

**Matthias Voigt**

Dipl.-Ing.

Von der IHK zu Leipzig öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
Für Pilz- und Insektenschäden an Bauholz und deren Sanierung

Ingenieurbüro für Holzschutz, Pilz- und Insektenbefall

Schillerweg 6, 04155 Leipzig

Tel. 0341 - 590 55 05

Mobil 0172 - 34 20 424

E-Mail: matthias-voigt-holzschutz@t-online.de

Holzschutztechnisches Gutachten

**Landestheater Altenburg
04600 Altenburg, Theaterplatz 19**

**Teilobjekt: Kronenboden
Teilbereich: Auflager der Hängewerke und Fachwerkträger über dem Zuschauersaal**

Auftrag:

Begutachtung von Auflagern der Hängewerke im Kronenboden und Begutachtung von zugänglichen und teilweise freigelegten Auflagern der Fachwerkträger, Überzüge und Deckenbalkenköpfe über dem Zuschauersaal bezüglich Schädigungen durch Holz zerstörende Pilze und Insekten.

Untersuchung des zugänglichen Mauerwerkes in den freigelegten Auflagerbereichen auf Myzel Holz zerstörender Pilze.

Analyse und Ausarbeitung eines holzschutztechnischen Gutachtens nach DIN 68800, Teil 4 mit Darstellung der Befundsituation zu den Holzschäden und Einschätzung des holzschutztechnischen Instandsetzungsumfanges sowie spezieller Sanierungsempfehlungen.

Probenahmen an Bestandshölzern der Dachkonstruktion über dem Kronenboden sowie von Hängewerken und Fachwerkträgern der Decke über dem Zuschauerraum. Prüfung auf Wirkstoffe eventuell früherer Holzschutzmittelbehandlung durch ein zugelassenes Labor. Auswertung der Laborbefunde bezüglich möglicher Gesundheitsgefährdungen.

Auftraggeber:

Landratsamt Altenburger Land
Fachdienst Hochbau und Liegenschaften
Lindenaustraße 9
04600 Altenburg

Ortstermine:

Die Untersuchungen und Beratungen fanden am 23.11.2021 und am 30.11.2021 statt.



Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines	4
1.1	Kurzcharakteristik des untersuchten Teilbereiches und Vorbemerkungen	4
1.2	Untersuchungsverfahren und -methoden	4
1.3	Übergebene Unterlagen zum Auftrag	4
1.4	Grundlagen, Quellen	5
2.	Untersuchungsbefunde und Bauteilbezogene holzschutztechnische Instandsetzungsempfehlungen nach DIN 68800	6
2.1	Vorbemerkungen	6
2.2	Auflager der Hängewerke im Kronenboden	6
2.3	Auflager der Fachwerkträger, Überzüge und Deckenbalken über dem Zuschauersaal	7
2.4	Allgemeine holzschutztechnische Empfehlungen und Hinweise	11
3.	Schadensursachen	12
4.	Untersuchungsbefunde auf chlororganische Wirkstoffe früherer Holzschutzmittelbehandlungen und Bewertung der Messergebnisse	13
4.1	Dachkonstruktion über dem Kronenboden	13
4.2	Hängewerke im Kronenboden	13
4.3	Fachwerkträger über dem Zuschauersaal	13
5.	Nachbemerkungen	14



Anlagen

Anlage A: Fotodokumentation

Bilder 1 – 25

Anlage B: Holzschutztechnische Zustandskartierung pflanzlicher und tierischer Holzschädlinge sowie physischer Zustände

Blatt- Nr. 2

Grundriss Holzbalkendecke über dem Zuschauersaal
Schemadarstellung des Bestandes und der Untersuchungsbefunde
Datum: 23.11.2021

Anlage C: Ergebnisprotokoll Laborprüfung von Holzproben auf Wirkstoffe früherer Holzschutzmittelbehandlungen

Matthias Schumann, öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger der IHK
Ostthüringen zu Gera „Messen und Beurteilen von Belastungsquellen in Innenräumen“
Seiten 1 - 3
Datum: 17.12.2021



1. Allgemeines

1.1 Kurzcharakteristik des untersuchten Teilbereiches und Vorbemerkungen

Bei der Deckenkonstruktion über dem Zuschauersaal handelt es sich vermutlich um bauzeitliche Substanz aus dem Jahr 1871.

4 Achsen mit Hängewerken überspannen den Zuschauersaal. Die Spannweite beträgt ca. 19 Meter. Darunter sind Fachwerkträger angeordnet die samt Deckenüberzügen mit 4 zusammengesetzten mehrteiligen Hängesäulen das Tragwerk der Decke über dem Zuschauersaal bilden. Zwischen den Fachwerkträgern befinden sich jeweils drei Deckenbalkenachsen.

Zwischen der Decke über dem Zuschauersaal und dem Fußboden im Kronenboden existiert wegen der großen Konstruktionshöhe der Fachwerkträger ein Hohlraum. Dieser Hohlraum ist nicht zugänglich. Zur stichprobenartigen Kontrolle von Konstruktionshölzern im Außenwandaufleger auf Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten wurde der Fußboden im Kronenboden an fünf Stellen partiell aufgenommen.

