105	NL	1013	AM-Amsterdam	1961	geschlossene Lagerhalle	2	24	83,6	968		Farbanstrich
24	106	NL	1013	AM-Amsterdam	1976/92	geschlossene Lagerhalle	2	18	25,6	311		-
25	107	NL	7681	AA-Vroomshoop	1978	Produktionshalle	1	15	14,4	286,2	- <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>
26	108	NL	7681	AA-Vroomshoop	1990	Produktions-/Lagerhalle	1/2	11	34,3	438	- <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>
27.1	109	NL	7731	Ommen	1985	Streusalz-Lagerhalle (Dachüberstand)	3	4	2,0	40	x (CCA) <sup>2)</sup>	-
27.2						Halleninnenbereich	2	20	9,9	202	- <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>

Tabelle B-1: fortgesetzt in Anlage B-5

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyseergebnisse, siehe Abschnitt 8,2

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

Ifd. Nr. der besichtigten Objekte und Objektbereiche	Nr. des Bauwerks gem. Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp, -nutzung	Nutzungs-kategorie	Anzahl der BSH-Bauteile	BSH-Volumen in m <sup>3</sup>	BSH-Oberfläche in m <sup>2</sup>	Holzschutzmittelanstrich - = nein x = ja -/x = nein bzw. gering o = gering    = unklar	anderweitiger Anstrich - = nein    = unklar
28	110	NL	7681	AA-Vroomshoop	1965	Lagerhalle	2/3	13	62,1	1087	- <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>
29	111	NL	7681	AA-Vroomshoop	1972	Lagerhalle	2	11	91,1	1020	- <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>
30	104	D	83022	Rosenheim	1972	geschlossene Lager- und Sporthalle, Dachbereich über abhängiger Akustikdecke	1/2	5	474,1	839	x <sup>1)</sup>	-
31	84	CH	9326	Horn	1915	Lagerhalle	2	18	30,1	415	- <sup>1)2)</sup>	-
32	85	CH	9326	Horn	ca.1930	Lagerhalle	2	14	88,3	552	x <sup>1)</sup>	-
33	86	CH	9326	Horn	ca.1950	Lagerhalle	1/2	12	33,5	513	wahrscheinlich <sup>1)</sup>	-
34	87	CH	9326	Horn	ca.1950	Lagerhalle	2	16	44,0	558	sehr wahrsch. <sup>1)</sup>	-
35	99	CH	9320	Arbon	ca.1980	2seitig offene Lagerhalle	2	3	8,5	118	" <sup>2)</sup>	-
36	100	CH	9320	Arbon	ca.1970	3seitig offene Lagerhalle, Pultdach	2	7	7,0	101	wahrscheinlich <sup>1)</sup>	-

Tabelle B-1: fortgesetzt in Anlage B-6

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyseergebnisse, siehe Abschnitt 8.2

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

Ild. Nr. der besichtigten Objekte und Objektbereiche	Nr. des Bauwerks gem. Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp, -nutzung	Nutzungs-kategorie	Anzahl der BSH-Bauteile	BSH-Volumen in m <sup>3</sup>	BSH-Oberfläche in m <sup>2</sup>	Holzschutzmittelanstrich - = nein x = ja -/x = nein bzw. gering o = gering    = unklar	anderweitiger Anstrich - = nein    = unklar
37	101	CH	9320	Arbon	ca.1930	geschlossene Lagerhalle	1	16	9,5	157	x <sup>1)</sup>	-
38	102	CH	9320	Arbon	ca. 1980	geschlossene Produktionshalle	1	6	5,0	71	" <sup>2)</sup>	-
39.1	103	CH	9320	Arbon	ca.1915	Produktionshalle	1	14	6,1	90	- <sup>1)</sup>	-
39.2		CH	9320	Arbon	ca.1915	Ausstellungs-, Büroraum	1	6	3,5	50	- <sup>1)</sup>	-
40.1	112	A	6330	Kufstein	ca.1990	Ausstellungshalle	1	40	7,6	145	"	Lack <sup>2)</sup>
40.2		A	6330	Kufstein	ca.1990	Dachüberstand	2	24	2,2	49	"	Lack <sup>2)</sup>
41	114	D	79410	Badenweiler	ca.1978	Kirche	1/2	-	-	-	x	Farbanstrich
42	115	D	79410	Lipburg	ca.1984	Kirche	1/2	-	-	-	x	Farbanstrich
43.1	120	D	83024	Rosenheim	1952	Dachbereich Wohnhaus	1/2	1	0,3	6	- <sup>1)</sup>	-
43.2		D	83024	Rosenheim	1952	Dachbereich Wohnhaus (DSB-Träger)	1/2	47	1,8	113	x <sup>1)</sup>	-
44	121	CH	9320	Arbon	ca. 1985	4seitig offene Lagerhalle	2	18	7,6	153	"	-
45	45	D	74405	Gaildorf	1993	2seitig offene Lagerhalle	2	10	6	97.9	o	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyseergebnisse, siehe Abschnitt 8,2

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

Tabelle B-1: fortgesetzt in Anlage B-7

Hfd. Nr. der besichtigten Objekte und Objektbereiche	Nr. des Bauwerks gem. Erhebungszusammenstellung	Land	Postleitzahl	Ort	Baujahr	Gebäudetyp, -nutzung	Nutzungs-kategorie	Anzahl der BSH-Bauteile	BSH-Volumen in m <sup>3</sup>	BSH-Oberfläche in m <sup>2</sup>	Holzschutzmittelanstrich - = nein x = ja -/x = nein bzw. gering o = gering    = unklar	anderweiter Anstrich - = nein    = unklar	
46	122	D	74405	Gaidorf	1992	Produktionshalle	1	4	18,4	259,2	o		
47	123	D	74405	Gaidorf	1975	Produktionshalle	1	16	73,4	1036,8	o		
48	124	D	74405	Gaidorf	1980	Produktionshalle	1	10	45,9	648	o		
49	125	D	74405	Gaidorf	1989	Produktionshalle	1	5	23	324	o		
50	126	D	74405	Gaidorf	1992	Produktionshalle	1	6	27,5	388,8	o		
51	127	D	74405	Gaidorf	1991	Produktionshalle	1	2	9,2	64,8	o		
52	128	D	71540	Murrhardt	1982	Produktionshalle	2	6	5,3	75,6	o		
53	129	D	71540	Murrhardt	1988	Produktions-/Lagerhalle	2	7	30,9	345,8	o		
54	130	D	71540	Murrhardt	1992	Produktions-/Lagerhalle	2	6	17,3	192	-		
55	131	D	59939	Olsberg	1972	Produktions-/Lagerhalle	1	zum Berichtszeitpunkt noch nicht inspiziert				--	
56	132	NL	7681	AA-Vroomshoop	1976	Produktionshalle	2	39	45,2	627,4	- <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	
57	133	NL	7783	BH-Gramsbergen	1962	Lagerhalle	1/2	23	40,5	448,9	" <sup>2)</sup>		
58	134	NL	7783	BH-Gramsbergen	1969	Lagerhalle	2	24	42,2	468,5	" <sup>2)</sup>		

**Tabelle B-1:** Zusammenstellung der wichtigsten Angaben zu den in der Feldstudie inspizierten (Bau-)Objekten bzw. Objektbereichen und Befundergebnisse hinsichtlich Holzschutzmittelanstriche und anderweiter Anstriche

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyseergebnisse, siehe Abschnitt 8.2

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

Ifd.Nr. des betrachteten Objekts	Gebäudetyp- und -nutzung	Nr. des Objektbereichs oder der Objekt-Bauteilgruppe	Objekt oder Bauteilbeschreibung	qualitativ nachgewiesene anorganische Salze				quantitativ nachgewiesene organische Holzschutzmittelbestandteile in mg/kg			
				Kupfer	Chrom	Fluor	andere	PCP <sup>1)</sup>	HCH <sup>2)</sup>	DCF <sup>3)</sup>	andere org. cHS
8	offene Tribünenüberdachung	8.1	gekrümmter Träger	-	-	-	Chlor	30	< 10	540	n.b.
		8.2	gerader Träger	-	-	-	Silizium	n.b.			
9	überwiegend geschlossene Reparaturhalle	9.1	Dachbereich, Reparaturhalle	-	-	-	Chlor	< 10	< 10	< 10	n.b.
		9.2	Aufenthaltsraum	-	-	-	Chlor	< 10	< 10	< 10	n.b.
10	überwiegend geschlossene Reparaturhalle	10.1a	Dachbereich	-	-	-	Chlor	370	< 10	< 10	n.b.
			Reparaturhalle	-	-	-	Chlor	< 10	20	< 10	n.b.
		10.1b	Aufenthaltsraum	-	-	-	-	-	-	-	n.b.
11	Kirchengelände	11.1	frei bewitterte Auflagerbereiche	-	-	-	Cobalt Barium Zinn <b>Chlor</b> Silizium	500	11	360	n.b.

Tabelle B-2: fortgesetzt in Anlage B-9

Ild.Nr. des be- sichtigten Objekts	Gebäudetyp- und nutzung	Nr. des Ob- jekts oder der Ob- jekt- Bau- teil- gruppe	Objekt oder Bauteilbeschreibung	qualitativ nachgewiesene anorganische Salze				quantitativ nachgewiesene or- ganische Holzschutzmittelbe- standteile in mg/kg			
				Kupfer	Chrom	Fluor	andere	PCP <sup>1)</sup>	HCH <sup>2)</sup>	DCF <sup>3)</sup>	andere org. cHS
13	geschlossene Wartungshalle	13.1	gekrümmter Träger	-	-	n.b.	-	< 10	< 10	< 10	n.b.
		13.2	gerader Träger	-	-	-	-	< 10	< 10	< 10	n.b.
14	offenes Eissportstadion	14.1	gekrümmter Träger im Dachbereich	-	-	-	Zink Zinn Chlor	< 10	< 10	< 10	-
15	geschlossene Veranstaltungshalle	15.1	gekrümmte Träger im Dachbereich	-	-	-	-	< 10	< 10	< 10	n.b.
		15.2	Stützen, 1tes Geschoß	-	-	-	-	35	< 10	< 10	n.b.
16	offenes Eissportstadion	-	gekrümmter Träger im Dachbereich	-	+	-	Zinn Zink Cobalt Silizium	< 10	< 10	< 10	n.b.
18	geschlossene Lagerhalle	18.1	Dreigelenkbogen	n.b.			-	< 10	< 10	< 10	< 10

Tabelle B-2: fortgesetzt in Anlage B-10

Ifd.Nr. des be- sichtigten Objekts	Gebäudetyp- und nutzung	Nr.des Ob- jektbe- reichs oder der Ob- jekt- Bau- teil- gruppe	Objekt oder Bauteilbeschreibung	qualitativ nachgewiesene anorganische Salze				quantitativ nachgewiesene or- ganische Holzschutzmittelbe- standteile in mg/kg					
				Kupfer	Chrom	Fluor	andere	PCP <sup>1)</sup>	HCH <sup>2)</sup>	DCF <sup>3)</sup>	andere org. cHS		
19	teilweise geschlos- sene Lagerhalle	19.1	gekrümmter Träger im OG	-	-	-	Schwefel Silizium	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
		19.2	gekrümmter Träger im EG	-	-	-	n.b.	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
20	überwiegend ge- schlossene Lager- halle	20.1	gekrümmter Träger im EG	-	-	-	Zinn Schwefel	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
21	weitgehend offe- ne Lagerhalle	-	gekrümmter Träger	-	(+) Spuren	-	Schwefel Silizium Barium Blei	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
22	ausgebauter Träger	-	gekrümmter Träger	-	-	-	Silizium	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
30	geschlossene La- ger- und Sporthal- le, Einfeldträger über abgehängter Akustikdecke	-	Satteldachträger	-	-	-	<b>Chlor</b> Schwefel	195	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
31	überwiegend geschlossene Lagerhalle	-	gekrümmter Träger im Firstbereich	-	-	-	Phosphor Schwefel Silizium	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

Tabelle B-2: fortgesetzt in Anlage B-11

Ild.Nr. des be- sichtigten Objekts	Gebäudetyp- und nutzung	Nr. des Ob- jektbe- reichs oder der Ob- jekt- Bau teil- gruppe	Objekt oder Bauteilbeschreibung	qualitativ nachgewiesene anorganische Salze				quantitativ nachgewiesene or- ganische Holzschutzmittelbe- standteile in mg/kg			
				Kupfer	Chrom	Fluor	andere	PCP <sup>1)</sup>	HCH <sup>2)</sup>	DCF <sup>3)</sup>	andere org.- cHS
32	geschlossene Lagerhalle	-	gekrümmter Träger, Fußbereich	-	+	-	Chlor Schwefel Silizium	< 10	< 10	< 10	<sup>115</sup> (DDT+ DDD) andere < 10
33	Lagerhalle	-	gekrümmter Träger, Mittelbereich	-	+	-	Schwefel Silizium	< 10	< 10	< 10	< 10
34	Lagerhalle	-	gekrümmter Träger, Fußbereich	-	-	-	Chlor Schwefel Silizium	n.b.			
36	3seitig offene Lagerhalle	-	gerader Putdachträger	-	+	-	Cobalt Schwefel Silizium	< 10	< 10	< 10	< 10
37	geschlossene Lagerhalle	-	gekrümmter Träger, Fußbereich	n.b.				< 10	< 10	< 10	<sup>750</sup> (DDT+ DDD) andere < 10
39	Ausstellungsraum	39.2	gekrümmter Träger, Firstbereich	n.b.				< 10	< 10	< 10	< 10
43	Dachbereich Wohnhaus	43.1	„vertikal verleimtes“ BSH	-	-	-	Schwefel	< 10	< 10	< 10	< 10
	Dachbereich Wohnhaus	43.2	DSB-Träger	-	-	-	Chlor Schwefel	< 10	< 10	< 10	< 10

**Tabelle B-2:** Zusammenstellung der Ergebnisse der chemischen (Holzschutzmittel-)Analysen betreffend anorganischer Salze und organischer Biozide. n.B. = nicht bestimmt

Ifd.Nr	Baujahr	Nutzungs- klasse	Anzahl der BSH- Bauteile	BSH- Volumen in m³	BSH- Oberfläche in m²	Art der Feststellung nicht vorliegender Behandlung mit einem chemischen Holzschutzmittel ( cHS )				insgesamt
						definitiv ohne cHS infolge chem. Analyse	ohne cHS infolge Hersteller- bzw. Nutzerangaben	mit hoher Wahrscheinlichkeit ohne cHS	cHS eher unwahr- scheinlich	
2.1	1991	1	27	38.2	528		X			
4	1991	1	9	40.5	572		X			
5	1990	1	20	81.6	1174		X			
7	1988	1	66	107.9	1124		X			
9.2	1964	1	3	8.1	110	X				
13	1912	1	146	213.2	2730	X				
17.1	1988	1	100	28.8	645		X			
25	1978	1	15	14.4	286		X			
38	1980	1	6	2.6	49					X
39.1	ca. 1915	1	14	6.1	90		X			
39.2	ca. 1915	1	6	3.5	50	X				
<b>Summe:</b>	-	1	<b>412</b>	<b>545</b>	<b>7358</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>11</b>

3	1978	1/2	6	15.9	215		X			
9.1	1964	1/2	7	18.8	257					X
12	1975	1/2	12	37	562		X			
15.1	1948	1/2	40	92.4	1224	X				
15.2	1948	1/2	40	22.2	297					X
26	1990	1/2	11	34.4	438		X			
43.1	1952	1/2	1	0.3	6	X				
<b>Summe:</b>	-	1/2	<b>117</b>	<b>221</b>	<b>2999</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

Tabelle B-3: fortgesetzt in Anlage B-13

lfd.Nr	Baujahr	Nutzungs- klasse	Anzahl der BSH- Bauteile	BSH- Volumen in m³	BSH- Oberfläche in m²	Art der Feststellung nicht vorliegender Behandlung mit einem chemischen Holzschutzmittel ( cHS )				insgesamt
						definitiv ohne cHS infolge chem. Analyse	ohne cHS infolge Hersteller- bzw. Nutzerangaben	mit hoher Wahrscheinlichkeit ohne cHS	cHS eher unwahr- scheinlich	
1	1984	2	48	6.9	183		x			
6	1990	2	24	27.7	359		x			
18	ca. 1925	2	38	49.6	739			x		
19.2	ca. 1930	2	58	55.6	724	x				
20.1	ca. 1920	2	106	83.1	1393				x	
31	1950	2	18	30.1	415	x				
14	1980	2	288	245	3433				x	
19.1	ca. 1930	2	26	44.3	566	x				
24	1972/92	2	18	25.6	311				x	
27.2	1985	2	20	9.9	202		x			
29	1972	2	11	91.1	218		x			
56	1976	2	39	45.2	627		x			
<b>Summe:</b>	-	2	<b>694</b>	<b>714</b>	<b>9171</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>12</b>
2.2	1991	2/3	38	18.3	195		x			
17.2	1988	2/3	184	8.3	196		x			
21	1915	2/3	32	37.8	506	x				
22	ca. 1960	2/3	3	11.3	56			x		
28	1965	2/3	13	62.1	75		x			
54	1992	2/3	6	17.3	192		x			
<b>Summe:</b>	-	2/3	<b>276</b>	<b>155</b>	<b>1220</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>

**Tabelle B-3:** Zusammenstellung aller Objekte bzw. Objektbereiche ohne chemischen Holzschutz ( cHS ) des Brettschichtholzes getrennt nach Nutzungsklassen. Im speziellen ist die Art der Feststellung nicht vorliegender chemischer Holzschutzmittelbehandlung angegeben.

lfd.Nr	Baujahr	Nutzungs- klasse	Anzahl der BSH- Bauteile	BSH- Volumen in m <sup>3</sup>	BSH- Oberfläche in m <sup>2</sup>	Art der Feststellung vorliegender Behandlung mit einem chemischen Holzschutzmittel ( cHS )			insgesamt
						definitiv mit cHS infolge chem. Analyse	mit hoher Wahrscheinlichkeit mit cHS infolge chem. Analyse	mit cHS infolge Hersteller- bzw. Nutzerangaben	
37	ca. 1930	1	24	9.8	162	X			
46	1992	1	4	18.4	259			X	
47	1975	1	16	73.4	1037			X	
48	1980	1	10	45.9	648			X	
49	1989	1	5	23	324			X	
50	1992	1	6	27.5	389			X	
51	1991	1	2	9.2	65			X	
55	1972	1	-	-	-			X	
<b>Summe:</b>	-	1	<b>67</b>	<b>207</b>	<b>2884</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

10.1	1972	1/2	9	23.2	319	X			
11.1	1969	1/2	12	9.5	136			X	
30	1972	1/2	5	474.1	839	X			
33	ca. 1930	1/2	12	33.5	513		X		
41	ca. 1978	1/2	-	-	-			X	
42	ca. 1984	1/2	-	-	-			X	
43.2	1952	1/2	47	1.8	113		X		
<b>Summe:</b>	-	1/2	<b>85</b>	<b>542</b>	<b>1920</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

Tabelle B-4: fortgesetzt in Anlage B-15

lfd.Nr	Baujahr	Nutzungs- klasse	Anzahl der BSH- Bauteile	BSH- Volumen in m³	BSH- Oberfläche in m²	Art der Feststellung vorliegender Behandlung mit einem chemischen Holzschutzmittel ( cHS )			insgesamt
						definitiv mit cHS infolge chem. Analyse	mit hoher Wahrscheinlichkeit mit cHS infolge chem. Analyse	mit cHS infolge Hersteller- bzw. Nutzerangaben	
10.2	1972	2	33	8.5	129		X		
32	ca. 1930	2	14	88.3	552	X			
34	ca. 1950	2	16	44	558		X		
36	ca. 1970	2	7	3.3	49		X		
45	1992	2	10	6	98			X	
52	1982	2	6	5.3	76			X	
53	1988	2	7	30.9	346			X	
<b>Summe:</b>	-	2	<b>93</b>	<b>186</b>	<b>1807</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

8	1959	2/3	45	16.8	203		X		
<b>Summe:</b>	-	2/3	<b>45</b>	<b>17</b>	<b>203</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

11.2	1969/89	3	12	3.2	46		X		
27.1	1985	3	4	2	40			X	
<b>Summe:</b>	-	3	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>86</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

**Tabelle B-4:** Zusammenstellung der Objekte bzw. Objektbereiche mit chemischem Holzschutz ( cHS ) des Brettschichtholzes getrennt nach Nutzungsklassen. Im speziellen ist die Art der Feststellung vorliegender chemischer Holzschutzmittelbehandlung angegeben.