Aufgrund der großen Spannweite von Hängewerken und Fachwerkträgern sind Durchbiegungen entstanden, die deutlich erkennbar sind.

Die stichprobenartige Kontrolle von eingemauerten Konstruktionshölzern im Außenwandaufleger ergab ein differenziertes Bild von teilweise erheblichen Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insektenfraß und andererseits Schadensfreiheit, ohne erkennbare Holzschäden.

Das vorliegende holzschutztechnische Gutachten vermittelt Informationen über verdeckte Zustände, versteht sich als stichprobenartige Voruntersuchung. Die Begutachtung auf Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten ist nicht abgeschlossen und muss nach Gewährleistung der Zugänglichkeit fortgesetzt werden.

Die Untersuchung auf Wirkstoffe früherer Behandlungen mit Holzschutzmitteln ergab keine relevanten Befunde von gefährlichen organischen Komponenten. In der Staubaufgabe der Deckenkonstruktion im Hohlraum über der Decke des Zuschauersaales sind auffällig viele Schimmelsporen enthalten.

1.2 Untersuchungsverfahren und -methoden

Die Untersuchungen wurden vorgenommen durch:

- Inaugenscheinnahme äußerlicher Zustände, visuelle Prüfungen
- Prüfung der oberflächlichen Stichfestigkeit von Holz
- Makroskopische Pilz- und Insektenbestimmungen
- Holzfeuchtemessungen
- Probenahmen von Holzbauteilen und Laborprüfung mit GC/ MS

1.3 Übergebene Unterlagen zum Auftrag

Es wurden keine Unterlagen übergeben.



1.4 Grundlagen, Quellen

- /1/ DIN 68800-1, Holzschutz – Teil 1: Allgemeines, 06 - 2019, DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- /2/ DIN 68800-2, Holzschutz – Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau, Februar 2012, DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- /3/ DIN 68800-3, Holzschutz – Teil 3: Vorbeugender Schutz von Holz mit Holzschutzmitteln, 03 - 2020, DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- /4/ DIN 68800-4, Holzschutz – Teil 4: Bekämpfungsmaßnahmen gegen Holz zerstörende Pilze und Insekten und Sanierungsmaßnahmen, 12-2020, DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- /5/ Holzschutz, Praxiskommentar zu DIN 68800, Teile 1-4, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth- Verlag GmbH, 2. vollständig überarbeitete Auflage 2013
- /6/ Tobias Huckfeldt, Olaf Schmidt – Hausfäule und Bauholzpilze, Diagnose und Sanierung. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller GmbH & Co. KG, Köln 2006.
- /7/ Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden. Umweltbundesamt, November 2017



2. Untersuchungsbefunde und Bauteilbezogene holzschutztechnische Instandsetzungsempfehlungen

2.1 Vorbemerkungen

Die Sanierungsempfehlungen erfolgen aus holzschutztechnischer Sicht. Zur Festlegung der Ausführung werden in Abstimmung mit den am Bau Beteiligten Präzisierungen erforderlich; Speziell mit Bauherrschaft, Architekt, Statiker, Denkmalbehörde und weiteren Fachleuten.

Es können keine pauschalen Sanierungsempfehlungen im Voraus formuliert werden. Vielmehr werden Möglichkeiten und Methoden genannt und beschrieben. Baubegleitend werden Befundsituationen, bezogen auf das Einzelbauteil und Randbedingungen weiter bekannt sein; es können auf dieser Basis Präzisierungen folgen.

2.2 Auflager der Hängewerke im Kronenboden

Siehe hierzu die holzschutztechnische Zustandskartierung, Blatt- Nr. 2 sowie die Bilder 1 und 12 der Fotodokumentation.

Die Abkürzungen entsprechen der Legende in der holzschutztechnischen Zustandskartierung.

Balkenkopf Hängebalken (HW BKO) Achse	Befund	Instandsetzungsempfehlung
2/ A, 3/ A 4/ A, 5/ A 2/ F, 3/ F 4/ F, 5/ F	o.B.*	Aus holzschutztechnischer Sicht sind keine Maßnahmen erforderlich.

* Die Köpfe der Hängebalken und Strebeneinbindungen sind luftumspült und kontrollierbar, da eine Aussparung im Mauerwerk angelegt wurde.



2.3 Auflager der Fachwerkträger, Überzüge und Deckenbalken über dem Zuschauersaal

Siehe hierzu die holzschutztechnische Zustandskartierung, Blatt- Nr. 2 und die entsprechenden Bilder der Fotodokumentation.

Die Abkürzungen entsprechen der Legende in der holzschutztechnischen Zustandskartierung.

**Bauteiltabelle mit Einzelbefunden
an den zugänglichen und teilweise freigelegten Prüfstellen im Außenwandauflager
(stichprobenartige Prüfung einzelner ausgewählter Bauteile)**

Bauteil Achse	Befund	Instandsetzungsempfehlung
Strebe des Fachwerkträgers 3/ A	NF, GNK	Ersatz Änderung der Einbausituation.
Untergurt des Fachwerkträgers 3/ A	o.B.	Vollständige Freilegung des Bauteiles. Weiterführende Kontrolle auf Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten.
Untergurt und Strebe des Fachwerkträgers 4/ A	NF, GNK	Strebe: Ersatz Untergurt: Rückschnitt, Maßnahmen nach Vorgabe der Tragwerksplanung Änderung der Einbausituation.
Balkenkopf des Überzuges 5.3/ B	o.B.	Vollständige Freilegung des Bauteiles. Weiterführende Kontrolle auf Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten.
Untergurt und Strebe des Fachwerkträgers 6/ B	o.B.	Vollständige Freilegung des Bauteiles. Weiterführende Kontrolle auf Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten.
Untergurt des Fachwerkträgers 4/ F	o.B.	Vollständige Freilegung des Bauteiles. Weiterführende Kontrolle auf Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten.



Fortsetzung der Bauteiltabelle mit Einzelbefunden

Bauteil Achse	Befund	Instandsetzungsempfehlung
Untergurt des Fachwerkträgers 3/ F	o.B.	Vollständige Freilegung des Bauteiles. Weiterführende Kontrolle auf Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten.
Deckenbalkenkopf 2.3/ F	NF, GNK	Rückschnitt, Maßnahmen nach Vorgabe der Tragwerksplanung Änderung der Einbausituation.
Deckenbalkenkopf 2.2/ F	NF, GNK	Rückschnitt, Maßnahmen nach Vorgabe der Tragwerksplanung Änderung der Einbausituation.
Mauerlatte/ Auflagerschwelle unter Fachwerkträgern und unter Deckenbalkenköpfen Holzart: Eiche	o.B.	Aus holzschutztechnischer Sicht sind keine Maßnahmen erforderlich. Weiterführende Kontrolle auf Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten.
Mauerwerk im Auflager der Fachwerkträger	Lotrechte Rissbildung über die Einbauhöhe des Fachwerkträgers	Maßnahmen nach Vorgabe der Tragwerksplanung.
Mauerwerk im Auflager der Fachwerkträger, Überzüge, Deckenbalken	o.B. kein Myzel Holz zerstörender Pilze erkennbar	Aus holzschutztechnischer Sicht sind keine Maßnahmen erforderlich. Weiterführende Kontrolle auf Myzel im Mauerwerk.
Bauzeitliche Lüftungsöffnungen im Mauerwerk der Außenwände im Hohlraum über der Decke des Zuschauersaales	Lüftungsöffnungen wurden in jüngerer Zeit zugemauert.	Bauphysikalische Berechnungen sind für die Decke über dem Zuschauersaal ... und für den Kronenboden erforderlich. Maßnahmen entsprechend Bauphysik.



Bewertung der Einzelbefunde

Die Befundsituation zeigt ein differenziertes Bild von Schädigungen durch Holz zerstörende Pilze und Insekten und andererseits auch von Schadensfreiheit.

Die Befunde der stichprobenartigen Prüfung belegen, dass die eingemauerten Konstruktionshölzer im Außenwandaufleger durch Pilz- und Insektenbefall geschädigt sein können.

Verdeckte Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten sind in einem derzeit noch nicht zu beschreibenden Umfang zu erwarten.

Die erzielten Befunde betreffen über das Fachgebiet des Holzschutzes hinaus auch die Statik des Bauwerkes und der Holzkonstruktionen.

Empfehlungen

1. Erfassung der Mauerwerksstärken und zeichnerische Darstellung des Bestandes durch das Vermessungsbüro.
2. Weiterführung der holzschutztechnischen Begutachtung auf verdeckte Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten.

Bauliche Vorleistungen:

- a) Entfernen der Plattenbeläge im Feld der Achsen 1 – 2/ A – F
- b) Aufnahmen der Fußbodendielen im Kronenboden, in einem umlaufenden Randstreifen, entlang der Außenwand. Breite, ca. 1,50m. Entsorgung ausgebaute Fußbodendielen.
- c) Schuttberäumung auf der Decke über dem Zuschauersaal. Reinigung.
- d) Substanzschonende Freilegung der im Mauerwerk eingebundenen Konstruktionshölzer; das betrifft:
 - Ober- und Untergurt sowie die Streben der Fachwerkträger
 - Balkenköpfe der Überzüge
 - Deckenbalkenköpfe

Es wird lediglich ein ca. 12cm breiter Streifen entlang der eingemauerten Konstruktionshölzer freigelegt. Schuttberäumung; keine Lasten auf die Decke bringen! Freilegung bis zum Hirnholzende der teilweise sehr tief eingemauerten Hölzer. Reinigung mit Industriestaubsauger.

Randbedingung: Genehmigung der Freilegungen durch den Tragwerksplaner, da der Wandquerschnitt geschwächt wird und in das Tragsystem, bestehend aus Holz und Mauerwerk, eingegriffen wird.

Hinweis: Bei erheblichen Querschnittsminderungen von Konstruktionshölzern können nach Vorgabe der Tragwerksplanung Notsicherungen erforderlich werden.

Arbeitsschutzmaßnahmen nach /7/ sind aufgrund von Schimmel erforderlich.
Siehe Anlage C.

- e) Auslegen von Laufbohlen auf den Deckenbalken in den Kontrollbereichen, je Binderfeld. Leiter mit festem Aufstand zum Einstieg in den Hohlraum vorsehen.



3. Bestands- und Befunderfassung der Decke über dem Zuschauersaal als holzschutztechnische Zustandskartierung.
4. Auswertung der Befunde.
5. Ausarbeitung von Sanierungsempfehlungen.