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 1  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 30  
 Ort: 52062 Aachen  
 Baujahr: 1984  
 Gebäudtyp, -nutzung: Domkuppel (Aussteifung)  
 statisches System: Fachwerke  
 gemessene Holzfeuchten: 15,3 %; 16,1 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2 ( in Teilbereichen : Nutzungsklassenübergangsbereich 2/3 )

Bauwerks- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile										Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weitiger Anstrich				
1.1	gerader Träger	BS 11	2*(12 x 22 x 800)	8	3.38	87.0	keine <sup>2)</sup>	nein	keiner	keiner	infolge Undichtigkeiten der Dacheindeckung bzw.durch Kondenswasser- bildung teilweise feuchte BSH- Oberflächen	
1.2	gerader Träger	BS 11	14 x 14 x 380	16	1.19	34.0	keine <sup>2)</sup>	nein	keiner	keiner		
1.3	gerader Träger	BS 11	14 x 22 x 800	4	0.98	23.0	keine <sup>2)</sup>	nein	keiner	keiner		
1.4	gerader Träger	BS 11	12 x 12 x 300	16	0.69	23.0	keine <sup>2)</sup>	nein	keiner	keiner		
1.5	gerader Träger	BS 11	12 x 22 x 600	4	0.63	16.3	keine <sup>2)</sup>	nein	keiner	keiner		
Σ 1	-	BS 11	-	48	6.87	183.3	keine <sup>2)</sup>	nein	keiner	keiner	-	

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-1:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 1; vgl. auch Bilder D-1 bis D-4b, Anlagen D-1 bis D-4

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 2 (Objektbereich 2.1: Halleninnenbereich; Objektbereich 2.2: Dachüberstände und Stützenaußenflächen)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 113  
 Ort: 53424 Remagen  
 Baujahr: 1991  
 Gebäudtyp, -nutzung: Produktionshalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger, eingespannte Stützen  
 gemessene Holzfeuchten: Objektbereich 2.1: 12,0 %; Objektbereich 2.2: 15,6 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): Objektbereich 2.1: 1; Objektbereich 2.2: 2/3

Bauwerks- bzw. Objekt- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile										Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH- Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittel- haltige Oberflächenbe- handlung	ander- weitiger Anstrich				
2.1a	Satteldachträger	BS 11	16 x (81-200) x 1700	9	31.3	450.0	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	-
2.1b	Stützen	BS 11	16 x 40 x 600	18	6.9	77.8	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	-
Σ 2.1	-	BS 11	-	27	38.2	527.8	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	-
2.2a	Dachauskragung	BS 11	16 x (60-81) x 150	18	6.1	46.8	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	z. T. volle Wetterex- poniertheit der Bau- teile im Bereich des Dachüberstandes und der Stützen- außenflächen
2.2b	Stützen	BS 11	2*(16 x 40 x 600)	18	6.9	77.8	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	
2.2c	Außenpfetten	BS 11	20 x 30 x 4400	2	5.3	70.4	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	
Σ 2.2	-	BS 11	-	38	18.3	195	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-2:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 2; vgl. auch Bilder D-5a bis D-7b, Anlagen D-5 bis D-7

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 3 (Objektbereich 3.1: nicht beheizter Hallenteil; Objektbereich 3.2: beheizter Hallenteil)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 48  
 Ort: 79379 Müllheim  
 Baujahr: 1978  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktionshalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger  
 gemessene Holzfeuchten: Objektbereich 3.1: 12 %; Objektbereich 3.2: 11 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): Objektbereich 3.1: 1/2; Objektbereich 3.2: 1

Bauwerks- bzw. Objekt- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile										Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Oberflächenbe- handlung	ander- weitiger Anstrich				
3.1	Satteldachträger	BS 11	16 x (63-132) x 1700	4	10.6	143.5	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	nicht beheizter Hallenteil
3.2	Satteldachträger	BS 11	16 x (63-132) x 1700	2	5.3	71.7	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	beheizter Hallenteil
Σ 3	-	BS 11	-	6	15.9	215.2	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-3:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 3; vgl. auch Bilder D-8a bis D-9b, Anlagen D-8 bis D-9

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 4 (Objektbereiche 4.1: beheizte Produktionshalle; 4.2: Büroräume)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 116  
 Ort: 79395 Neuenburg a. Rhein  
 Baujahr: 1991  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktionshalle (Objektbereich 4.1), Büroräume (Objektbereich 4.2)  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger  
 gemessene Holzfeuchten: Objektbereich 4.1: 7,5 %; Objektbereich 4.2: 8,3 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1

Bauwerks- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile										Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Oberflächenbe- handlung	ander- weitiger Anstrich				
4.1	Satteldachträger	BS 11	15 x (102-148) x 2400	8	36.0	508.8	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	extreme Rissbildungen in den Trägerseitenflächen
4.2	Satteldachträger	BS 11	15 x (102-148) x 2400	1	4.5	63.6	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	
Σ 4	-	BS 11	-	9	40.5	572.4	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	-

1) zufolge chemischer Analyse  
 2) lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-4:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 4; vgl. auch Bilder D-10a bis D-11b, Anlagen D-10 bis D-11

Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 5 (Objektbereiche 5.1, 5.2, 5.3 und 5.4)  
 Ild. Nr. des besichtigten Bauwerks: 117  
 Ort: 79379 Müllheim  
 Baujahr: 1990  
 Gebäudetyp. -nutzung: Auslieferungshalle (Objektbereich 5.1), Lagerhalle (Objektbereich 5.2), Produktionshalle (Objektbereich 5.3), Wartungshalle (Objektbereich 5.4)  
 Einfeld-Biegeträger  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger  
 gemessene Holzfeuchten: Objektbereich 5.1: 11 %; Objektbereich 5.2: 6,5 %; Objektbereich 5.3: 7,1 %; Objektbereich 5.4: 6,9 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1

Bauwerks- bzw. Objekt- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile										Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Oberflächenbe- handlung	ander- weitiger Anstrich				
5.1		BS 11	14 x 138 x 1920	3	12.2	176.1	keine <sup>2)</sup>	ja <sup>1)</sup>			keiner	
5.2	gekrümmter Träger	BS 11	14 x 138 x 1920	5	20.4	293.6	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	extreme Rissbildungen in den Trägerseitenflächen
5.3		BS 11	14 x 138 x 1920	9	36.7	528.4	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	
5.4		BS 11	14 x 138 x 1920	3	12.2	176.1	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	
Σ 5	-	BS 11	-	20	81.5	1174.2	keine <sup>2)</sup>	-			keiner	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

\*<sup>3)</sup> Holzschutzmittelbestandteile sind nach Auffassung der Autoren nicht gänzlich unwahrscheinlich

**Tabelle C-5:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 5; vgl. auch Bilder D-12a bis D-15b, Anlagen D-12 bis D-15

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 6  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 118  
 Ort: 79395 Neuenburg a. Rhein  
 Baujahr: 1990  
 Gebäudetyp, -nutzung: teilweise offene Lagerhalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger  
 gemessene Holzfeuchten: 13,6 % – 15,5 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Bauwerks- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile										Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weiter Anstrich				
6a	gerader Träger	BS 11	18 x 209 x 2000	3	7.52	87.2	keine <sup>2)</sup>	nein <sup>3)</sup>			keiner	An nahezu allen Trägern Spuren von tropfbarem Wasser infolge extremer Kondenswasser- bildung durch hohe Feuchtigkeit des Lagergutes
6b	gerader Träger	BS 11	16 x 93 x 1300	4	7.74	105.0	keine <sup>2)</sup>	nein <sup>3)</sup>			keiner	
6c	gerader Träger	BS 11	16 x 140 x 2100	4	4.70	62.2	keine <sup>2)</sup>	nein <sup>3)</sup>			keiner	
6d	gerader Träger	BS 11	16 x 93 x (ca. 800)	4	1.19	16.2	keine <sup>2)</sup>	nein <sup>3)</sup>			keiner	
6e	Pultdachträger	BS 11	16 x (110-134) x (ca.900)	4	4.76	64.6	keine <sup>2)</sup>	nein <sup>3)</sup>			keiner	
6f	Satteldachträger	BS 11	14 x (93-141) x 2300	5	1.76	23.4	keine <sup>2)</sup>	nein <sup>3)</sup>			keiner	
Σ 6	-	BS 11	-	24	27.7	358.6	keine <sup>2)</sup>	nein <sup>3)</sup>			keiner	-

1) zufolge chemischer Analyse

2) lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

3) lt. Herstellerangaben, zufolge Begutachtung jedoch nicht ausgeschlossen

**Tabelle C-6:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 6; vgl. auch Bilder D-16a bis D-18b, Anlagen D-16 bis D-18

Ild. Nr. des besichtigten Bauwerks: 7 (Objektbereiche 7.1 und 7.2)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 98  
 Ort: A-6300 Itter  
 Baujahr: 1988  
 Gebäudetyp, -nutzung: Büro- und Veranstaltungsgebäude (Objektbereich 7.1), klimatisierter Lagerraum (Objektbereich 7.2)  
 statisches System: Ein- und Mehrfeld-Biegeträger, Stützen  
 gemessene Holzfeuchten: 7,1 % – 10,1 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1

Bauwerks- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile										Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Oberflächenbe- handlung	ander- weiter Anstrich				
7.1a	gerader Träger	BS 11	11 x 40 x 500	17	3.7	77.4	keine	leicht gelbliche Farblasur auf	keiner	keiner	bei den Trägern im Bereich der Glaseindeck- ungen teilweise	
7.1b	gerader Träger	BS 11	11 x 35 x 3000	1	1.2	24.3	keine	biolo- gischer Basis frei von bioziden Wirk- stoffen <sup>3)</sup>	keiner	keiner	deutliche Kondenswasser- spuren auf den Bindraußen- flächen	
7.1c	gerader Träger	BS 11	15 x 110 x 1500	8	19.8	282.0	keine		keiner	keiner		
7.1d	Stützen	BS 11	20 x 60 x 800	22	21.1	246.4	keine		keiner	keiner		
7.2	Satteldachträger	BS 11	20 x (100-130) x 1500	18	62.1	594.0	keine		keiner	keiner		
Σ 7	-	BS 11	-	66	107.9	1224.1	keine	-	keiner	keiner	-	

1) zufolge chemischer Analyse

2) lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

3) gemäß bindenden Vorgaben des  
 Bauherrn

**Tabelle C-7:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 7; vgl. auch Bilder D-19a bis D-20b, Anlagen D-19 bis D-20

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 8  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 3  
 Ort: 78647 Trossingen  
 Baujahr: 1959  
 Gebäudetyp, -nutzung: offene Tribünenüberdachung  
 eingespannter Bogenträger  
 statisches System:  
 gemessene Holzfeuchten: 8,1 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2/3

Bauwerks- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige und anderweitige Ober- flächenbehandlung		
8a	Bogenträger	BS 11	20,5 x (20-64) x 1050	15	15.9	187.7	Bis zum Jahr 1975 kein Anstrich; im Jahr 1997 Anstrich mit dunkelbraun- schwärzlicher Lasur, vorher brauner Anstrich <sup>1)</sup>	keiner	extreme Rißbildungen und Delaminierungen speziell an den frei bewitterten Außenflächen der randständigen Bogenträger
8b	gerader Träger	BS 11	20,5 x 14 x 120	15	0.5	8.7		keiner	
8c	gerader Träger	BS 11	20,5 x 14 x 85	15	0.4	6.2		keiner	
Σ 8	-	BS 11	-	45	16.8	202.6	-	keiner	-

1) zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) enthalten die Anstriche die Holzschutzmittel Pentachlorphenol und Difuorfluorid.

2) lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-8:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 8; vgl. auch Bilder D-21a bis D-22b, Anlagen D-21 bis D-22

Ild. Nr. des besichtigten Bauwerks: 9 (Objektbereiche 9.1 und 9.2)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 6  
 Ort: 78647 Trossingen  
 Baujahr: 1964  
 Gebäudetyp, -nutzung: Reparaturhalle (Objektbereich 9.1); geheizter Aufenthaltsraum (Objektbereich 9.2)  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger  
 gemessene Holzfeuchten: Objektbereich 9.1: 12,9 %; Objektbereich 9.2: 10,9 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1

Bauwerks- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile										Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	anderweitiger Anstrich				
9.1	Satteldachträger	BS 11 / BS 14	16 x (70-106) x 1910	7	18.8	256.6	keine <sup>2)</sup>	nein			keiner	Träger im Objektbereich 9.1 dunkelbraun gefärbt durch Schweißrauch
9.2	Satteldachträger	BS 11 / BS 14	16 x (70-106) x 1910	3	8.1	110.0	keine <sup>1)</sup>	teilweise einseitig sehr heller, wasserglasähn- licher Anstrich *		keiner		
Σ 9	-	BS 11 / BS 14	-	10	26.9	366.6	-	-			keiner	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) liegt keine  
 Holzschutzmittelbehandlung vor.

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben ( mit hoher Wahrscheinlichkeit )

**Tabelle C-9:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 9; vgl. auch Bilder D-23a bis D-24b, Anlagen D-23 bis D-24

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 10 (Objektbereiche 10.1, 10.2 und 10.3)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 119  
 Ort: 78647 Trossingen  
 Baujahr: 1972  
 Gebäudetyp, -nutzung: Innenbereich der Reparaturhalle (10.1a) und des Aufenthaltsraumes (10.1b), großer Dachüberstand (10.2), Koppelfetten am Dachüberstand (10.3)  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger  
 gemessene Holzfeuchten: Objektbereich 10.1: 13,1 %; Objektbereiche 10.2 und 10.3: 10,9 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): Objektbereich 10.1: 1/2; Objektbereiche 10.2 und 10.3: 2

Bauwerks- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige und anderweitige Ober- flächenbehandlung		
10.1a	Satteldachträger	BS 11 / BS 14	16 x (70-91) x 2000	5	12.9	177.0	ja <sup>1)</sup>	keiner	Bei den Bauteilabmessung- en 10.1a und 10.1b wurden die Längen der Dachüber- stände abgezogen und bei 10.2 angerechnet
10.1b	Satteldachträger	BS 11 / BS 14	16 x (70-91) x 2000	4	10.3	141.6	ja <sup>1)</sup>	keiner	
10.2	gerader Träger	BS 11 / BS 14	16 x 70 x 270	9	2.7	37.9	ja <sup>1)</sup>	keiner	
10.3	gerader Träger	BS 11 / BS 14	16 x 30 x 500	24	5.8	91.2	ja <sup>1)</sup>	keiner	
Σ 10	-	BS 11 / BS 14	-	42	31.7	447.7	ja <sup>1)</sup>	keiner	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) wurde das Objekt 10 mit organischen PCP-haltigen Holzschutzmitteln behandelt.

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-10:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 10; vgl. auch Bilder D-25a,b, Anlage D-25

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 11 (Objektbereiche 11.2 und 11.2)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 4  
 Ort: 78647 Trossingen  
 Baujahr: 1969  
 Gebäudetyp, -nutzung: Kirchengebäude (Objektbereich 11.1: Innenraum; Objektbereich 10.2: frei bewitterter Auflagerbereich)  
 statisches System: Dreigelenk-Rahmen  
 gemessene Holzfeuchten: Objektbereich 11.1: 11,3 %; Objektbereich 11.2: 14,5 % – 17,5 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): Objektbereich 11.1: 1/2; Objektbereich 11.2: 3

Bauwerks- bzw. Objekt- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile										Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH- Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weitiger Anstrich				
11.1	gerader Träger	BS 11 / BS 14	16 x 55 x 900 <sup>*)</sup>	12	9.5	136.1	unklar	kein	kein		keiner	-
11.2	gerader Träger	BS 11 / BS 14	16 x 55 x 305	12	3.2	46.1	dunkelbraun, schwärzlicher Anstrich <sup>2)</sup> im Jahr 1989	kein	kein		keiner	-
Σ 11	-	BS 11 / BS 14	-	24	12.7	182.2	-	kein	kein		keiner	-

<sup>\*)</sup> grob geschätzt

<sup>1)</sup> lt. chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) enthielt der Anstrich mit Sicherheit ein  
 organisches Holzschutzmittel

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-11:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 11; vgl. auch Bilder D-26a,b , Anlage D-26

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 12  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 97  
 Ort: 70499 Stuttgart  
 Baujahr: ca. 1983  
 Gebäudetyp, -nutzung: Tennishalle  
 statisches System: Dreigelenk-Rahmen  
 gemessene Holzfeuchten: 11,8 %; 12,1 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1/2

Bauwerks- bzw. Objekt- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH- Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung		
12	gerader Träger	BS 11 / BS 14	14 x 110 x 2000	12	37.0	561.6	eventuell werkseitiger Anstrich; gegen Wasser/Bläue	Lack <sup>2)</sup>	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-12:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 12; vgl. auch Bild D-27, Anlage D-27

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 13  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 92  
 Ort: CH-6500 Bellinzona  
 Baujahr: 1912  
 Gebäudetyp, -nutzung: Eisenbahn-Wartungshalle ( heute geheizt, vor 1930 wahrscheinlich nicht geheizt )  
 statisches System: Dreigelenk-Bogen mit Zugband, Einfeldpfetten  
 gemessene Holzfeuchten: 9,9 %; 10,6 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1

Bauwerks- bzw. Objekt- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile										Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weitiger Anstrich				
13a	gekrümmter Träger	ca. BS 14	17 x 74.5 x 1370	26	152.9	1920.3	keine <sup>1)2)</sup>	nein	keiner	keiner	die 88 Jahre alten BSH-Bauteile befinden sich im bestmöglichen Zustand	
13b	gerader Träger	ca. BS 14	18 x 45 x 620	120	60.3	810.0	keine <sup>1)2)</sup>	nein	keiner	keiner		
Σ 13	-	ca. BS 14	-	146	213.2	2730.3	keine <sup>1)2)</sup>	nein	keiner	keiner		

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyseergebnisse (s. Abschnitt 8.2) wurde das  
 Brettschichtholz mit Sicherheit nicht mit chemischem Holzschutzmittel  
 behandelt.

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-13:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 13; vgl. auch Bilder D-28a bis D-30b, Anlagen D-28 bis D-30

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 14  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 96  
 Ort: CH-6775 Ambri  
 Baujahr: ca. 1980  
 Gebäudetyp, -nutzung: offenes Eissportstadion  
 statisches System: Dreigelenk-Bogen, Koppelfetten  
 gemessene Holzfeuchten: 14,7 %; 14,9 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2; Stimbereiche der Koppelfetten: 3

Bauwerks- bereichs- Nr.	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]		Anzahl	BSH- Volumen [m <sup>3</sup> ]		BSH- Oberfläche [m <sup>2</sup> ]		holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weiterer Anstrich	Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
			[cm]			[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>2</sup> ]					
14a	gekrümmter Träger	BS 11 / BS 14	17.5 x 152 x 2400		24	153.2		1953.6		möglicherweise <sup>1)</sup>	nein	keiner	-
14b	gerader Träger	BS 11 / BS 14	16 x 27 x 755		216	70.5		1141.6		möglicherweise <sup>1)</sup>	nein	keiner	-
14c	gerader Träger	BS 11 / BS 14	16 x 27 x 1005		48	20.8		337.7		möglicherweise <sup>1)</sup>	nein	keiner	-
Σ 14	-	BS 11 / BS 14	-		288	244.5		3432.9		möglicherweise <sup>1)</sup>	nein	keiner	-

<sup>1)</sup> Die Ergebnisse der chemischen Analyse ( s. Abschnitt 8.2 ) sind nicht absolut schlüssig beurteilbar; allenfalls sehr geringe Holzschutz-mittelverwendung

**Tabelle C-14:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 14; vgl. auch Bilder D-31a bis D-32c, Anlagen D-31 bis D-32

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 15 (Objektbereiche 15.1, 15.2 und 15.3)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 93  
 Ort: CH-3000 Bern  
 Baujahr: 1948  
 Gebäudetyp, -nutzung: Veranstaltungshalle (Objektbereich 15.1: Dachraum; Objektbereich 15.2: Stützen des ersten und zweites Geschosses; Objektbereich 15.3: Eingangshalle)  
 statisches System: Dreigelenk-Bogen mit Zugband; Fußpunkte auf Zwilling-BSH-Stützen gelagert  
 gemessene Holzfeuchten: Objektbereich 15.1: 13,5 %; Objektbereich 15.2: 11,8 %; Objektbereich 15.3: 11,6 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): Objektbereich 15.1: 2; Objektbereich 15.2: 2; Objektbereich 15.3: 1/2

Bauwerks- bzw. Objekt- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbock- befall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung			ander- weitiger Anstrich
15.1	gekrümmter Träger	ca. BS 14	17 x (53-73) x 2000	40	92.4	1224.0	keine <sup>1a)</sup>	nein	keiner	das zum Zeitpunkt der Erbauung zu den größten BSH- Bauwerken zählende Objekt befindet sich in bestehenden bestem Zustand
15.2	Stützen	ca. BS 14	18 x 44 x 700	40	22.2	296.8	geringfügige Behandlung mit Holzschutzmittel oder sog. Sekundärbelastung <sup>1b)</sup>	nein	keiner	
15.3	gekrümmter Träger	ca. BS 14	17 x (20-90) x 1200	13	23.0	311.7	keine Herstellerangaben oder Analyseergebnisse bzgl. Holzschutzmittel- verwendung	dunkelbraun, schwärzlicher Anstrich	keiner	
Σ 15	-	ca. BS 14	-	93	137.6	1832.5	-	-	keiner	-

<sup>1a)</sup> keine Holzschutzmittelbehandlung zufolge chemischer Analyseergebnisse  
 (s. Abschnitt 8)

<sup>1b)</sup> zufolge chemischer Analyseergebnisse nicht sicher beurteilbar ob eine  
 allenfalls geringfügige Holzschutzmittelbehandlung vorliegt

**Tabelle C-15:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 15; vgl. auch Bilder D-33a bis D-36b, Anlagen D-33 bis D-36

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 16  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 94  
 Ort: CH-3000 Bern  
 Baujahr: 1972  
 Gebäudetyp, -nutzung: Eisstadion  
 statisches System: Zweigelenk-Bogen  
 gemessene Holzfeuchten: 14,1 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Bauwerks- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile						Hausbock- befall	besondere Bemerkungen		
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]			holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weitiger Anstrich
16	gekrümmter Träger	BS 11 / BS 14	14 x 120 x (≈9000)	30	645.0	9588.0	keine sichere Aussage möglich <sup>1)</sup>	unklar <sup>1)</sup>	keiner	infolge der extrem schwierigen Zugänglichkeit der Träger, vgl. Bilder 37 und 38, kon- nten nur die Trägerauflagerbe- reiche inspiziert werden

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse ( s. Abschnitt 8.2 ) kann die Verwendung von  
 chemischem Holzschutz nicht ausgeschlossen werden

**Tabelle C-16:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 16; vgl. auch Bilder D-37a bis D-38b, Anlagen D-37 bis D-38

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 17 (Objektbereiche 17.1 und 17.2)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 95  
 Ort: 91154 Roth  
 Baujahr: 1988  
 Gebäudetyp, -nutzung: Bürogebäude mit großen Balkon- und Dachüberständen; Objektbereich 17.1: Atrium und Büoräumen; Objektbereich 17.2: auskragende Balkone, Dachüberstände und „bewitterte“ Stützenbereiche  
 statisches System: Skelett-Bauweise  
 gemessene Holzfeuchten: Objektbereich 17.1: 9,3 %; Objektbereich 17.2: 14,0 %; 14,8 %; 16,5 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): Objektbereich 17.1: 1; Objektbereich 17.2: 2/3

Bauwerks- bzw. Objekt bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige und anderweitige Ober- flächenbehandlung		
17.1a	gerader Träger	BS 11 / BS 14	10 x 40 x 725	96	27.8	626.0	nein <sup>2)</sup>	keiner	
17.1b	Stützen	BS 11 / BS 14	20 x 20 x 600	4	1.0	19.0	nein <sup>2)</sup>	keiner	
Σ 17.1	-	BS 11 / BS 14	-	100	28.8	645	nein <sup>2)</sup>	keiner	-
17.2a	gerader Träger	BS 11 / BS 14	10 x (20-40) x 175	96	5.0	120.0	nein <sup>2)</sup>	keiner	Die BSH-Stützen und die
17.2b	Stütze	BS 11 / BS 14	10 x 25 x 80	28	0.6	13.0	nein <sup>2)</sup>	keiner	Simsbereiche der auskragenden
17.2c	Stütze	BS 11 / BS 14	10 x 25 x 200	12	0.6	14.0	nein <sup>2)</sup>	keiner	Dachpfetten können teilweise
17.2d	Stütze	BS 11 / BS 14	20 x 20 x (80-200)	4	0.3	3.0	nein <sup>2)</sup>	keiner	frei bewittert werden (auch
17.2e	Stütze	BS 11 / BS 14	(10-20) x 15 x 250	44	1.9	46.0	nein <sup>2)</sup>	keiner	Zwangsberegnung für Pflanzen)
Σ 17.2	-	BS 11 / BS 14	-	184	8.4	196	nein <sup>2)</sup>	keiner	-

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- und Inhaberangaben definitiv keine  
 holzschutzmittelhaltige Behandlung des Brettschichtholzes

**Tabelle C-17:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 17; vgl. auch Bilder D-39a bis D-42c, Anlagen D-39 bis D-42

Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 18  
 88  
 Ort: CH-9320 Arbon  
 Baujahr: ca. 1925  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lagerhalle (geschlossen, nicht beheizt)  
 statisches System: Dreigelenk-Bogen  
 gemessene Holzfeuchten: 11,4 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Bauwerks- bzw. Objekt- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH- Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung		
18	gekrümmter Träger	ca. BS14	17,5 x 65 x 1230	38	49.6	738.9	nein <sup>1)</sup>	6 Träger hatten bereichsweise einen Farbanstrich mit deckender weißer Farbe	häufige Rißbildungen in den Trägerseiten- flächen; gemessene Risstiefen bis 60mm (Führlinien- dicke: 0,3 mm)

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyseergebnisse ( s. Abschnitt 8 ); die Proben stammten aus  
den nicht weiß gestrichenen Trägern

**Tabelle C-18:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 18; vgl. auch Bilder D-43a-c, Anlage D-43

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 19 (Objektbereiche 19.1 und 19.2)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 89  
 Ort: CH-9320 Arbon  
 Baujahr: ca. 1930  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lagerhalle; Objektbereich 19.1: weitgehend ungenutzter Dachraum; Objektbereich 19.2: EG (genutzter Lagerraum)  
 statisches System: Dreigelenk-Bogen mit abgehängter Zwischendecke  
 gemessene Holzfeuchten: Objektbereiche 19.1 und 19.2: 13,9 % ... 14,5 % ... 15,0 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): Objektbereiche 19.1 und 19.2: 2

Bauwerks- bzw. Objekt- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbock- befall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung			ander- weitiger Anstrich
19.1	gekrümmter Träger im Objektbereich 19.1	ca. BS 14	17,5 x 75 x 1300	26	44.3	566.2	nein <sup>1)</sup>	nein	keiner	Das über 50 Jahre alte BSH-Bauwerk befindet sich trotz äußerst geringer Unterhaltsaufwend- ungen speziell im Objektbereich 19.1 in einem guten baulichen Zustand
19.2a	gerader Träger	ca. BS 14	17,5 x 60 x 1200 *)	32	40.3	528.0	nein <sup>1)</sup>	nein	keiner	
19.2b	gekrümmter Träger im Objektbereich 19.2	ca. BS 14	17,5 x 75 x 450 *)	26	15.3	196.0	nein <sup>1)</sup>	nein	keiner	
Σ 19	-	ca. BS 14	-	84	99.9	1290.2	nein <sup>1)</sup>	nein	keiner	

\*) die angegebenen Abmessungen beziehen  
 sich auf die anteiligen Werte in den  
 jeweiligen Objektbereichen 19.1 und 19.2

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) liegt keine  
 Holzschutzmittelbehandlung vor.

**Tabelle C-19:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 19; vgl. auch Bilder D-44a bis D-46b, Anlagen D-44 bis D-46

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 20 (Objektbereiche 20.1 und 20.2)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 90  
 Ort: CH-9320 Arbon  
 Baujahr: ca. 1920  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lagerhalle; Objektbereich 20.1: EG (teilweise genutzter Lagerraum);  
 OG (ungenutzt)  
 statisches System: Dreigelenk-Bogen mit aufgeständerter Zwischendecke  
 gemessene Holzfeuchten: Objektbereiche 20.1 und 20.2: 12,8 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): Objektbereich 20.1 und 20.2: 2

Bauwerks- bzw. Objekt bereichs- Nr.	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	Brettschichtholzbauteile			ander- weiter Anstrich	Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
					BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutz- mittelhaltige Oberflächen- behandlung			
20.1a	gekrümmter Träger	≥ BS 14	15 x 56 x 1765 x 0.45 <sup>2)</sup>	24	16.3	245	unklar <sup>1)</sup>	nein	keiner	Gebäudehülle vergleichsweise intakt, an den Fischbauchträgern häufig große Wasserflecken
20.1b	gekrümmter Träger	≥ BS 14	12 x 56 x 1345	48	53.0	906	unklar <sup>1)</sup>	nein	keiner	
20.1c	gerader Fischbauchträger	≥ BS 14	13,5 x (25-44) x 800	34	13.8	242	unklar <sup>1)</sup>	nein	keiner	
Σ 20.1	-	≥ BS 14	-	106	83.1	1393	unklar <sup>1)</sup>	nein	keiner	-
20.2	gekrümmter Träger	≥ BS 14	15 x 56 x 1765 x 0.55 <sup>2)</sup>	24	19.9	300	unklar <sup>1)</sup>	teilweise weißlich gelber Farbanstrich	keiner	infolge vielfach fehlender/zerbrochener Fenster Scheiben Klimabedingungen wie bei seitlich offenen Lagerhallen

1) zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) ist keine eindeutige Schlussfolgerung zu ziehen; es wurden  
 Tributylzinverbindungen nachgewiesen; nach Ansicht des Autoren handelt es sich unter  
 Berücksichtigung der speziellen Bauwerksgegebenheiten nicht um eine Holzschutzmittelbehandlung

**Tabelle C-20:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 20; vgl. auch Bilder D-47a bis D-51b, Anlagen D-47 bis D-51

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 21  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 91  
 Ort: CH-9320 Arbon  
 Baujahr: ca. 1940  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lagerhalle mit 3 Geschossebenen  
 statisches System: Dreigelenk-Bogen  
 gemessene Holzfeuchten: 15,6 % ... 16,5 % ... 17,6 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2/3

Bauwerks- bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile						Hausbock- befall	besondere Bemerkungen		
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]			holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weitiger Anstrich
21	gekrümmter Träger	ca. BS 14	17,5 x 50 x 1300	32	37.8	505.9 <sup>2)</sup>	nein <sup>1)</sup>	nein	keiner	bereichsweise großflächige Wasserflecken von früheren Wasserschäden, an manchen Stellen direkte Befeuchtung (stehendes Wasser) infolge Dachun- dichtigkeiten. Teilweise direkte Bewitterung der Bogenbinder im Auflager- bereich bis zu einer Höhe von ca. 3 m

1) zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) liegt keine Holzschutzmittelbehandlung vor

2) lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-21:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 21; vgl. auch Bilder D-52a bis D-55b, Anlagen D-52 bis D-55

Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 22  
 46  
 Ort: CH-9320 Arbon  
 Baujahr: ca. 1960  
 Gebäudetyp, -nutzung: z. Zt. nicht einbaute Träger (über lange Zeit voll bewittert gelagert)  
 statisches System: Einfeld-Bogenträger  
 gemessene Holzfeuchten: 14,8 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2/3

Bauwerks- bzw. Objekt bereichs- Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbock- befall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung			ander- weitiger Anstrich
22	gekrümmter Träger	BS 14	20 x 125 x 1500	3	11.3	55.5 *)	nein 1)	nein	keiner	bereichsweise großflächige Wasserflecken (direkte Bewitterung oder Kondenswasser)

\*) da direkt nebeneinander gelagert nur einseitige Seitenflächen mit angerechnet  
 1) zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) liegt keine Holzschutzmittelbehandlung vor  
 2) lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

Tabelle C-22: Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 22; vgl. auch Bilder D-56a,b; Anlage D-56

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 23  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 105  
 Ort: NL-1013 AM-Amsterdam  
 Baujahr: 1961  
 Lagerhalle  
 Gebäudetyp, -nutzung: Dreigelenk-Bogen  
 statisches System:  
 gemessene Holzfeuchten: 15,0 – 20,0 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m³]	BSH-Oberfläche [m²]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweitiger Anstrich
23.1	geknickter Träger	ca. BS 14	(11-30) x (60-130) x 2000	22	83.6	968.0	unklar <sup>2)</sup>	brauner Farb-anstrich	keiner	Pos. 23.1 Hetzträger, Pos. 23.2 BSH; kein Kontakt nach außen, alle Träger vor Regen geschützt, teilweise Wasserschäden durch Undichtigkeiten
23.2.	geknickter Träger	ca. BS 14	(11-30) x (60-130) x 2000	2	7.6	88.0	unklar <sup>2)</sup>	brauner Farb-anstrich	keiner	
Σ 23		ca. BS 14		24	91.2	115.2	unklar <sup>2)</sup>	brauner Farb-anstrich	keiner	

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-23:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 23; vgl. auch Bilder D-57a,b , Anlage D-57

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 24  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 106  
 Ort: NL-1013 AM-Amsterdam  
 Baujahr: Vier Träger 1976 / Zwei Träger 1992  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lagerhalle  
 statisches System: Zweigelenk-Rahmen  
 gemessene Holzfeuchten: 14,0 – 16,0 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m³]	BSH-Oberfläche [m²]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweitiger Anstrich
24.1	gerader Träger	ca. BS 14	18 x 120 x 1600	6	20.7	247.7	unklar <sup>2)</sup>	nein	keiner	alle Träger innen, kein Kontakt nach außen, Halle nicht beheizt
24.2	Stütze	ca. BS 14	18 x 50 x 450	12	4.9	63.7	unklar <sup>2)</sup>	nein	keiner	
Σ 24		ca. BS 14	-	18	25.6	311.4	unklar <sup>2)</sup>	nein	keiner	

1) zufolge chemischer Analyse

2) lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-24:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 24; vgl. auch Bilder D-58a bis D59c; Anlagen D-58 bis D-59