Holzschutztechnische Empfehlungen;

Mit derzeitigem Kenntnisstand können genannt werden:

- Änderung der Auflagersituation von Holzbauteilen im Mauerwerk: Zum Beispiel mit zukünftiger Luftumspülung, Kontrollierbarkeit, Vermeidung von Tauwasser, z.B. konstruktiv durch
Kein dicht an das Holz angefügtes Mauerwerk,
Anordnung eines Betonfachwerkes mit Auflagerkonsolen, ...
- Klimatisch unkritische Temperaturen und relative Luftfeuchtwerte im Hohlraum über der Decke des Zuschauersaales. (Ein Monitoring wird empfohlen.)
- Aus holzschutztechnischer Sicht werden die durch Nassfäulepilze und Insektenfraß geschädigten Konstruktionshölzer mit angemessen kurzem Sicherheitsabstand über den letzten Befall hinaus zurückgeschnitten. Nach der Regelsanierung der DIN 68800-4 sind das ca. 30cm. Bei statischer Notwendigkeit und zum Erhalt denkmalwerter Substanz kann dieser Sicherheitsabstand, als Einzelfallentscheidung, auch auf einen „Gesundschnitt“ reduziert werden. Allerdings setzt dies die konsequente Ursachenbeseitigung der Schäden voraus; die GK 0 ist anzustreben. (Derzeit sind die eingemauerten Konstruktionshölzer mindestens einer GK 2 zuzuordnen.)

Hinweise für die Tragwerksplanung.

Folgende Feststellungen wurden erzielt, die einer statisch- konstruktiven Beurteilung und Bearbeitung bedürfen:

- Große Durchbiegungen der Fachwerkträger
- Risse im Außenwandmauerwerk eingemauerter Fachwerkträger
- Teilweise gelockerte Verbindungsmittel
- Teilweise keine kraft- und formschlüssigen Holzverbindungen
- Bauphysikalische Probleme

Das Sanierungskonzept muss unter Mitwirkung aller am Bau Beteiligten erarbeitet werden.



2.4 Allgemeine holzschutztechnische Empfehlungen und Hinweise

Neue Konstruktionshölzer, Reparaturholz

Entsprechend der Beanspruchung müssen die Holzbauteile den Gebrauchsklassen (GK) nach der DIN 68800 zugeordnet werden.

Neue Balken und neue Bohlen zur Verstärkung der Konstruktionshölzer:

Nadelholz
Holzfeuchte $u \leq 18\%$, technisch getrocknet
Kein vorbeugender chemischer Holzschutz erforderlich.

Verbautes Altholz

Das Altholz erhält grundsätzlich keinen vorbeugenden chemischen Holzschutz.

Im Mauerwerk eingebundene Konstruktionshölzer im Außenwandaufleger

Behandlung mit einem vorbeugend wirkenden Holzschutzmittel.

Einordnung in Gebrauchsklasse (GK) 2

Verwendung eines Holzschutzmittels mit Zulassung durch die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin - BAuA.

Der Einbau einer Wärmedämmung, mit Abstand zum Hirnholz des Balkenkopfes, wird im Außenwandaufleger der Balken empfohlen.

Neue Mauerziegel sind trocken mit einem schmalen Luftspalt an den Balkenkopf anzusetzen. Der mittlere Mauerziegel kann trocken, zur Kippsicherung, direkt angefügt werden.
Der Einbau von Folien ist unzulässig. Verwendung von Mauervollziegeln, analog des Bestandes.

Allgemein

Nach Kenntnis der Ausführungsplanung können weitere Präzisierungen zum baulichen Holzschutz und zum vorbeugenden chemischen Holzschutz erfolgen.

Alle Reparaturen müssen sich am Bestand orientieren und materialgetreu denkmalgerecht ausgeführt werden.

Hinweise

Ein Befall durch Echten Hausschwamm konnte in den zugänglichen und kontrollierbaren Bereichen nicht festgestellt werden. Das Vorhandensein von Echtem Hausschwamm kann aber in derzeit verdeckten Bereichen nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Die Begutachtung ist nicht abgeschlossen und muss fortgesetzt werden.



Notwendigkeit zur Beseitigung von Schimmel

Entfernen der Staubauflagen auf allen Bauteiloberflächen nach /7/.

Beseitigung der Ursachen für Schimmelbildungen.

3. Schadensursachen

Als Schadensursachen für die biotischen Schäden können genannt werden:

- Schäden an der Dachdeckung und an der Dachentwässerung die zur länger anhaltenden Durchfeuchtung der Fassade führten. An den allseitig eingemauerten Konstruktionshölzern war über längere Zeit eine unzutraglich hohe Feuchtigkeit vorhanden, so dass für Holz zerstörende Pilze und Insekten „genehme“ Bedingungen herrschten.
- Bauphysikalisch problematische Bedingungen. Feuchte und warme Luft dringt aus dem Zuschauersaal in den Hohlraum der Decke, unterhalb des Fußbodens im Kronenboden. Unter bestimmten Bedingungen kann es auf den kalten Bauteiloberflächen zum Tauwasserausfall kommen. Schadensbegünstigend wurden die historisch vorgesehenen Lüftungsöffnungen in der Außenwand mit Mauerwerk verschlossen.
- Fehlende Luftumspülung aller Konstruktionshölzer im Mauerwerksauflager.
- Hohe Bauteil- und hohe relative Luftfeuchte im Hohlraum über der Decke des Zuschauersaales und im Kronenboden aufgrund mangelhafter Belüftung und fehlender Dämmung.