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 25  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 107  
 Ort: NL-7681 AA-Vroomshoop  
 Baujahr: 1978  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktionshalle  
 statisches System: Zweigelenk-Rahmen  
 gemessene Holzfeuchten: 12,0 – 13,0 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m³]	BSH-Oberfläche [m²]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweitiger Anstrich
25.1	gerader Träger	ca. Bs 14	10,8 x 75 x 2400	5	9.7	193.0	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	
25.2	Stütze	ca. BS 14	10,8 x 75 x ( 496 - 705 )	10	4.7	93.2	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	
Σ 25		ca. BS 14		15	14.4	286.2	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-25:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 25; vgl. auch Bilder D-60a,b; Anlage D-60

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 26  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 108  
 Ort: NL-7681 AA-Vroomskoop  
 Baujahr: 1990  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktions- und Lagerhalle  
 statisches System: Dreigelenk-Bogen  
 gemessene Holzfeuchten: 16,0 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1 / 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m³]	BSH-Oberfläche [m²]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweitiger Anstrich
26	geknickter Träger	ca. BS 14	16 x (50 - 80) x 3000	11	34.3	438.0	nein 2)	gegen Wasser und Bläue 2)	keiner	Halle beheizt mit Befeuchtungsanlage

1) zufolge chemischer Analyse

2) lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-26:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr.26; vgl. auch Bilder D-61a-c; Anlage D-61

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 27 ( Objektbereiche 27.1 und 27.2 )  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 109  
 Ort: NL-7731 AA-Ommen  
 Baujahr: 1985  
 Gebäudetyp, -nutzung: Streusalz-Lagerhalle ( Objektbereich 27.1: Dachüberstand; Objektbereich 27.2: Halleninneres )  
 statisches System: Dreigelenk-Bogen  
 gemessene Holzfeuchten: 16,0 % – 18,0 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2 / 3

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m³]	BSH-Oberfläche [m²]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweitiger Anstrich
27.1	gekrümmter Träger	ca. BS 14	11 x (29-60) x 1000	4	2.0	40.4	ja ( CCA ) <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	Pos. 27.1 außen (Kiefer BSH mit CCA bewittert); Pos. 27.2 Innenbereich (3-Schichtholz);
27.2	gekrümmter Träger	ca. BS 14	11 x (29-60) x 1000	20	9.9	202.0	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	
Σ 27	-	-	-	24	11.9	242.4	-	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse  
<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-27:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 27; vgl. auch Bilder D-62a-c; Anlage D-62

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 28  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 110  
 Ort: NL-7681 AA-Vroomshoop  
 Baujahr: ca. 1965  
 Lagerhalle  
 Gebäudetyp, -nutzung: Zweifeld-Biegebalken  
 statisches System:  
 gemessene Holzfeuchten: Oberfläche 29,0 % ; Innen 20,0 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2 / 3

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweitiger Anstrich
28.1	gerader Träger	ca. BS 14	28 x 74 x 3300	6	27.7	451.4	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	
28.2	gerader Träger	ca. BS 14	28 x 74 x 4950	4	27.7	451.4	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	teilweise Wasserschäden
28.3	gerader Träger	ca. BS 14	28 x 74 x 1600	3	6.7	109.4	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	
Σ 28	gerader Träger	ca. BS 14	28 x 74 x ( 1699 - 4950 )	13	62.1	1012.2	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-28:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 28; vgl. auch Bilder D-63a-c, Anlage D-63

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 29  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 111  
 Ort: NL-7681 AA-Vroomshoop  
 Baujahr: 1972  
 Lagerhalle  
 Gebäudetyp, -nutzung: Drei-Feld-Biegebalken ( Pos. 29.1 Träger, Pos. 29.2 Mittelpfetten )  
 statisches System:  
 gemessene Holzfeuchten: 19,0 – 22,0 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweitiger Anstrich
29.1	gerader Träger	ca. BS 14	20 x 80 x 4950	9	71.3	801.9	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	teilweise Wasserflecken
29.2	gerader Träger	ca. BS 14	20 x 100 x 4950	2	19.8	217.8	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	
Σ 29	gerader Träger	ca. BS 14	-	11	91.1	1019.7	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse  
<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-29:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 29; vgl. auch Bilder D-64a,b, Anlage D-64

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 30  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 104  
 Ort: 83022 Rosenheim  
 Baujahr: 1972  
 Gebäudetyp, -nutzung: geschlossene Lager- und Sporthalle; Dachbereich über abgehängter Akustikdecke  
 statisches System: Satteldachträger (Kastenquerschnitt) auf zwei Stützen  
 gemessene Holzfeuchten: 10,1...10,3...10,5 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1/2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile						Hausbockbefall	besondere Bemerkungen		
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]			holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung	anderweitiger Anstrich
30	Satteldachträger	ca. BS 14	8,5 x (112/225) x 3310 *)	5	474.1	839.1	ja ( PCP ) <sup>1)</sup>	nein	keiner	teilweise extreme Risse in den Binderseitenflächen, die teilweise mit aufgeklebten BFU-Platten und eingeklebten BSH-"Lamellen" saniert wurden

\*) es liegt ein Kastenquerschnitt mit jeweils zwei Parallelbindern vor; die angegebenen Abmessungen, Volumina und Oberflächen beziehen sich nur auf einen der beiden Teilquerschnitte; der Giebelbinder des Gebäudes wurde nicht inspiziert und ist nicht aufgeführt  
 1) zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) wurde das Objekt mit einem organischen PCP-haltigen Holzschutzmittel behandelt

**Tabelle C-30:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 30; vgl. auch Bilder D-65a bis D-66d, Anlagen D-65 bis D-66

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 31  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 84  
 Ort: CH-9326 Horn  
 Baujahr: 1915  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lagerhalle  
 statisches System: Dreieckbogen  
 gemessene Holzfeuchten: 14,2 % ... 15,0 % ... 15,6 %; im Auflagerbereich infolge direkten Wasserkontaktes durch Überschwemmung 21,8 % - 24,5 % in 0,4 m Höhe / 17,4 % in 1,0 m Höhe  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2 im weit überwiegenden Bauwerksbereich; 3 in den Überschwemmungsbereichen

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile						Hausbockbefall	besondere Bemerkungen		
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]			holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung	anderweitiger Anstrich
31	gekrümmter Träger	ca. BS 14	16,5 x (50-64) x 1730	18	30.1	414.9	nein <sup>1)2)</sup>	nein	keiner	Das Bauwerk ist eines der ältesten (85 Jahre) BSH-Bauwerke; es ist ungeachtet des hohen Alters und mehrfacher Nutzungsänderungen noch immer in hervorragendem Zustand

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) liegt keine Holzschutzmittelbehandlung vor

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-31:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 31; vgl. auch Bilder D-67a bis D-70b, Anlagen D-67 bis D-70

Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 32  
 Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 85  
 Ort: CH-9326 Hom  
 Baujahr: ca. 1930  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lagerhalle  
 statisches System: Dreigelenk-Bogen  
 gemessene Holzfeuchten: 12,7 % ...13,9 % ...14,2 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m³]	BSH-Oberfläche [m²]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweiter Anstrich
32	gekrümmter Träger	ca. BS 14	17,5 x (83-98) x 2000	14	88.3	552.2	ja ( DDT ) <sup>1)</sup>	nein	keiner	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) wurde mindestens ein DDT- und DDD-haltiges Holzschutzmittel verwendet

**Tabelle C-32:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 32; vgl. auch Bilder D-71a bis D-72b, Anlagen D-71 bis D-72

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 33  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 86  
 Ort: CH-9326 Horn  
 Baujahr: ca. 1950  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lagerhalle  
 statisches System: Dreigelenk-Bogen  
 gemessene Holzfeuchten: 12,7 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1/2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweitiger Anstrich
33	gekrümmter Träger	ca. BS 14	15.5 x (83-98) x 2000	12	33.5	513.0	wahrscheinlich <sup>1)</sup>	nein	keiner	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) ist der Einsatz eines Holzschutzmittels auf Chromatbasis wahrscheinlich

**Tabelle C-33:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 33; vgl. auch Bilder D-73a,b, Anlage D-73

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 34  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 87  
 Ort: CH-9326 Horn  
 Baujahr: ca. 1950  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lagerhalle  
 statisches System: Dreigelenk-Bogen  
 gemessene Holzfeuchten: 12,9 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m³]	BSH-Oberfläche [m²]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweitiger Anstrich
34	gekrümmter Träger	ca. BS 14	17,5 x 80 x 1970	16	44.0	558.4	sehr wahrscheinlich <sup>1)</sup>	nein	keiner	In dem Objekt wurden aufgrund stark eingeschränkter Zugänglichkeit der Träger ausschließlich die auflagernahen Trägerbereiche bis in eine Höhe von 4m eingehend begutachtet

1) zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass ein chlororganisches Holzschutzmittel verwendet wurde

**Tabelle C-34:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 34; vgl. auch Bilder D-74a,b , Anlage D-74

Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 35  
 Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 99  
 Ort: CH-9320 Arbon  
 Baujahr: ca. 1980  
 Gebäudetyp, -nutzung: zweiseitig offene Lagerhalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger  
 gemessene Holzfeuchten: 13,9 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweitiger Anstrich
35	Satteldachträger	ca. BS 14	16 x (54,5-100) x 2300	3	8.5	117.7	unklar <sup>2)</sup>	unklar	keiner	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-35:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 35; kein Bild

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 36  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 100  
 Ort: CH-9320 Arbon  
 Baujahr: ca. 1970  
 Gebäudetyp, -nutzung: dreiseitig offene Lagerhalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger (auskragendes Pultdach)  
 gemessene Holzfeuchten: 14,2...14,6...14,8 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	Brettschichtholzbauteile		holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung	anderweiter Anstrich	Hausbockbefall	besondere Bemerkungen
					BSH-Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]				
36	gerader Träger	ca. BS 14	16 x 54.5 x 1150	7	7.0	100.7	wahrscheinlich <sup>1)</sup>	bräunlicher Anstrich	keiner	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) wurde das Objekt wahrscheinlich mit einem Holzschutzmittel auf Chromatbasis behandelt

**Tabelle C-36:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 36; vgl. auch Bilder D-75a,b , Anlage D-75

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 37 (37.1-37.2)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 101  
 Ort: CH-9320 Arbon  
 Baujahr: ca. 1930  
 Gebäudetyp, -nutzung: geschlossene Lagerhalle  
 statisches System: „Dreigelenk-Bogen“ mit Zwischenstützen  
 gemessene Holzfeuchten: 9,1 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1 / 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile						Hausbock- befall	besondere Bemerkungen		
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]			holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weiter Anstrich
37.1	gekrümmter Träger	ca. BS 14	14 x (35-65) x 1100	12	8.3	137.3	ja (DDT) <sup>1)</sup>	unklar	keiner *)	äußerst schlechte Lichtverhältnisse, sodass die Aussagen betreffend charakteristischer Befallsmerkmale nicht mit höchster Wahrscheinlichkeit zutreffen
37.2	gerader Träger	ca. BS 14	16 x (20-40) x 650	4	1.2	19.8	ja (DDT) <sup>1)</sup>	unklar	keiner *)	
Σ 37	-	ca. BS 14	-	16	9.5	157.1	ja (DDT) <sup>1)</sup>	unklar	keiner *)	

\*) siehe auch besondere Bemerkungen

1) zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) wurde das Objekt mit einem organischen DDT- und DDD-haltigen Holzschutzmittel behandelt

**Tabelle C-37:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 37; kein Bild ( siehe besondere Bemerkungen )

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 38  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 102  
 Ort: CH-9320 Arbon  
 Baujahr: ca. 1980  
 Gebäudetyp, -nutzung: geschlossene Produktionshalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger  
 gemessene Holzfeuchten: 8,9 %; 9,1 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile						Hausbock- befall	besondere Bemerkungen		
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH- Oberfläche [m <sup>2</sup> ]			holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weitiger Anstrich
38	gerader Träger	ca. BS 14	16 x 54.5 x 950	6	5.0	71.3	unklar <sup>2)</sup>	nicht mit Sicherheit beurteilbar	keiner	Trocknungs- risse

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-38:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 38; vgl. auch Bild D-75c, Anlage D-75

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 39 (Objektbereiche 39.1 und 39.2)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 103  
 Ort: CH-9320 Arbon  
 Baujahr: ca. 1915  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktionshalle im EG (Objektbereich 39.1); Ausstellungsraum im 1. OG (Objektbereich 39.2)  
 statisches System: Ein- und Mehrfeld-Biegeträger, eingespannter Bogenträger  
 gemessene Holzfeuchten: Objektbereich 39.1: 11,3 % ; Objektbereich 39.2: 11,6 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): I

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile										Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weitiger Anstrich				
39.1a	gerader Träger	ca. BS 14	14 x 50 x 900	4	1.3	19.2	keine <sup>2)</sup>	nein	keiner	-		
39.1b	gerader Träger	ca. BS 14	14 x 35 x 1600	2	1.4	22.8	keine <sup>2)</sup>	nein	keiner	-		
39.1c	gerader Träger	ca. BS 14	17 x 60 x 900	2	1.8	24.7	keine <sup>2)</sup>	nein	keiner	-		
39.1d	gekrümmter Träger	ca. BS 14	16 x 56 x 300	6	1.6	23.0	keine <sup>2)</sup>	nein	keiner	-		
39.2	gekrümmter Träger	ca. BS 14	16 x 56 x 650	6	3.5	49.8	keine <sup>1)</sup>	nein	keiner	-		
Σ 39	-	ca. BS 14	-	14	9.6	139.5	keine <sup>1)2)</sup>	nein	keiner	-		

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) wurden keine organischen Holzschutzmittelbestandteile nachgewiesen; eine Behandlung mit anorganisch basierten Mitteln ist sehr unwahrscheinlich

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-39:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 39; kein Bild infolge technischen Defekts

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 40  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 112  
 Ort: A-6330 Kufstein  
 Baujahr: ca. 1990  
 Gebäudetyp, -nutzung: Stützen-, Balkenstruktur; Ausstellungs- und Verkaufsgebäude ( Pos 40.1 )  
 mit großem Dachüberstand ( Pos 40.2 )  
 statisches System: Stützen, Biegeträger  
 gemessene Holzfeuchten: 15,2 %; 15,4 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbock- befall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung			ander- weitiger Anstrich
40.1a	gerader Träger	ca. BS 14	16 x 30 x 400 <sup>1)</sup>	8	1.5	24.3	unklar	Lack <sup>2)</sup>	keiner	
40.1b	gerader Träger	ca. BS 14	16 x 30 x 350 <sup>1)</sup>	16	2.7	42.6	unklar	Lack <sup>2)</sup>	keiner	
40.1c	gerader Träger	ca. BS 14	10 x 30 x 700 <sup>1)</sup>	16	3.4	78.4	unklar	Lack <sup>2)</sup>	keiner	
40.2a	gerader Träger	ca. BS 14	16 x 30 x 150 <sup>1)</sup>	8	0.6	9.1	unklar	Lack <sup>2)</sup>	keiner	Das Bauwerk konnte technisch / witterungsmäßig bedingt nur eingeschränkt begutachtet werden
40.2b	gerader Träger	ca. BS 14	10 x 20 x 500 <sup>1)</sup>	16	1.6	40.0	unklar	Lack <sup>2)</sup>	keiner	
Σ 40	-	ca. BS 14	-	64	9.8	194.4	unklar	Lack <sup>2)</sup>	keiner	-

<sup>1)</sup> angenommen infolge visueller Begutachtung

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-40:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 40; vgl. auch Bilder D-76a, b , Anlage D-76

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 41  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 114  
 Ort: 79410 Badenweiler  
 Baujahr: ca. 1978  
 Gebäudetyp, -nutzung: Kirche mit teilweise frei bewitterten Auflagerbereichen  
 statisches System: Stützen, Biegeträger  
 gemessene Holzfeuchten: -  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2 / 3

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile						Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]		
41	keine detaillierte Bauwerksaufnahme, da abweichend von den Erhebungsaussagen eine spätere Oberflächenbehandlung mit stark deckendem Anstrich speziell der frei bewitterten Bereiche stattgefunden hat							

**Tabelle C-41:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 41; vgl. auch Bilder D-77a,b , Anlage D-77

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 42  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 115  
 Ort: 79410 Lipburg  
 Baujahr: ca. 1984  
 Gebäudetyp, -nutzung: Kirche mit teilweise frei bewitterten Auflagerbereichen  
 statisches System: Stützen, Biegeträger  
 gemessene Holzfeuchten: -  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2 / 3

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile						Hausbock- befall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH- Oberfläche [m <sup>2</sup> ]			holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung
42									keine detaillierte Bauwerksaufnahme, da abweichend von den Erhebungsaussagen eine spätere Oberflächenbehandlung mit stark deckendem Anstrich speziell der frei bewitterten Bereiche stattgefunden hat

**Tabelle C-42:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 42; vgl. auch Bilder D-78a-c, Anlage D-78

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 43 (Objektbereiche 43.1 und 43.2)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 120  
 Ort: 83024 Rosenheim  
 Baujahr: 1952  
 Gebäudetyp, -nutzung: Dachbereich Wohnhaus (Objektbereich 43.1: Auswechslungsverstärkung aus „vertikal verleimtem“ Brettschichtholz; Objektbereich 43.2: Sparren und Pfetten aus DSB-Trägern) unverschiebliches Sparrendach; Teilbereich: Pfettendach  
 statisches System: Objektbereich 43.1: 11,2...13,3...14,2 %; Objektbereich 43.2: 12,1 %  
 gemessene Holzfeuchten: Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1/2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile						Hausbockbefall	besondere Bemerkungen		
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m³]	BSH-Oberfläche [m²]			holzschutzmittel-haltige Oberflächenbehandlung	anderweitiger Anstrich
43.1	gerader Träger	BS 11 / BS 14	(4,5-5,2) x 80 x 630	1	0,3	6	nein <sup>1a)</sup>	nein	keiner	vertikal verleimtes* Brettschichtholz
43.2a	gerader Träger	S 13	(9 x 4) <sup>*)</sup> x 28 x 352	37	1,1	79,7	ja <sup>1b)</sup>	nein	keiner	
43.2b	gerader Träger	S 13	(6 x 11,5) <sup>*)</sup> x 28 x 352	9	0,5	25,3	ja <sup>1b)</sup>	nein	keiner	DSB-Träger
43.2c	gerader Träger	S 13	(8 x 14) <sup>*)</sup> x 71 x 590	1	0,2	7,5	ja <sup>1b)</sup>	nein	keiner	
Σ 43.2	-	S 13	-	47	1,8	112,5	-	nein	keiner	-