4. Untersuchungsbefunde auf chlororganische Wirkstoffe früherer Holzschutzmittelbehandlungen und Bewertung der Messergebnisse

4.1 Dachkonstruktion über dem Kronenboden

Anlage C, Probe 1.

Die labortechnische Untersuchung von entnommenen Holzspänen der Dachkonstruktion ergab keinen Befund typischer organischer Holzschutzmittelwirkstoffe wie DDT, Lindan, PCP, Chlornaphthalin und PAKs. Somit kann eine frühere Behandlung mit allgemein üblichen Holzschutzmitteln ausgeschlossen werden.

4.2 Hängewerke im Kronenboden

Anlage C, Probe 2.

Die Holzbauteile erhielten einen hellen Anstrich, der gemäß des Sachverständigen mit einer Dispersionsfarbe nach 1990 aufgebracht wurde.

Die labortechnische Untersuchung von entnommenen Holzspänen der Hängewerke ergab keinen Befund typischer organischer Holzschutzmittelwirkstoffe wie DDT, Lindan, PCP, Chlornaphthalin und PAKs. Somit kann eine frühere Behandlung mit allgemein üblichen Holzschutzmitteln ausgeschlossen werden.

4.3 Fachwerkträger über dem Zuschauersaal

Anlage C, Probe 3.

Die labortechnische Untersuchung von entnommenen Holzspänen der Fachwerkträger ergab keinen Befund typischer organischer Holzschutzmittelwirkstoffe wie DDT, Lindan, PCP, Chlornaphthalin und PAKs. Somit kann eine frühere Behandlung mit allgemein üblichen Holzschutzmitteln ausgeschlossen werden.



5. Nachbemerkungen

Es wurden alle äußerlich erkennbaren Zustände erfasst, alle notwendigen Stellen eines möglichen Holzschädlingsbefalls eingesehen. Durch die noch nicht vollständige Konstruktionsöffnung und eingeschränkte Zugänglichkeit sind bestimmte Bereiche nicht oder noch nicht ausreichend zugänglich gewesen. Es ist daher nicht auszuschließen, dass verdeckte, in unzugänglichen Bereichen liegende Schäden verborgen blieben. Stellen sich Abweichungen heraus, ist der Sachverständige zu informieren.

Die Befunde beziehen sich auf das Datum der Ortsbesichtigung. Auf den sich progressiv verschlechternden Bauzustand wird verwiesen. Das Gutachten besitzt Gültigkeit bis 06/2022, danach müssen die Befunde aktualisiert werden.

Dieses Gutachten umfasst 14 Seiten und die Anlagen laut Inhaltsverzeichnis.

Leipzig, 24.01.2022

Matthias Voigt





Anlage A
Fotodokumentation



Hängewerke im Kronenboden
Achsen 2, 3, 4, 5/ A - B

Übersichtsaufnahme des Bestandes.
Gewährleistung eines luftumspülten und kontrollierbaren Auflagers der Hängebalken, mit Strebeneinbindung, durch eine Aussparung im Außenwandmauerwerk. (Links im Bild.)



Hängewerke im Kronenboden
Achsen 2, 3, 4, 5/ C

Übersichtsaufnahme des Bestandes.



Hängewerk im Kronenboden
Achse 5/ A - F

Übersichtsaufnahme des Bestandes.



Hängewerke im Kronenboden
Achsen 4 und 5/ A - F

Übersichtsaufnahme des Bestandes.



Kronenboden
Auflager des Hängewerkes und des Fachwerkträgers in der Außenwand
Achse 4/ A

Konstruktionsöffnung im Fußboden des Kronenbodens zur Kontrolle der Deckenkonstruktion über dem Zuschauersaal auf Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten.



Auflager des Fachwerkträgers in der Außenwand
Achse 4/ A

Der Untergurt und der Strebenfuß des Fachwerkträgers wurden zur stichprobenartigen Kontrolle auf Holzschäden freigelegt. Das folgende Bild zeigt den Schadensfall in einer Nahaufnahme.
Das Mauerwerk ist über die gesamte Höhe des eingemauerten Fachwerkbinders gerissen.



Auflager des Fachwerkträgers in der Außenwand
Achse 4/ A

Untergurt und Strebenfuß sind tief im Mauerwerksauflager durch Pilze der Gruppe Nassfäulepilze und Nagekäfer stark geschädigt und können als zerstört eingestuft werden.



Hohlraum über der Decke des Zuschauersaales
Deckenbalken – Achsen 4.2/ A, 4.3/ A
Fachwerkträger Achse 5/ A

Übersichtsaufnahme des Bestandes.



Hohlraum über der Decke des Zuschauersaales
Deckenbalken – Achsen 3.1/ B – C, 3.2/ B – C, 3.3/ B - C
Fachwerkträger Achse 4/ B – C (links im Bild)

Übersichtsaufnahme des Bestandes.