\*) Gurtquerschnitt DSB-Träger

1a) zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) liegt keine Holzschutzmittelbehandlung vor  
 1b) zufolge chemischer Analyse (s. Abschnitt 8.2) wurde bei den DSB-Trägern mit hoher Wahrscheinlichkeit ein chlororganisches Holzschutzmittel verwendet

**Tabelle C-43:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 43; vgl. auch Bilder D-79a bis D-81b, Anlagen D-79 bis D-81

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 44 (Objektbereiche 44.1 und 44.2)  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 121  
 Ort: CH-9320 Arbon  
 Baujahr: ca. 1985  
 Gebäudetyp, -nutzung: vierseitig offene Lagerhalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger (Satteldachträger), Durchlaufpfetten  
 gemessene Holzfeuchten: 14,1 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile										Hausbockbefall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m³]	BSH-Oberfläche [m²]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung	anderweitiger Anstrich				
44.1	Satteldachträger	BS 14	17 x (56-75) x 950	3	3.1	40.5	unklar	unklar	unklar	keiner	-	
44.2	gerader Träger	BS 14	10 x 20 x 1500	15	4.5	112.5	unklar	unklar	unklar	keiner	-	
Σ 44	-	BS 14	-	18	7.6	153.0	unklar	unklar	unklar	keiner	-	

1) zufolge chemischer Analyse

2) lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-44:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 44; vgl. auch Bild D-82a, Anlage D-82

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 45  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 45  
 Ort: 74405 Gaildorf  
 Baujahr: 1993  
 Gebäudetyp, -nutzung: zweiseitig offene Lagerhalle  
 statisches System: einhöfziger abgewinkelter Träger  
 gemessene Holzfeuchten: 11,3 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	Brettschichtholzbauteile		BSH- Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH- Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weiter Anstrich	Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
45	geknickter Träger	BS 14	14 x ( 26 - 70 ) x 870	10	6.0	97.9	ja ( Goni ) <sup>2)</sup>	nein <sup>2)</sup>	keiner	-		

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-45:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 45; vgl. auch Bild D-82b, Anlage D82

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 46  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 122  
 Ort: 74405 Gaildorf  
 Baujahr: 1992  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktionshalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger (Satteldachträger), Durchlaufpfetten  
 gemessene Holzfeuchten: 8,6 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile						Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]			holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung
46	Satteldach- träger	BS 14	15 x ( 114 - 141 ) x 2400	4	18.4	259.2	ja ( Gori ) <sup>2)</sup>	nein <sup>2)</sup>	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-46:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 46; vgl. auch Bilder D-83a, Anlage D-83

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 47  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 123  
 Ort: 74405 Gaildorf  
 Baujahr: 1975  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktionshalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger (Satteldachträger), Durchlaufpfetten  
 gemessene Holzfeuchten: 8,6 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1

Objekt Nr.	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	Brettschichtholzbauteile		BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weitiger Anstrich	Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
					BSH- Volumen [m <sup>3</sup> ]						
47	Satteldach- träger	BS 14	15 x ( 114 - 141 ) x 2400	16	73.4	1036.8	ja ( ladebor ) <sup>2)</sup>	nein <sup>2)</sup>	keiner	teilweise Risse bis zu 8mm Breite	

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-47:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 47

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 48  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 124  
 Ort: 74405 Gaildorf  
 Baujahr: 1980  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktionshalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger (Satteldachträger), Durchlaufpfetten  
 gemessene Holzfeuchten: 8,8 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): I

Objekt Nr.	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	Brettschichtholzbauteile		BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weitiger Anstrich	Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
					BSH- Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH- Oberfläche [m <sup>2</sup> ]					
48	Satteldach- träger	BS 14	15 x ( 114 - 141 ) x 2400	10	45.9	648.0	ja ( Fungol ) <sup>2)</sup>	nein <sup>2)</sup>	keiner	-	

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-48:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 48; vgl. auch Bilder D-83b,c , Anlage D-83

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 49  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 125  
 Ort: 74405 Gaildorf  
 Baujahr: 1989  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktionshalle; Objektbereich 49a: östliche Erweiterung von Nr. 48;  
 Objektbereich 49b: westliche Erweiterung von Objekt Nr. 48  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger (Satteldachträger), Durchlaufpfetten  
 gemessene Holzfeuchten: 8,6 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1

Objekt Nr.	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	Brettschichtholzbauteile		BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung	anderweitiger Anstrich	Hausbockbefall	besondere Bemerkungen
					BSH-Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]					
49a	Satteldachträger	BS 14	15 x ( 114 - 141 ) x 2400	3	13.8	194.4	ja ( Fungol ) <sup>2)</sup>	nein <sup>2)</sup>		keiner	-
49b	Satteldachträger	BS 14	15 x ( 114 - 141 ) x 2400	2	9.2	129.6	ja ( Fungol ) <sup>2)</sup>	nein <sup>2)</sup>		keiner	-
Σ 49	Satteldachträger	BS 14	15 x ( 114 - 141 ) x 2400	5	23.0	324.0	ja ( Fungol ) <sup>2)</sup>	nein <sup>2)</sup>		keiner	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-49:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 49

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 50  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 126  
 Ort: 74405 Gaildorf  
 Baujahr: 1992  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktionshalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger (Satteldachträger), Durchlaufpfetten  
 gemessene Holzfeuchten: 8,9 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1

Objekt Nr.	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	Brettschichtholzbauteile		holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weiter Anstrich	Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
					BSH- Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH- Oberfläche [m <sup>2</sup> ]				
50	Satteldach- träger	BS 14	15 x ( 114 - 141 ) x 2400	6	27.5	388.8	ja ( Gort ) <sup>2)</sup>	nein <sup>2)</sup>	keiner	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-50:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 46; vgl. auch Bilder D-83a, Anlage D-83

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 51  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 127  
 Ort: 74405 Gaildorf  
 Baujahr: 1991  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktionshalle; in speziellen handelt es sich um 2 Binder die vor Erstellung der Halle als Unter-  
 stützungskonstruktion für Rohrleitungen dienen und während dieses Zeitraums frei bewittert wurden  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger (Satteldachträger) mit Fachwerkverband  
 gemessene Holzfeuchten: 9,3 % - 9,6 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2 (1991 – 1998); seit 1998: 1

Objekt Nr.	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]		Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	Brettschichtholzbauteile		Hausbock- befall	besondere Bemerkungen
			holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung					ander- weitiger Anstrich			
51	Satteldach- träger	BS 14	15 x ( 114 - 141 ) x 2400		2	9.2	64.8 *	ja ( ladebor ) ²)	nein ²)	keiner	Außenseiten von 1991 bis 1998 bewittert. Träger weisen z.T. große Risse auf

\*) infolge der schlechten Zugangsmöglichkeiten wurden  
 ausschließlich die beiden stärker bewitterten, von  
 einander abgewandten Trägeroberflächen begutachtet

¹) zufolge chemischer Analyse

²) lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-51:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 51; vgl. auch Bilder D-84a-c, Anlage D-84

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 52  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 128  
 Ort: 71540 Murrhardt  
 Baujahr: 1982  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktionshalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger (Pultdachträger), Durchlaufpfetten  
 gemessene Holzfeuchten: 15,2 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweitiger Anstrich
52	Pultdachträger	BS 14	16 x ( 35 - 75 ) x 1000	6	5.3	75.6	gering <sup>2)</sup>	nein <sup>2)</sup>	keiner	Teilweise große Wasserflecken durch Undichtigkeiten im Dach

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-52:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 52; vgl. auch Bilder D-85a und D-86c, Anlagen D-85 und D-86

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 53  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 129  
 Ort: 71540 Murrhardt  
 Baujahr: 1988  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lager-, Produktionshalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger (Satteldachträger), Durchlaufpfetten  
 gemessene Holzfeuchten: 16,6 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung		
53	Satteldachträger	BS 14	20 x ( 60 - 130 ) x 2600	7	30.9	345.8	gering <sup>2)</sup>	nein <sup>2)</sup>	Dachüberstand stark bewittert. teilweise große Wasserflecken durch Undichtigkeiten im Dach

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-53:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 53

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 54  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 130  
 Ort: 71540 Murrhardt  
 Baujahr: 1992  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lager-, Produktionshalle  
 statisches System: Einfeld-Biegeträger (Satteldachtäger), Durchlaufpfetten  
 gemessene Holzfeuchten: 16,8 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2; traufseitige Trägerenden: 3

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH-Oberfläche [m <sup>2</sup> ]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung		
54	Pultdachträger	BS 14	20 x ( 60 - 130 ) x 1600	6	17.3	192.0	nein <sup>2)</sup>	nein <sup>2)</sup>	Dachüberstand stark bewittert; teilweise große Wasserflecken durch Undichtigkeiten im Dach

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-54:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 54; vgl. auch Bilder D-85a-c und D-86a,b , Anlagen D-85 und D-86

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 56  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 132  
 Ort: NL-7681 AA-Vroomshoop  
 Baujahr: 1976  
 Gebäudetyp, -nutzung: Produktionshalle  
 statisches System: Einfeld-Biegebalken auf Stützen  
 gemessene Holzfeuchten: 11,0 – 13,0 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbock- befall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m³]	BSH- Oberfläche [m²]	holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung			ander- weiter Anstrich
56.1	gerader Träger	ca. BS 14	16 x 80 x 1900	13	31.6	434.7	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	keine direkte Bewitterung, Temperatur selten unter 15°C
56.2	Stütze	ca. BS 14	16 x (40 - 80) x 545	26	13.6	192.7	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	
Σ 56	-	ca. BS 14	-	39	45.2	627.4	nein <sup>2)</sup>	gegen Wasser und Bläue <sup>2)</sup>	keiner	-

<sup>1)</sup> zufolge chemischer Analyse

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

**Tabelle C-55:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 56; vgl. auch Bilder D-87a-c, Anlage D-87

Ifd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 57  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 133  
 Ort: NL-7783 BH-Gramsbergen  
 Baujahr: 1962  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lagerhalle  
 statisches System: Dreigelenkbogen  
 gemessene Holzfeuchten: 18,0 – 19,0 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): I / 2

Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile							Hausbockbefall	besondere Bemerkungen	
	Art	Festigkeitsklasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH-Volumen [m³]	BSH-Oberfläche [m²]	holzschutzmittelhaltige Oberflächenbehandlung			anderweitiger Anstrich
57	geknickter Träger	ca. BS 14	(11 - 23) x (25 - 70) x 1600	23	40.5	448.9	unklar <sup>2)</sup>	unklar <sup>2)</sup>	keiner	teilweise Wasserflecken; eine Stütze fehlt wegen eines Durchbruchs

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

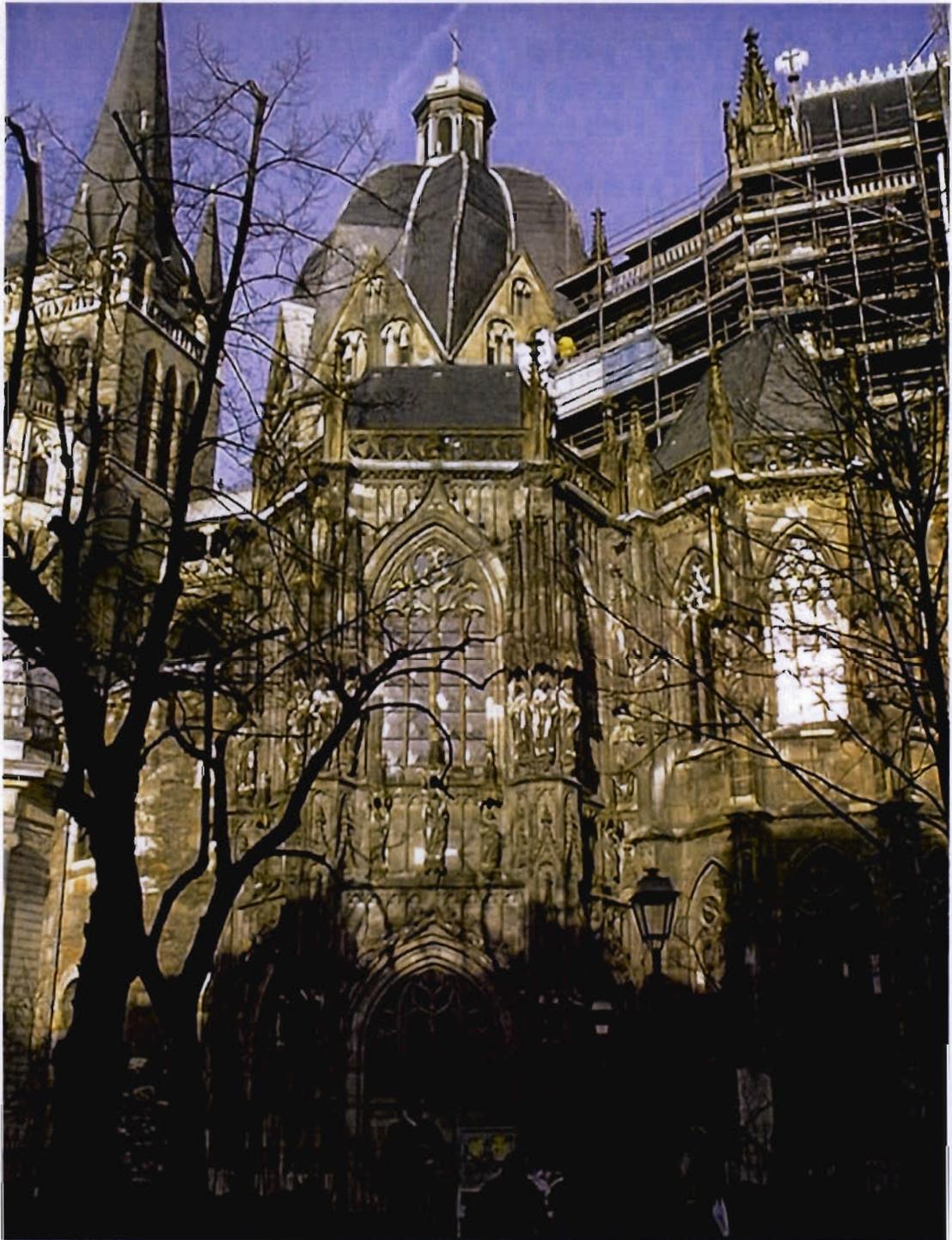
**Tabelle C-56:** Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 57; vgl. auch Bilder D-88a,b, Anlage D-88

lfd. Nr. des besichtigten Bauwerks: 58  
 Nr. des Bauwerks gemäß Erhebungszusammenstellung: 134  
 Ort: NL-7783 BH-Gramsbergen  
 Baujahr: 1969  
 Gebäudetyp, -nutzung: Lagerhalle  
 statisches System: Dreigelenkbogen  
 gemessene Holzfeuchten: 18,0 – 19,0 %  
 Klimabedingungen (entsprechend Nutzungsklassen nach EC 5): 1 / 2

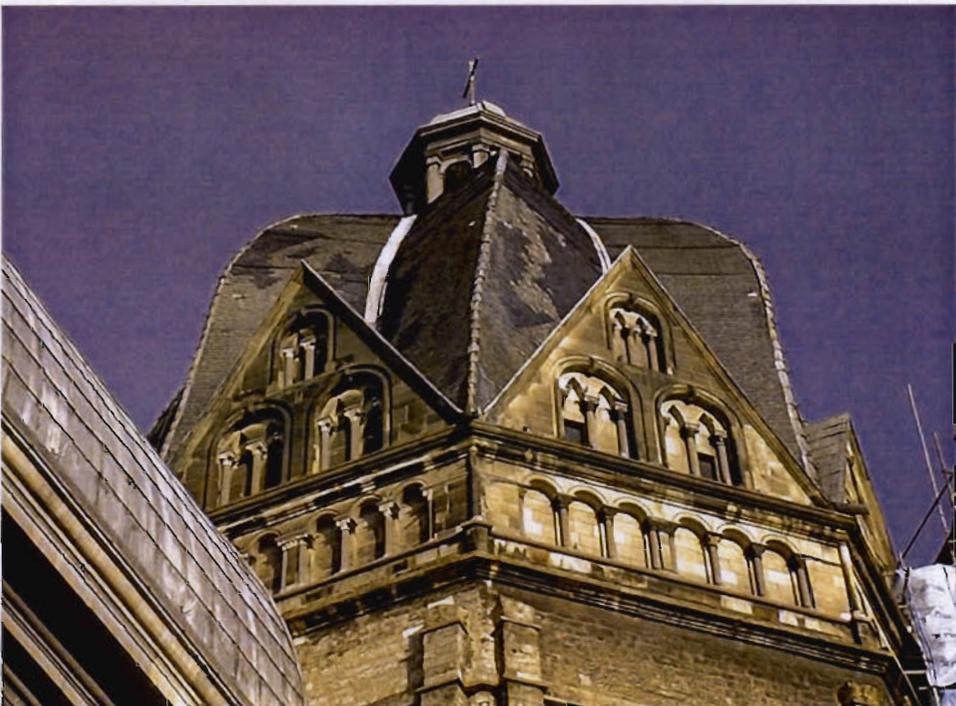
Objekt Nr.	Brettschichtholzbauteile						Hausbock- befall	besondere Bemerkungen		
	Art	Festigkeits- klasse	Abmessungen B x H x L [cm]	Anzahl	BSH- Volumen [m <sup>3</sup> ]	BSH- Oberfläche [m <sup>2</sup> ]			holzschutzmittel- haltige Ober- flächenbehandlung	ander- weitiger Anstrich
58	geknickter Träger	ca. BS 14	(11 - 23) x (25 - 70) x 1600	24	42.2	468.5	unklar <sup>2)</sup>	unklar <sup>2)</sup>	keiner	teilweise Wasserflecken; Gebäude baugleich mit Nr. 57, nur jüngeres Baujahr.

<sup>2)</sup> lt. Hersteller- bzw. Nutzerangaben

Tabelle C-57: Beschreibung des besichtigten Bauwerks Nr. 58



**Bild D-1:** besichtigtes Bauwerk Nr. 1  
Gesamtansicht des begutachteten Bauwerks (Aachener Dom).  
Der mittlere obere Bildausschnitt zeigt den im speziellen begutachteten  
Bauwerksbereich, die Kuppel des karolingischen Oktogons.