In Richtung Gebäudemitte sind erhebliche Durchbiegungen der Fachwerkträger und Deckenbalken deutlich wahrnehmbar.



Hohlraum über der Decke des Zuschauersaales
Deckenbalken – Achsen 3.1/ B – C, 3.2/ B – C, 3.3/ B - C
Fachwerkträger Achse 3/ B – C (rechts im Bild)

Übersichtsaufnahme des Bestandes.



Hohlraum über der Decke des Zuschauersaales
Deckenbalken – Achse 3.1/ A – C
Fachwerkträger Achse 3/ A – C

Übersichtsaufnahme des Bestandes; Fortsetzung der Situation aus Bild 10.
In Richtung Gebäudemitte sind größere Durchbiegungen von Fachwerkträgern und Deckenbalken erkennbar.



Kronenboden
Auflager des Hängewerkes und des Fachwerkträgers in der Außenwand
Achse 4/ F

Konstruktionsöffnung im Fußboden des Kronenbodens zur Kontrolle der Deckenkonstruktion über dem Zuschauersaal auf Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten.



Auflager des Fachwerkträgers in der Außenwand
Achse 4/ F

Der Untergurt und der Strebenfuß des Fachwerkträgers wurden zur stichprobenartigen Kontrolle auf Holzschäden freigelegt.
Das Mauerwerk ist über die gesamte Höhe des eingemauerten Fachwerkbinders gerissen.



Auflager des Fachwerkträgers in der Außenwand
Achse 4/ F

Nahaufnahme aus Bild 13. An dem einseitig freigelegten Untergurt des Fachwerkträgers und am Strebenfuß sind keine Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten erkennbar.



Außenwand unter dem Fußboden im Kronenboden und über der Decke des Zuschauersaales
Ehemalige Lüftungsöffnung

In der Außenwand waren bauzeitlich zahlreiche Lüftungsöffnungen angeordnet.
Die feuchte und warme Luft aus dem Zuschauersaal konnte über diese Öffnungen in den Außenbereich abgeführt werden. Alle Lüftungsöffnungen wurden in jüngerer Zeit mit Mauerwerk verschlossen.



Hohlraum über der Decke des Zuschauersaales
Deckenbalken – Achse 4.1/ F, 4.2/ F, 4.3/ F
Fachwerkträger Achse 5/ E – F

Übersichtsaufnahme des Bestandes.

Auf der Stuckdecke befinden sich an mehreren Stellen Schuttalagerungen von Stemmaarbeiten früherer Sicherungsmaßnahmen zum Einbau von Streben der Dachkonstruktion.



Auflager des Fachwerkträgers in der Außenwand
Achse 3/ A

Der Untergurt und der Strebenfuß des Fachwerkträgers wurden zur stichprobenartigen Kontrolle auf Holzschäden freigelegt.
Das Mauerwerk ist über die gesamte Höhe des eingemauerten Fachwerkbinders gerissen.



Auflager des Fachwerkträgers in der Außenwand
Achse 3/ A

Nahaufnahme aus Bild 17. An dem einseitig freigelegten Strebenfuß des Fachwerkträgers sind Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten erkennbar. Die Auflagerschwelle wurde aus Eiche gefertigt; biotische Schäden konnten nicht festgestellt werden.



Auflager des Überzuges in der Außenwand
Achse 5.3/ B

Der Balkenkopf des Überzuges wurde zur stichprobenartigen Kontrolle auf Holzschäden einseitig freigelegt. Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten waren nicht erkennbar.



Auflager des Fachwerkträgers in der Außenwand
Achse 6/ B

Am kontrollierbaren Untergurt des Fachwerkträgers konnten keine Schäden durch Holzschädlinge festgestellt werden.



Auflager des Fachwerkträgers in der Außenwand
Achse 3/ F

Am teilweise freigelegten Untergurt und am Strebenfuß des Fachwerkträgers konnten keine Holzschäden festgestellt werden. Das Mauerwerk ist über die gesamte Höhe des eingemauerten Fachwerkbinders gerissen.



Auflager des Fachwerkträgers in der Außenwand
Achse 3/ F

Nahaufnahme aus Bild 21. An dem einseitig freigelegten Unterfurt und Strebenfuß des Fachwerkträgers sind keine Schäden durch Holz zerstörende Pilze und Insekten erkennbar. Auch an der Auflagerschwelle/ Mauerlatte konnten keine Schädigungen festgestellt werden.