**Bild D-2:** besichtigtes Bauwerk Nr. 1  
Die Ansichten des Oktogons veranschaulichen die Verdrehung der Kuppel, die im Inneren durch ein komplexes Raumfachwerk aus Brettschichtholz ausgesteift ist.



**Bild D-3a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 1  
Teilansicht der über drei Ebenen reichenden räumlichen  
Aussteifungskonstruktion; die Dachstuhl-Tragstruktur aus teilweise  
stark mazeriertem Eichenholz datiert aus dem Jahr 1656.



**Bild D-3b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 1  
Vordergrund: Original-Tragwerkselemente aus stark mazeriertem  
Eichenholz  
Hintergrund: Fachwerk-Knotenpunkt der BSH-Aussteifung



**Bild D-4b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 1  
Detaillierte Bauwerksaufnahme; es werden  
insgesamt rd. 50 BSH-Fachwerkstäbe  
einzeln begutachtet



**Bild D-4a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 1  
Teilsicht der BSH-Aussteifungs-  
konstruktion in der Kuppelebene 2



**Bild D-5a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 2; Objektbereich Nr. 2.1  
Ansicht des Dachbereiches des begutachteten Bauwerks  
(Produktionshalle)



**Bild D-5b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 2; Objektbereich Nr. 2.2  
Die Satteldachbinder kragen überdacht rd. 1,5 m ins Freie aus. Gemäß  
Nutzerangaben sind alle gezeigten BSH-Bauteile – auskragende  
Satteldachbinder, Pfetten, zweiteilige BSH-Stütze – weder mit einem  
Schutzmittel noch mit einem anderweitigen Anstrich behandelt.



**Bild D-6a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 2; Objektbereich Nr. 2.1  
Begutachtung des Firstbereiches des BSH-Satteldachträgers Nr. 5



**Bild D-6b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 2; Objektbereich Nr. 2.1  
Begutachtung des Satteldachträgers Nr. 2 im Auflagerbereich



**Bild D-7a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 2; Objektbereich Nr. 2.2  
Begutachtung der BSH-Bauteile im Bereich des Dachüberstandes



**Bild D-7b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 2; Objektbereich Nr. 2.2  
Eingehende Begutachtung der BSH-Bauteile im Bereich des  
Dachüberstandes



**Bild D-8a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 3; Objektbereich Nr. 3.1 (nicht beheizter Hallenteil)  
Ansicht des Deckenbereiches des begutachteten Bauwerks (Westseite)



**Bild D-8b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 3; Objektbereich Nr. 3.1  
Inspektion und Feuchtemessung des Binders Nr. 3 im unbeheizten Hallenabschnitt



**Bild D-9a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 3; Objektbereich Nr. 3.1  
Begutachtung und Feuchtemessung des Binders Nr. 3 im Bereich des  
Auflagers (unbeheizter Hallenabschnitt)



**Bild D-9b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 3; Objektbereich Nr. 3.2 (beheizter Hallenteil)  
Begutachtung und Feuchtemessung des Binders Nr. 5



**Bild D-10a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 4; Objektbereich Nr. 4.1 (Produktionsbereich)  
Ansicht der Dachkonstruktion des begutachteten Bauwerks



**Bild D-10b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 4; Objektbereich Nr. 4.1  
Begutachtung der BSH-Satteldachträger des Bauwerks



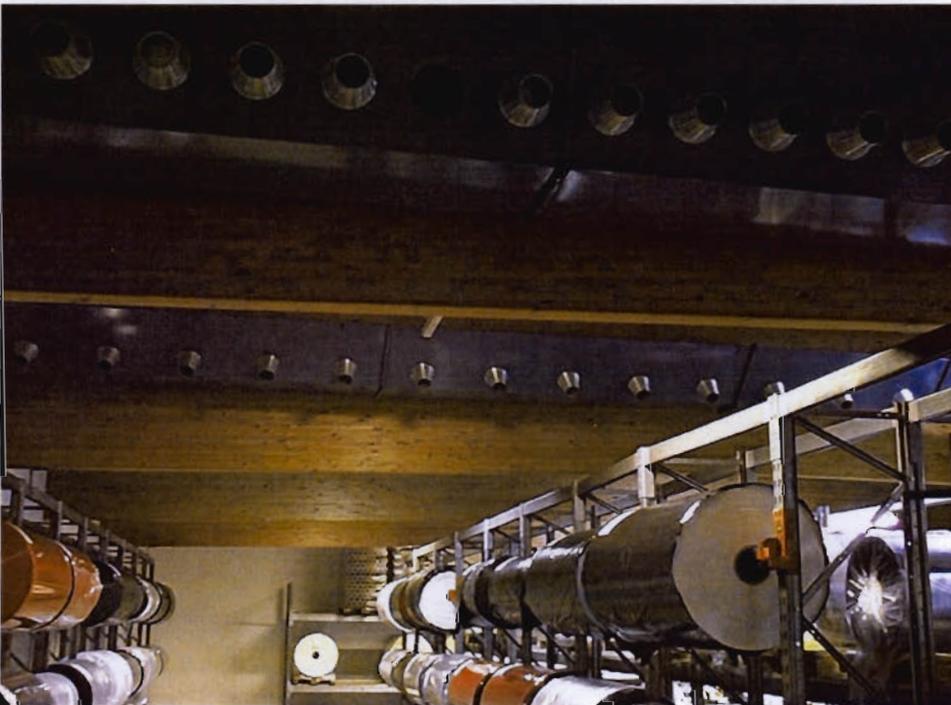
**Bild D-11a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 4; Objektbereich Nr. 4.1  
Eingehende Begutachtung des Binders Nr. 3



**Bild D-11b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 4; Objektbereich Nr. 4.2 (Büroräume)  
Eingehende Begutachtung der Binder im Bürobereich; hier  
Risstiefenmessung am Binder Nr. 1



**Bild D-12a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 5; Objektbereich Nr. 5.1 (Auslieferungshalle)



**Bild D-12b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 5; Objektbereich Nr. 5.2 (Lagerhalle)



**Bild D-13a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 5; Objektbereich Nr. 5.3 (Produktionshalle)



**Bild D-13b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 5; Objektbereich Nr. 5.4 (Wartungshalle)



**Bild D-14a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 5  
Trägerbegutachtung und Feuchtemessung an einem Träger (Nr. 2) im  
Objektbereich 5.1



**Bild D-14b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 5; Detailaufnahme zu Bild D-14a  
Die gezeigte extreme Rißbildung ist typisch für nahezu alle Träger,  
speziell in den Objektbereichen 5.2, 5.3 und 5.4, bei denen sehr  
niedrige Holzfeuchten von rd. 7 % gemessen wurden



**Bild D-15a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 5; eingehende Begutachtung des Trägers Nr. 1 im Objektbereich 5.2



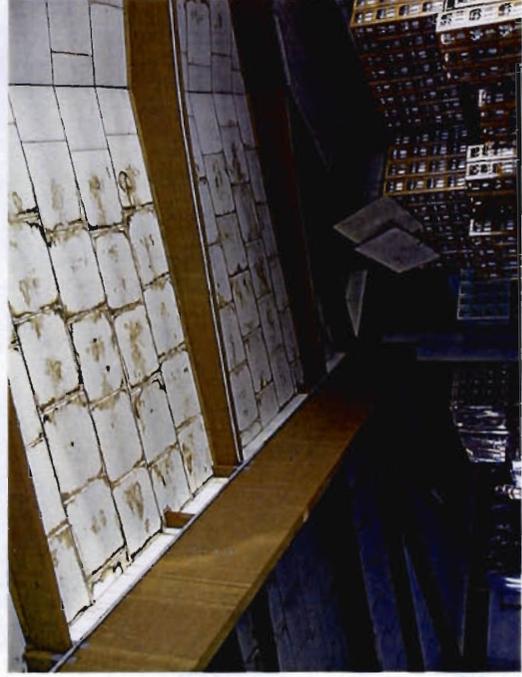
**Bild D-15b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 5; eingehende Trägerinspektion im Objektbereich 5.4



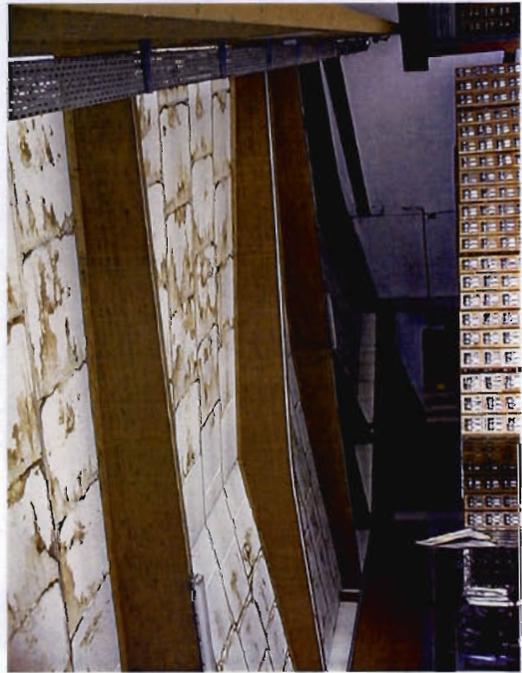
a)



b)



c)

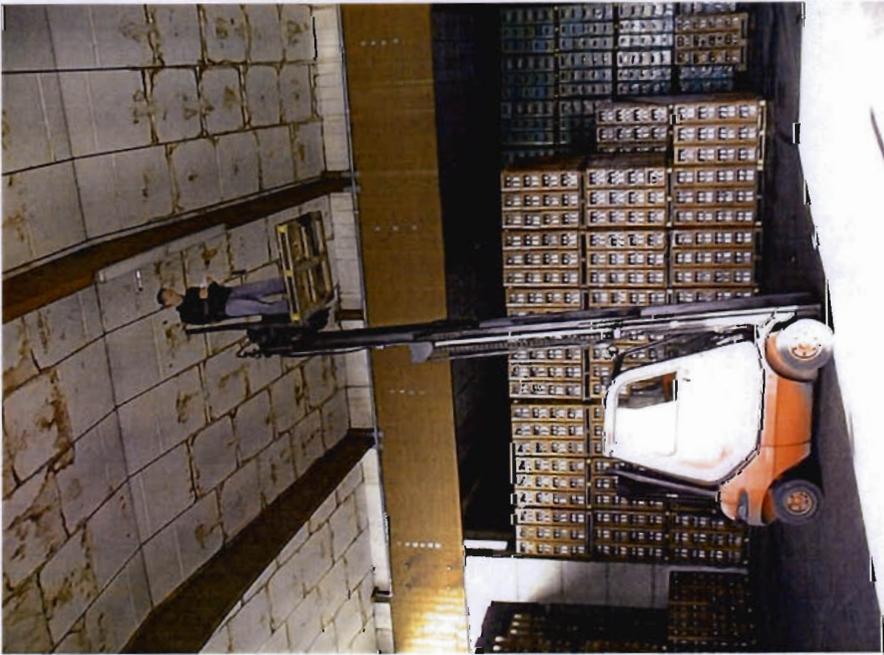


d)

**Bild D-16a-d:**  
besichtigtes Bauwerk  
Nr. 6; verschiedene  
Ansichten der Dachkon-  
struktion im Ausliefer-  
bereich und im Hallen-  
inneren



**Bild D-17b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 6; Vermessung und Inspektion der Träger(gruppen) 6c und 6f



**Bild D-17a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 6; eingehende Begutachtung der Satteldachträger(gruppe) 6f; man beachte die deutlichen Wasserschäden an der Dachverkleidung (siehe auch Bilder D-17b und D-18a)



**Bild D-18a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 6; Feuchtemessung an Trägertyp 6c



**Bild D-18b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 5; Ansicht eines Auflagerbereiches



**Bild D-19a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 7; Außenansicht des Objektbereiches 7.1



a)



b)

**Bild D-19b,c:** besichtigtes Bauwerk Nr. 7; eingehende Inspektion von BSH-Bauteilen im Objektbereich 7.1



**Bild D-20a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 7; eingehende Inspektion von BSH-Bauteilen speziell in warmen und infolge großer Pflanzen feuchten Oberlichtbereichen



**Bild D-20b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 7; häufiges Antreffen von Kondenswasser-  
spuren an den BSH-Trägern in den Oberlichtbereichen



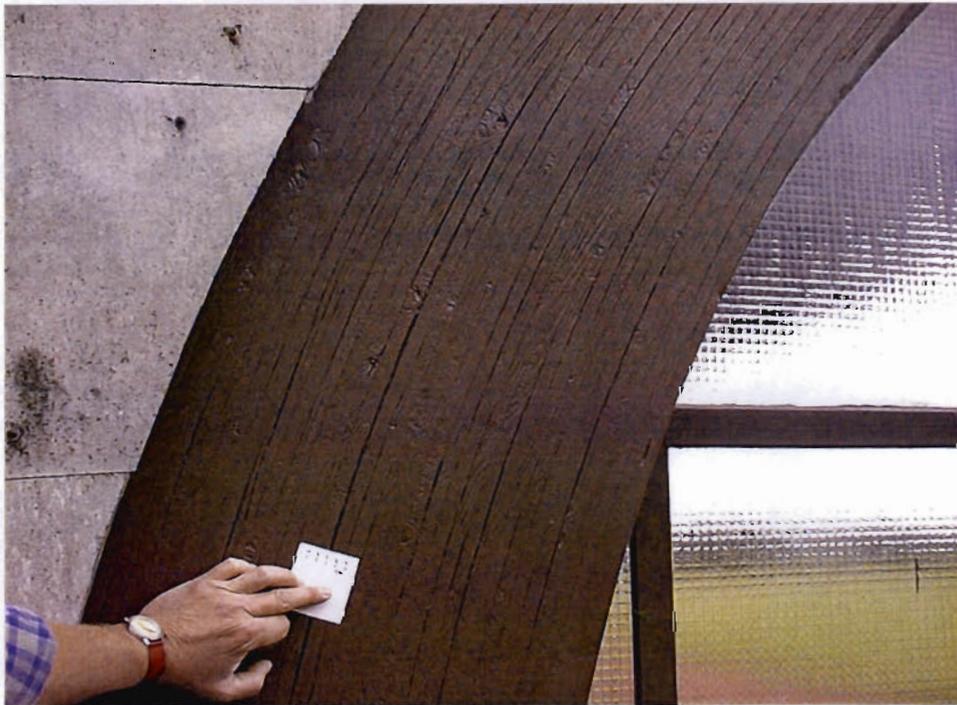
**Bild D-21a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 8; Gesamtansicht des Bauwerks



**Bild D-21b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 8; Inspektion der Trägeroberflächen. Die eingehende Trägerinspektion wurde ungeachtet des vorgefundenen Anstrichs durchgeführt, da die Bauteile laut Herstellerangaben bis 1975 keinen oder allenfalls gering holzschutzmittelhaltigen Anstrich hatten. Es erfolgten Probenentnahmen



**Bild D-22a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 8; eingehende Trägerinspektion



**Bild D-22b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 8; extreme Rißbildungen und Delaminierungen in den frei bewitterten Trägerseitenflächen



**Bild D-23a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 9; Ansicht des Objektbereiches 9.1



**Bild D-23b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 9; eingehende Inspektion der Träger des Objektbereiches 9.1 mit Probenentnahmen



**Bild D-24a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 9; Ansicht und Begutachtung des Objektbereiches 9.2



**Bild D-24b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 9; eingehende Begutachtung des Objektbereiches 9.2 mit Probenentnahme



**Bild D-25a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 10; Ansicht und Inspektion der Objektbereiche 10.2 und 10.3



**Bild D-25b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 10; Ansicht und Inspektion des Objektbereiches 10.1a mit Probenentnahme



**Bild D-26a, b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 11;  
a) Gesamtansicht  
b) Ansicht des Objektbereiches 11.2 aus dem eine Probe für  
chemische Analysen entnommen wurde



**Bild D-27:** besichtigtes Bauwerk Nr. 12; Gesamtansicht



**Bild D-28a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 13; Archivaufnahme des im Jahre 1912 erstellten Bauwerks



**Bild D-28b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 13; Ansicht der mittlerweile 88 Jahre alten Brettschichtholz-Dachkonstruktion, die sich in besterhaltenstem Zustand befindet



**Bild D-29a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 13; eingehende Inspektion aller Trägerauflagerbereiche über eine Länge von rund 5 m



**Bild D-29b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 13; Feuchtemessung am Träger Nr. 9



**Bild D-30a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 13; Detailaufnahme der Auflagerausbildung



**Bild D-30b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 13; Detailaufnahme von typischen Rißbildungen / Delaminierungen am Auflagerbereich



**Bild D-31a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 14; Gesamtansicht des Halleninnenraumes



**Bild D-31b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 14; Ansicht der weit auskragenden Dachüberstände an den Hallenstirnseiten, mit teilweise frei bewitterten Koppelpfetten