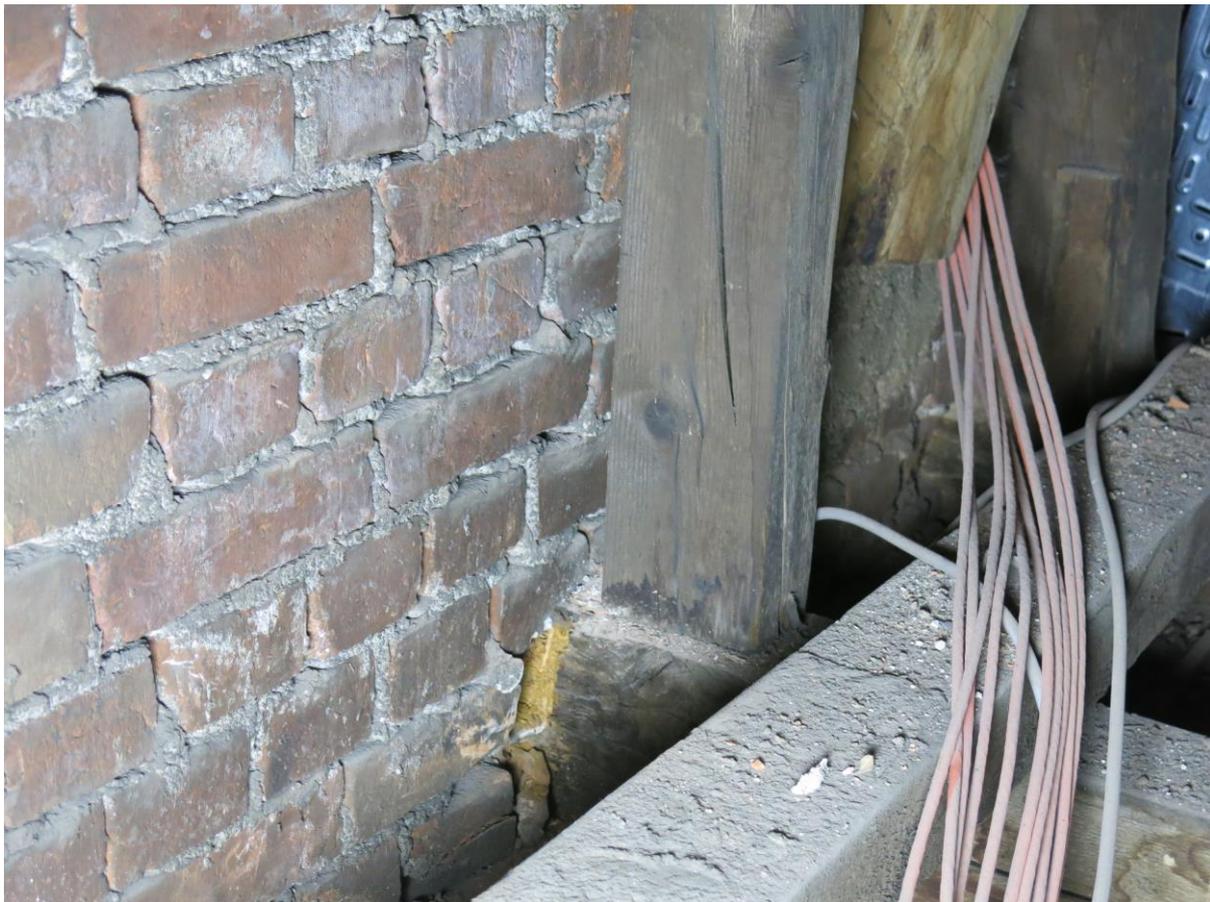
Deckenbalken über dem Zuschauersaal
Deckenbalken – Achsen 2.3/ F, 2.2/ F, 2.1/ F

Das Bild zeigt einen visuell erkennbaren Schadbereich, der zum Ortstermin noch nicht zugänglich war und noch nicht handnah geprüft werden konnte. Die folgenden zwei Bilder zeigen die Schäden in Nahaufnahmen.



Deckenbalken über dem Zuschauersaal
Deckenbalken – Achse 2.3/ F

Die Nahaufnahme aus Bild 23 zeigt einen durch Pilz- und Insektenbefall geschädigten Deckenbalkenkopf.