**Bild D-32a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 14; Inspektion der Trägerauflagerbereiche



**Bild D-32b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 14; Ansicht der teilweise frei bewitterten Pfetten



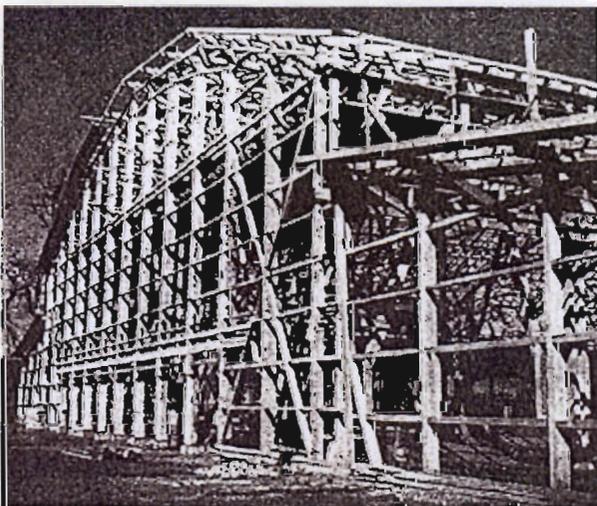
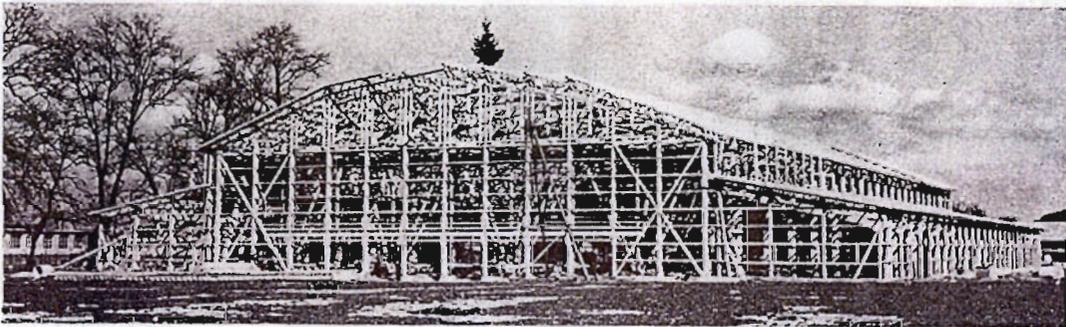
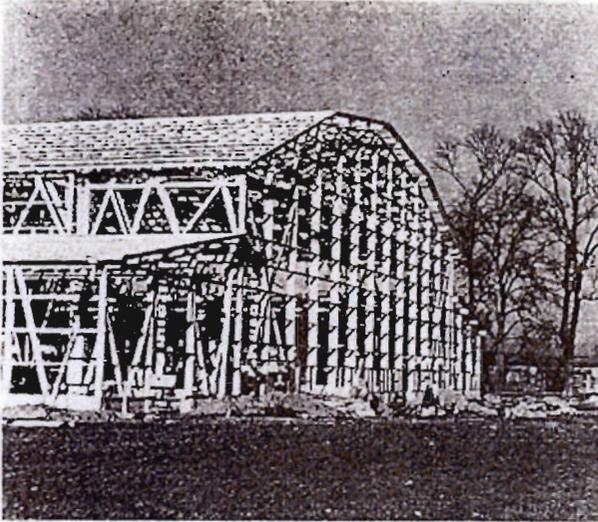
**Bild D-32c:** besichtigtes Bauwerk Nr. 14; Rißtiefenmessungen an den Pfetten



**Bild D-33a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 15; heutige Gesamtansicht des Bauwerks



**Bild D-33b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 15; Ansicht des Dachinnenraumes (Objektbereich 15.1) und der konstruktiven Ausführung der Deckenabhängung



**Bild D-34:** besichtigtes Bauwerk Nr. 15; Archivfotos aus "Die Ausstellungs- und Festhalle in Bern. Hrsg.: Arbeitsgemeinschaft der Zimmerei-Unternehmen Ausstellungshalle Bern", 1951



**Bild D-35a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 15; Inspektion der Bogenträger im Firstbereich (Objektbereich 15.1)



**Bild D-35b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 15; Inspektion der Bogenträger im Firstbereich (Objektbereich 15.1)



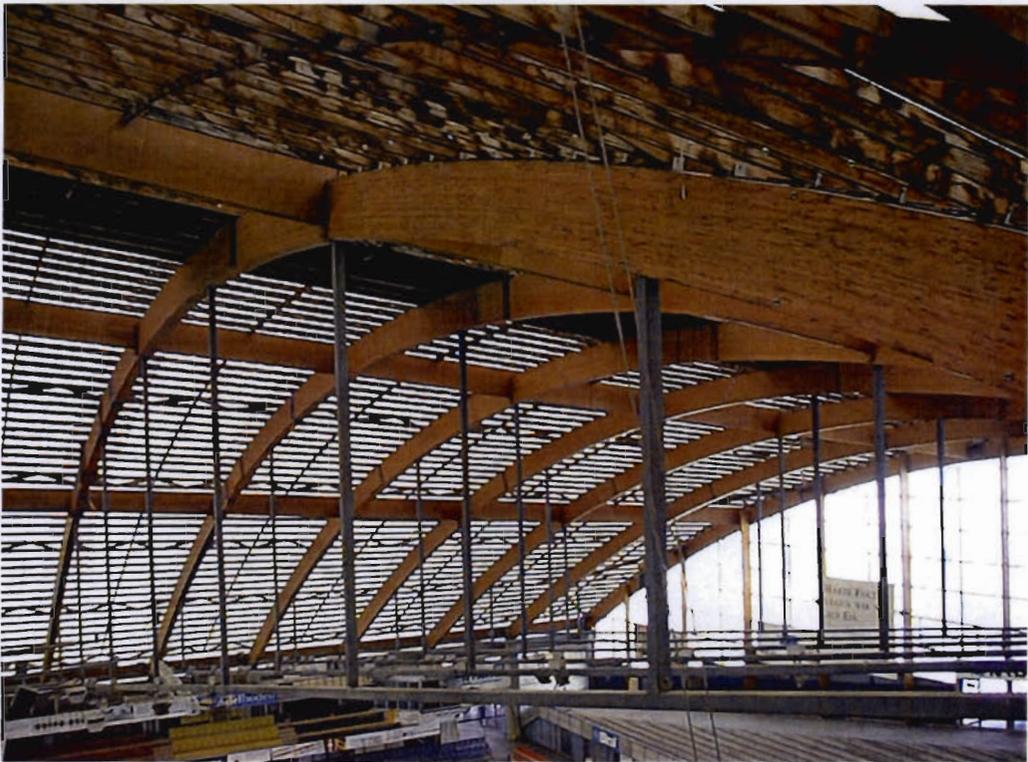
**Bild D-35c:** besichtigtes Bauwerk Nr. 15 (Objektbereich 15.1); Detailaufnahme des Auflagerbereiches mit Stirnplatten-Details zum Anschluß der Zugbandkräfte



**Bild D-36a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 15 (Objektbereich 15.2); Ansicht einer Zwillingsstütze



**Bild D-36b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 15 (Objektbereich 15.3); Gesamtansicht der Eingangshalle



**Bild D-37a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 16; Gesamtansichten



**Bild D-38a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 16; Ansicht eines BSH-Bogenträger-Auflagerbereiches



**Bild D-38b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 16; Eingehende Inspektion von insgesamt 6 Auflagerbereichen



a)



b)

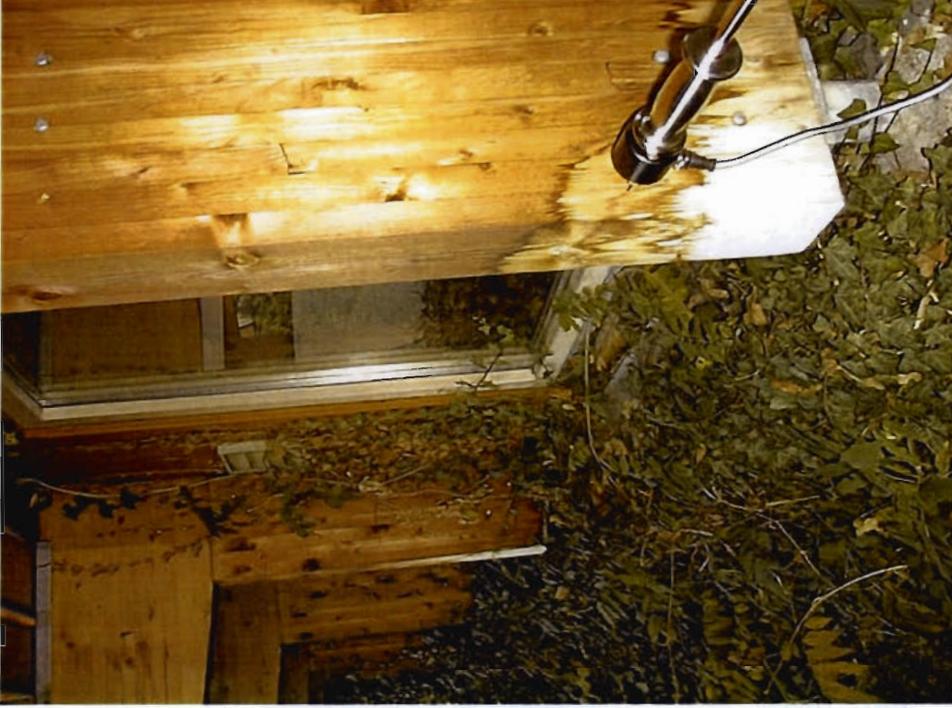
**Bild D-39a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 17; Außenansichten (Objektbereich 17.2)



**Bild D-40a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 17 (Objektbereich 17.1); Atriumbereich



**Bild D-40b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 17 (Objektbereich 17.1); Atrium, Decke EG



**Bild D-41 a, b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 17 (Objektbereich 17.2); Ansichten der Stützen des umlaufenden Balkons. Die BSH-Bauteile können teilweise frei bewittert werden; Wasserflecken teilweise durch Pflanzungsberegnung



**Bild D-42a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 17 (Objektbereich 17.2); untere Ansicht des Dachüberstandes



**Bild D-42b,c:** besichtigtes Bauwerk Nr. 17 (Objektbereich 17.2); eingehende Inspektion der auskragenden, am Rand frei bewitterten Dachpfetten mit Feuchtemessung (b) sowie Rißtiefenmessung an den Balkenstützen (c)



a)



b)



c)

**Bild D-43a-c:** besichtigtes Bauwerk Nr.18; a) Gesamtansicht außen b) Ansicht des Firstbereiches der zum Teil mit weißer Farbe gestrichenen Dreieckenbögen c) Innenansicht des Gebäudes (Binder Nr. 2 im oberen Bereich gestrichen)



a)



b)

**Bild D-44a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 19; Gebäude-Außenansichten



**Bild D-45a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 19 (Objektbereich 19.1); Gesamtansicht (a) und eingehende Inspektion (b) des kaum genutzten ungeheizten Dachraumes; infolge zerbrochener Scheiben und großer Öffnungen liegen teilweise Nutzungsklasse 2/3 – Bedingungen vor



**Bild D-46a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 19 (Objektbereich 19.1); Detail der Lasteinleitung der Stahlstangengehänge zur Befestigung der abgehängten Decke; vgl. Bild D-46b



**Bild D-46b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 19 (Objektbereich 19.2); Untere Deckenansicht über dem als Lagerraum genutzten EG; das Bild zeigt die Befestigung der BSH-Unterzüge an den Stahlstangenabhängern



a)

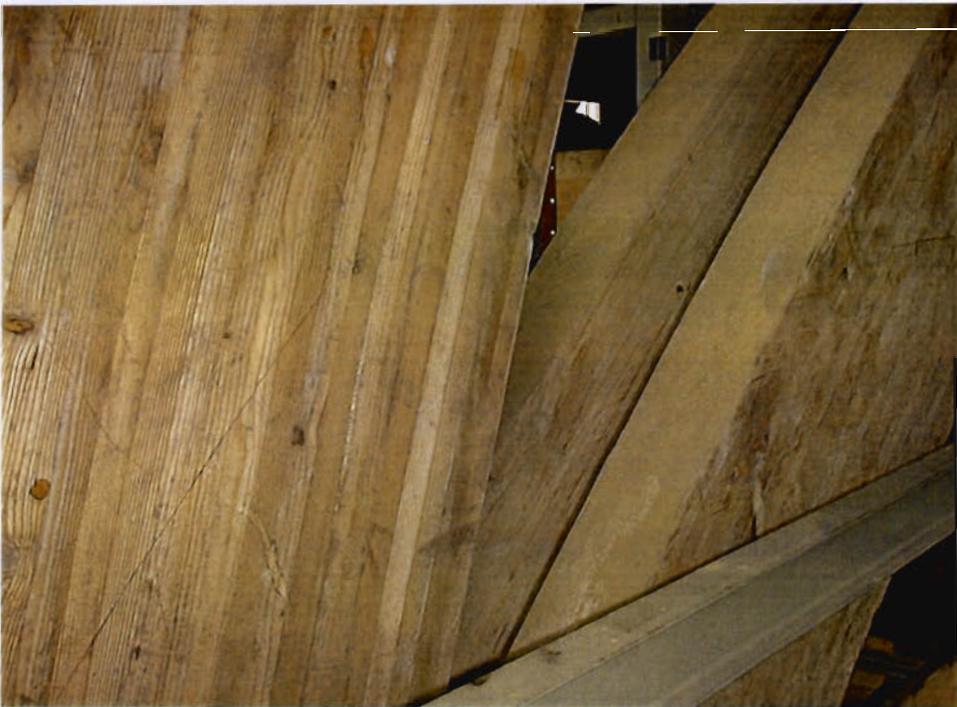


b)

**Bild D-47a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 20; Außenansichten der südwestlichen Giebelseite (a) und der nordwestlichen Gebäudelängsseite (b)



a)



b)

**Bild D-48a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 20 (Objektbereich 20.1); (a) Ansicht des als Lagerraum genutzten EG's; (b) Die Tragstruktur des Gebäudes besteht aus Drillingsbögen, von denen die beiden äußeren ellipsoid gebogenen Bögen die aufgeständerte Zwischendecke stützen und der mittlere größere Bogen die Decke des 1ten OG's und die Dachstruktur trägt



**Bild D-49a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 20 (Objektbereich 20.1); Eingehende Begutachtung der Doppelbogenträger und Probenentnahme für die chemische Analyse; Rechtwinklig zu den Bögen sind die Auflagerbereiche der aufgeständerten Einfeld-Fischbauchträger der EG-Deckenkonstruktion zu sehen



**Bild D-49b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 20 (Objektbereich 20.1); Das Bild zeigt die Fischbauchträger der EG-Decke; Trotz des allgemein guten Bauwerkszustandes sind häufig große Wasserflecken an den Trägern sichtbar



**Bild D-50a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 20 (Objektbereich 20.2); Ansichten des nicht mehr genutzten ersten OG's; Die Dreigelenkbögen besitzen im Objektbereich 20.2 überwiegend einen weislich-gelben Farbanstrich



a)



b)

**Bild D-51a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 20 (Objektbereich 20.2); Entnahme einer Probe für die chemische Anstrich-Analyse



a)



b)

**Bild D-52a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 21; Gesamtansichten des Gebäudes



**Bild D-53a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 21; Inspektion der teilweise frei bewitterten Fußpunkte der Dreigelenkbögen



**Bild D-53b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 21; Gesamtansicht der obersten Dachgeschoßebene



a)



b)

**Bild D-54a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 21; Inspektion und Probenentnahme in dem unteren Bereich der südwestseitigen nicht bewitterten Dreigelenk-Bögen in ca. 3 m Höhe (a) sowie in der obersten Dachgeschossebene ca. 1,3 m unterhalb des Firstgelenks (b)



a)



b)

**Bild D-55a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 21; Ansicht eines Dachbereiches, in dem es infolge Glas- und Abdichtungsschäden im Bereich eines großen Fensters (a) zu deutlich sichtbaren Wasserfleckenbildungen (b) auf den Bogenträgern kam



**Bild D-56a:** besichtigte BSH-Bauteile Nr. 22: es handelt sich um Bogenträger, die aus einem Bauwerk ausgebaut wurden; die Oberflächen zeigen bereichsweise deutliche Spuren starker Befeuchtung



**Bild D-56b:** besichtigte BSH-Bauteile Nr. 22; Detailaufnahme



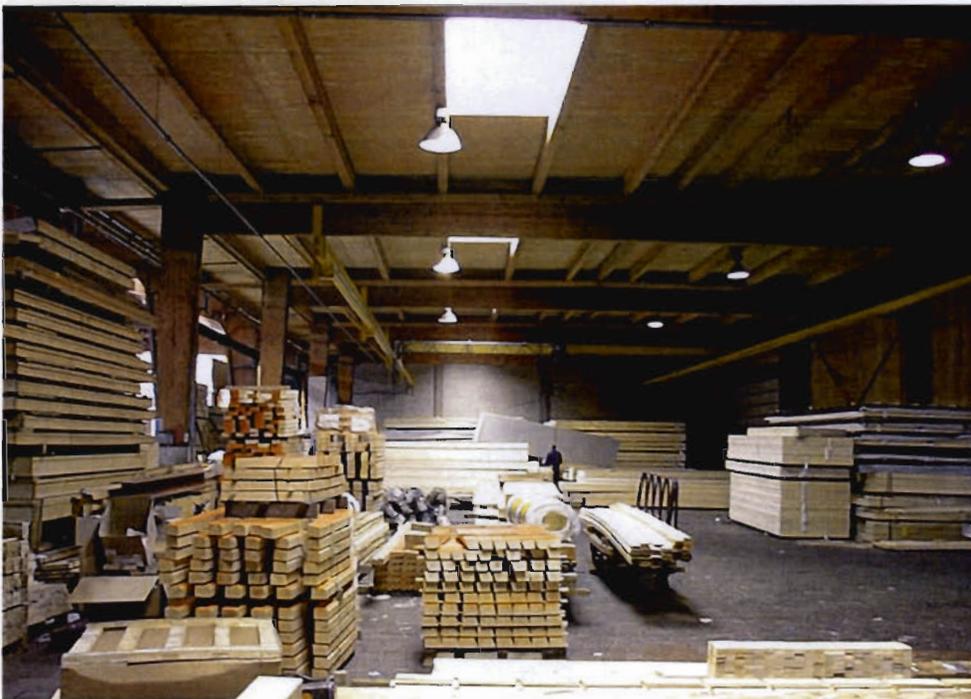
**Bild D-57a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 23; Hallen-Innenansicht



**Bild D-57b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 23; Detail einer eingehend begutachteten Stütze



**Bild D-58a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 24; Außenansicht



**Bild D-58b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 24; Hallen-Innenansicht



**Bild D-59a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 24; Hallen-Innenansicht



**Bild D-59b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 24; Ansicht eines eingehend begutachteten Gelenkpunktes



**Bild D-59c:** besichtigtes Bauwerk Nr. 24; Ansicht eines eingehend begutachteten Fußpunktes



**Bild D-60a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 25; Außenansicht



**Bild D-60b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 25; Hallen-Innenansicht



**Bild D-61a:** besichtigtes  
Bauwerk Nr. 26; Außenan-  
sicht des Gebäudes



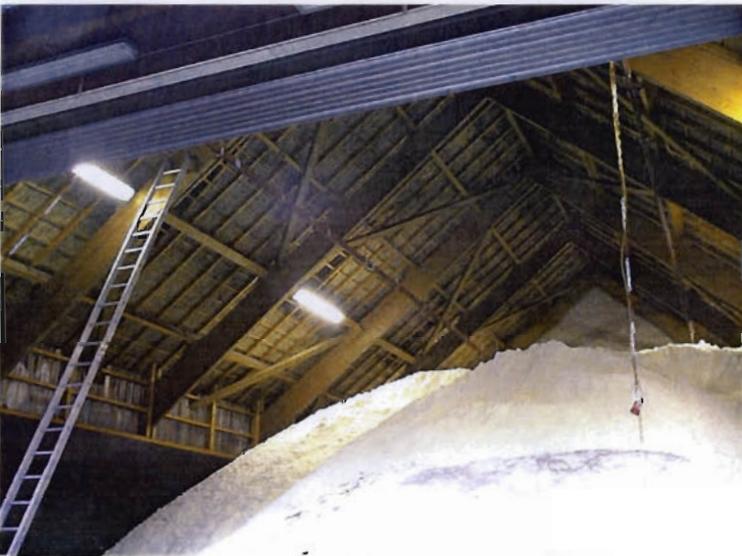
**Bild D-61b:** besichtigtes  
Bauwerk Nr. 26; Innenan-  
sicht des Gebäudes



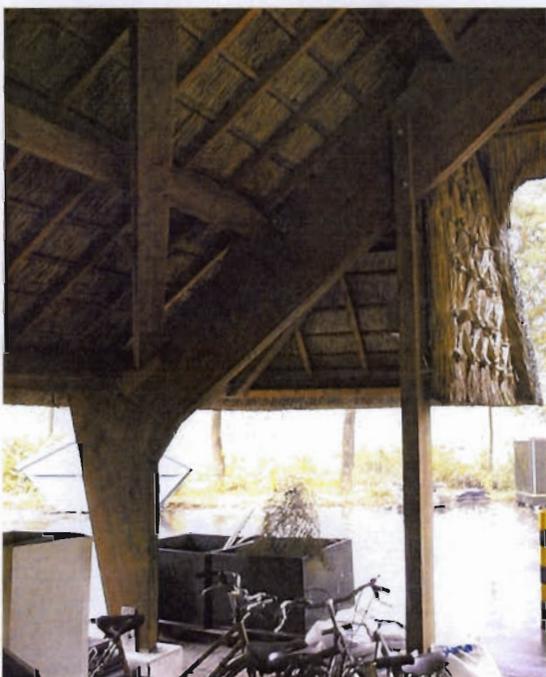
**Bild D-61c:** besichtigtes  
Bauwerk Nr. 26; Ansicht  
eines Rahmeneckbereichs



**Bild D-62a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 27; Außenansicht des Gebäudes



**Bild D-62b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 27; Innenansicht der Dachkonstruktion der Salzlagerhalle



**Bild D-62c:** besichtigtes Bauwerk Nr. 27; Detailansicht eines Stützen-, Rahmeneckenbereichs



**Bild D-63a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 28; Außenansicht des Halleneingangsbereichs



**Bild D-63b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 28; Innenansicht des Dachraums



**Bild D-63c:** besichtigtes Bauwerk Nr. 28; Detailansicht eines BSH-Binders mit Pfetten und Windverband. Deutlich sichtbar sind Wasserflecken infolge Dachundichtigkeiten und Kondensatbildung



**Bild D-64a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 29; Außenansicht des Halleneinfahrtsbereichs



**Bild D-64b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 29; Innenansicht des Hallendachraumes



**Bild D-65a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 30; Gesamtansicht der Halle mit dem im speziellen besichtigten Dachbereich



**Bild D-65b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 30; Innenansicht des Dachbereiches; Die Auflagerbereiche der BSH-Satteldachträger sind teilweise mit aufgeklebten BFU-Platten saniert



**Bild D-65c:** besichtigtes Bauwerk Nr. 30; Ansicht eines BSH-Satteldachträgers (Kastenquerschnitt)



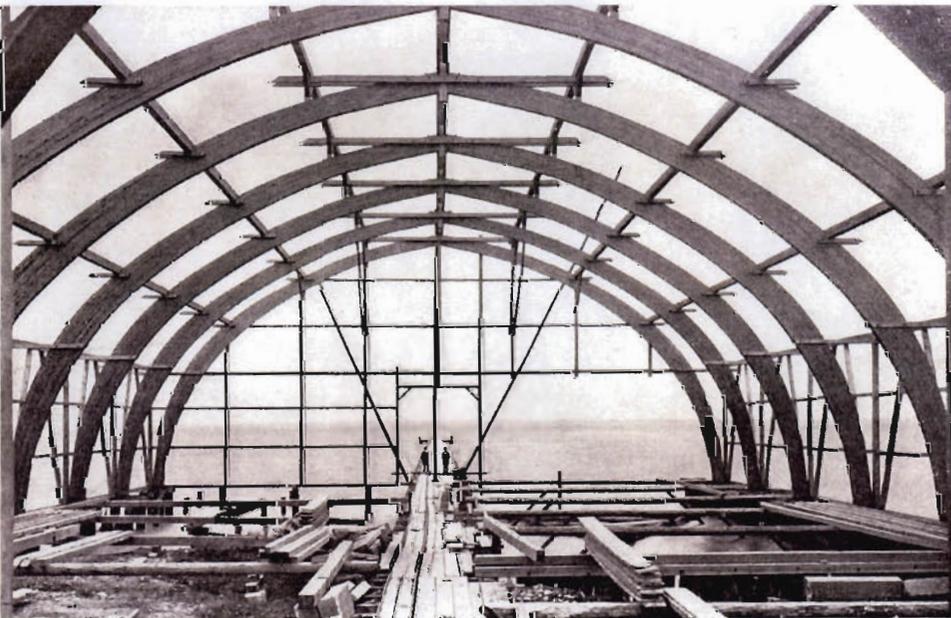
**Bild D-66a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 30; Ansicht eines begutachteten BSH-Trägers mittels eines stationären Laufstegs für Bauwerkskontrollen



**Bild D-66c,d:** besichtigtes Bauwerk Nr. 30; Seitenansicht eines begutachteten BSH-Trägers, in den 1980 zur Sanierung eines Querszug-Risses ein 10 m langer Fugenkeil eingeklebt wurde



**Bild D-67a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 31; Gesamtansicht der Lagerhalle im Jahr 2000



**Bild D-67b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 31; Archivaufnahme der Tragstruktur der im Jahre 1915 errichteten Lagerhalle (Quelle: Firmenschrift „B. Zöllig Söhne, Arbon“)



**Bild D-68a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 31; Innenansicht der Lagerhalle im Bereich der auflagernahen Trägerabschnitte



**Bild D-68b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 31; Ansicht der Hallenempore mit den Trägerfirstpunkten



**Bild D-69a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 31; eingehende Begutachtung der fistnahen Trägerbereiche



**Bild D-69b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 31; Entnahme von Proben aus einem firstnahen Trägerbereich für chemische Analysen



**Bild D-70a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 31; Detailaufnahme der Firstgelenk-Ausbildung



**Bild D-70b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 31; Holzfeuchtemessung im häufig überschwemmten Fußbereich der Bogenträger

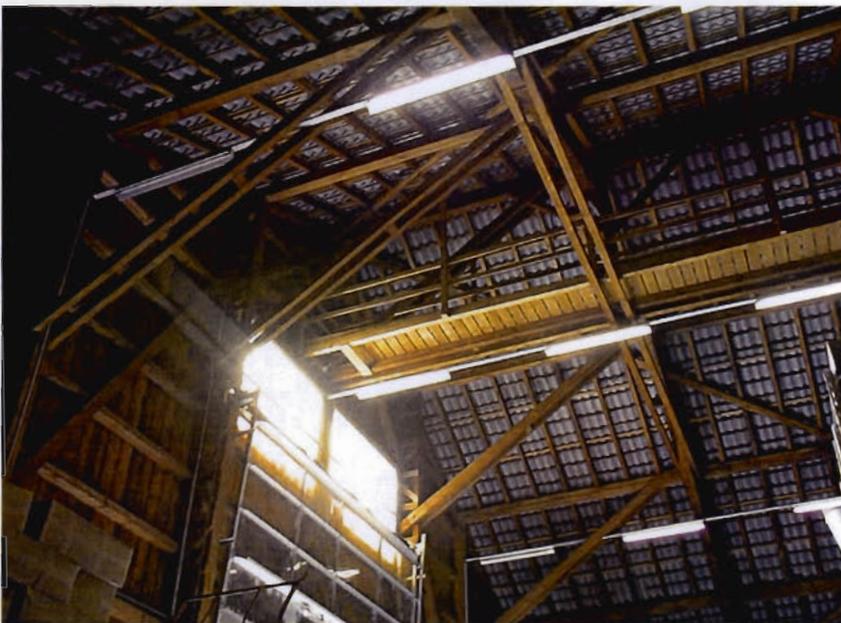
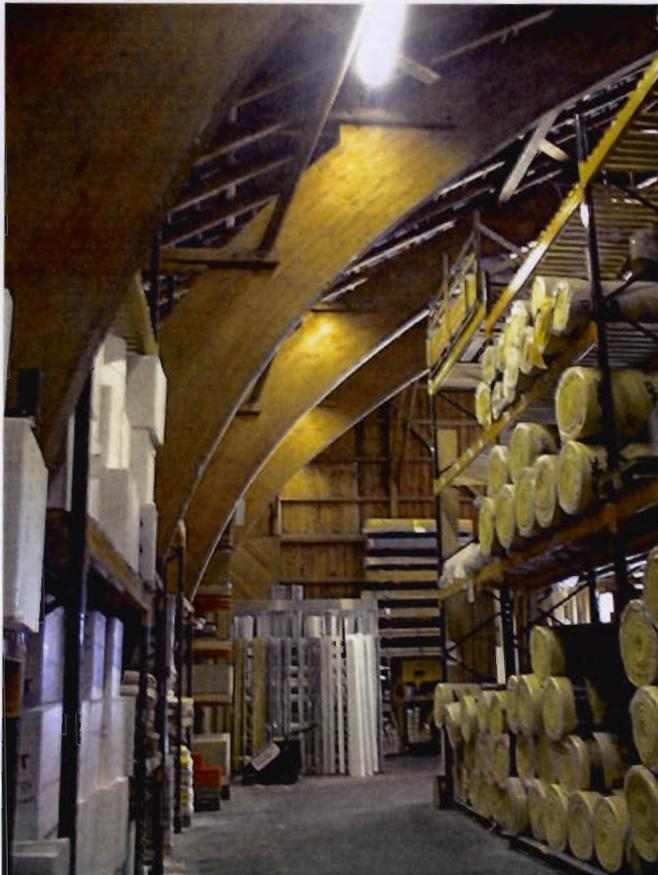


a)



b)

**Bild D-71 a, b:** besichtigte Bauwerke Nr. 32 (rechts) und Nr. 33 (links);  
Gesamtansichten



**Bild D-72b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 32; Innenansichten der Lagerhalle im Bereich der auflagernahen Trägerabschnitte (a) und im Dachraum-bereich (b)



b)



a)

**Bild D-73 a, b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 33; Innenansichten der eingehend begutachteten Lagerhalle



**Bild D-74a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 34; Außenansicht des Gebäudes



**Bild D-74b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 34; Ansicht der Fußbereiche der Bogenträger



**Bild D-75a:** besichtigtes  
Bauwerk Nr. 36;  
Gesamtansicht



**Bild D-75b:** besichtigtes  
Bauwerk Nr. 36; eingehende  
Begutachtung und Probenent-  
nahme für chemische Analyse



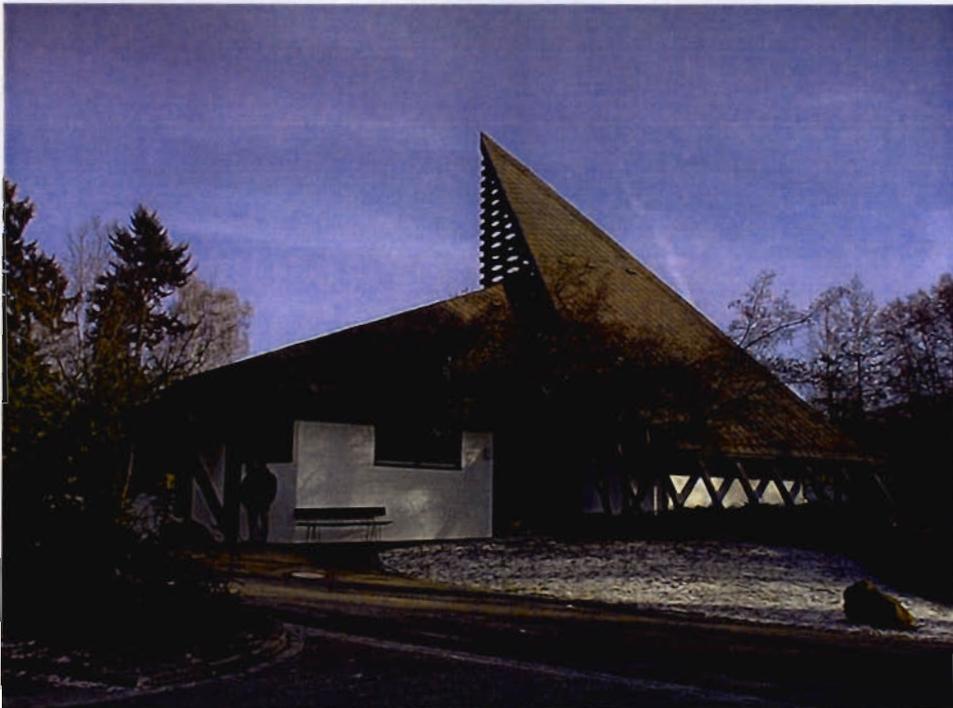
**Bild D-75c:** besichtigtes  
Bauwerk (Hallenbereich)  
Nr. 38



**Bild D-76a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 40; Gesamtansicht



**Bild D-76b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 40; Detailansicht der Dachauskragung



**Bild D-77a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 41; Gesamtansicht



**Bild D-77b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 41; Detailansicht der Auflagerausbildung; alle BSH-Träger wurden nachträglich (der forschenden Stelle als nicht behandeltes Bauwerk benannt), mit einem deckenden bräunlich-schwarzen Anstrich behandelt. Es erfolgte keine Inspektion des Bauwerks



**Bild D-78a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 42; Gesamtansicht



**Bild D-78b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 42; Detailansicht der Auflagerausbildung



**Bild D-78c:** besichtigtes Bauwerk Nr. 42; Ansicht des Innenraums. Die BSH-Träger des Innenraums wurden nachträglich (der forschenden Stelle als nicht behandeltes Bauwerk benannt) mit einem deckenden, wahrscheinlich holzschutzmittelhaltigen Farbanstrich behandelt. Es erfolgte keine Inspektion des Bauwerks



a)



b)

**Bild D-79a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 43; Gesamtansicht (a) und Giebelansicht (b) mit permanent geöffnetem Dachfenster (gleichermassen auf der gegenüberliegenden Giebelseite)



**Bild D-79c:** besichtigtes Bauwerk Nr. 43; Ansicht des Dachbereiches mit Sparren aus DSB-Trägern und einer aufgeklebten Auswechslungsverstärkung aus „vertikal verleimtem“ Brettschichtholz



b)



a)

**Bild D-80a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 43; Detailansichten des Objektbereiches 43.1 („vertikal verleimte“ BSH-Platte mit aufgeklebtem Zuggurt)



b)



a)

**Bild D-81a,b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 43; Objektbereich 43.2

- a) Vorderansicht des DSB-Pfettenträgers (43.2c) sowie von DSB-Sparren (43.2a und b)
- b) Seitenansicht des DSB-Pfettenträgers 43.2c



**Bild D-82a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 44; Gesamtansicht



**Bild D-82b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 45; Gesamtansicht



**Bild D-83a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 46 (links bis Fenster) und 50 (rechts des Fenster); Frontansichten der Bauwerke. An das Objekt 46 schließt das Objekt 47 an; an das Objekt 50 schließen die Objekte 49b, 48 und 49a an



**Bild D-83b:**  
besichtigtes Bauwerk  
Nr. 48; Innenansicht des  
Hallendaches



**Bild D-83c:**  
besichtigtes Bauwerk  
Nr. 48; Ansicht eines  
Dachbinders. Alle Träger  
wurden über die ge-  
samte Länge mittels der  
Kranbahntraverse be-  
gutachtet



**Bild D-84a:**  
besichtigtes Bauwerk  
Nr. 51; untere Ansicht  
des speziellen, aus zwei  
Satteldachträgern mit  
dazwischen befindli-  
chem Fachwerkverband  
bestehenden Objekts



**Bild D-84b:**  
besichtigtes Bauwerk  
Nr. 51; eingehende Be-  
gutachtung der Träger-  
seitenflächen über die  
Kranbahntraverse. In-  
folge des Fachwerkver-  
bandes konnten nur die  
beiden voneinander ab-  
gewandten Trägerober-  
flächen inspiziert wer-  
den



**Bild D-84c:**  
besichtigtes Bauwerk  
Nr. 51; eingehende Be-  
gutachtung der Träger-  
seitenflächen



**Bild D-85a:**  
besichtigte Bauwerke  
Nr. 52 und 54; Außen-  
ansicht. Der hellere  
Binder über zwei Stüt-  
zen ist der giebelseitige  
Binder des Bauwerks  
Nr. 54; der über die  
rechte Stütze überkra-  
gende Träger ist der er-  
ste Binder des Bau-  
werks Nr. 52



**Bild D-85b:**  
besichtigtes Bauwerk  
Nr. 54; Ansicht der  
traufseitigen Trägeren-  
den. Der bündige Ab-  
schluss der voll bewit-  
terten Binderstirnflä-  
chen mit der Dachfläche  
repräsentiert eine krasse  
Nichtberücksichtigung  
erforderlicher baulicher  
Holzschutzmaßnahmen



**Bild D-85c:**  
besichtigtes Bauwerk  
Nr. 54; Ansicht eines  
Trägers mit deutlichen  
Wasserflecken infolge  
Dachundichtigkeiten



**Bild D-86a:**  
besichtigtes Bauwerk Nr. 52;  
eingehende Inspektion der  
Trägeroberflächen



**Bild D-86b:**  
besichtigtes Bauwerk Nr. 54;  
eingehende Inspektion der  
Trägeroberflächen



**Bild D-86c:**  
besichtigtes Bauwerk Nr. 54;  
eingehende Inspektion der  
Trägeroberfläche



**Bild D-87a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 56; Außenansicht



**Bild D-87b:** besichtigtes Bauwerk Nr. 56; Innenansicht der Halle



**Bild D-88a:** besichtigtes Bauwerk Nr. 57; Gesamtansicht des Halleninnenraumes



**Bild D-88b:**  
besichtigtes Bauwerk Nr. 57;  
Ansicht eines eingehend be-  
gutachteten Rahmeneckbe-  
reiches