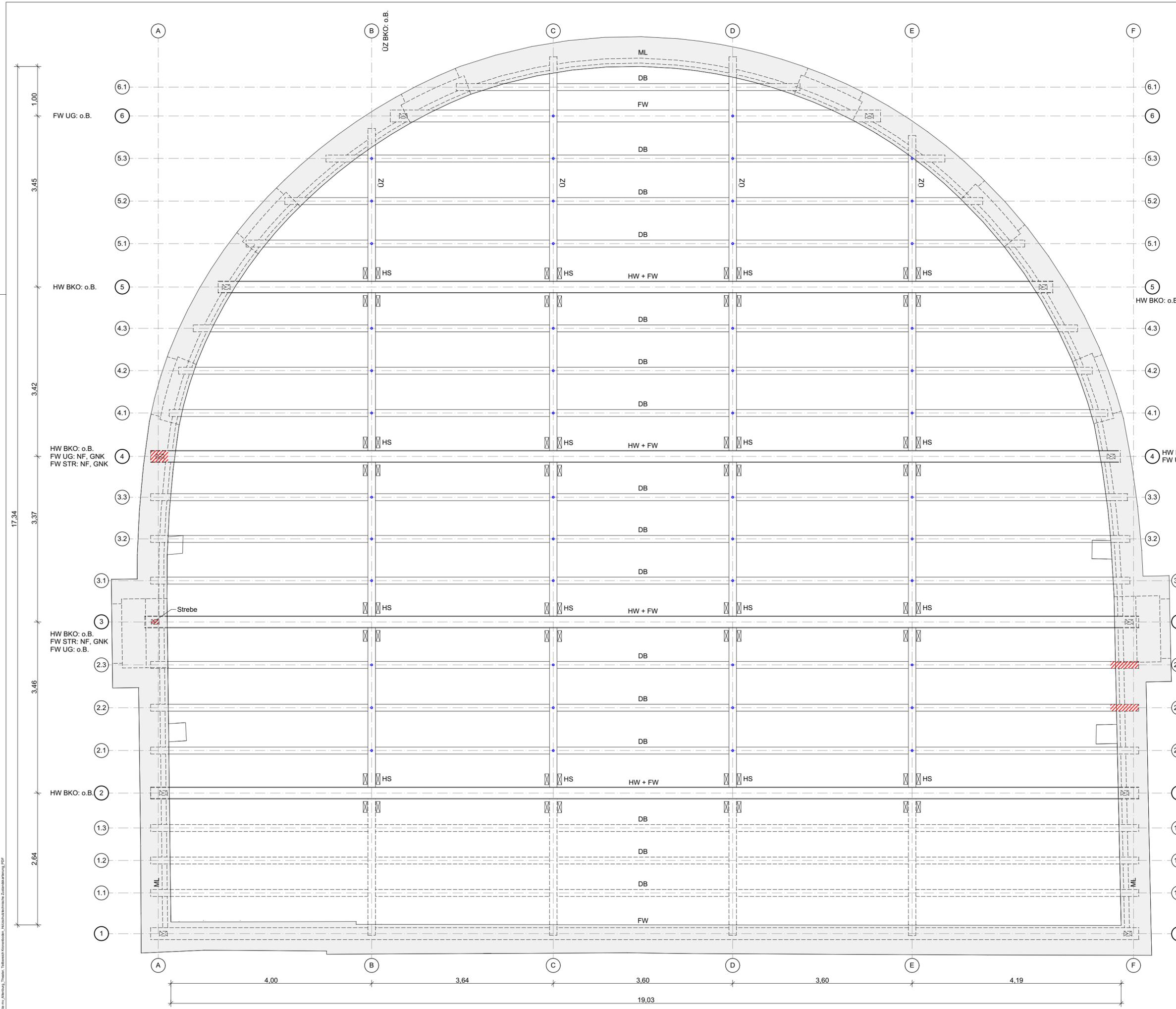
Deckenbalken über dem Zuschauersaal
Deckenbalken – Achse 2.2/ F

Diese Nahaufnahme aus Bild 23 zeigt einen weiteren durch Pilz- und Insektenbefall geschädigten Deckenbalkenkopf im Außenwandauflager.



Anlage B

Holzschutztechnische Zustandskartierung pflanzlicher und tierischer Holzschädlinge sowie physischer Zustände



Legende:
 Schematische Darstellung der Befalls- und Schadbereiche:

 Pilze der Gruppe Nassfäuleerreger, NF in Verbindung mit Holz zerstörenden Insekten, GNK

Dokumentation:

 Holzbauteil sichtbar/ nicht sichtbar

 Mauerwerk

Abkürzungen:

NF Pilze der Gruppe Nassfäuleerreger
 GNK Gewöhnlicher Nagekäfer
 P Pilze, ohne Bestimmung
 I Insekten, ohne Bestimmung
 BKO Balkenkopf
 DB Deckenbalken
 ÜZ Überzug
 STR Strebe
 ML Mauerlatte
 UG Untergurt des Fachwerkträgers
 HW Hängewerk
 HS Hängesäule
 FW Fachwerkträger
 n.k. nicht kontrollierbar
 o.B. ohne Befund (im zugänglichen Untersuchungsbereich keine Schädigung oder Befall feststellbar)

Dimensionen der Holzbauteile:
 Hängebalken 22/22
 Untergurt des Fachwerkträgers 24/18

Anmerkungen:
 Die Planeintragungen sind das Ergebnis erkennbarer Zustände unter eingeschränkten Bedingungen.
 Nach weiterer Gewährleistung der Zugänglichkeit und Untersuchungsfreiheit sind Befunderweiterungen möglich bzw. in bestimmten Bereichen vorhersehbar.
 Die Begutachtung bezüglich der Pilz- und Insektenschäden und physischen Zustände muss baubegleitend fortgesetzt werden.
 Alle Maße sind zur groben Orientierung und am Bau zu prüfen!

Dipl.-Ing. Matthias Voigt
 Ingenieurbüro für Holzschutz
 öbuv Sachverständiger der IHK zu Leipzig
 für Pilz- und Insektenschäden
 an Bauholz und deren Sanierung

Schillerweg 6
 04155 Leipzig
 Tel.: 0341 - 590 55 05
 Mobil: 0172 - 34 20 424

Auftraggeber:
 Landratsamt Altenburger Land
 FB 3 Bildung und Infrastruktur
 Lindenastraße 9
 04600 Altenburg

Projekt:
 Landestheater Altenburg
 Theaterplatz 19
 04600 Altenburg

Plan:
**Grundriss Holzbalkendecke
 über dem Zuschauersaal**
 Schemadarstellung des Bestandes
 und der Untersuchungsbefunde

Maßstab: 1: 50
 Datum/ Stand: 23.11.2021
 Gezeichnet: Ch. Anders
 Bearbeiter: Dipl.-Ing. M. Voigt

projekte_mv_04111902g_2theater_LandestheaterAltenburg_Holzschutztechnische_Zustandsaufnahme_PDF



Anlage C
Ergebnisprotokoll
Laborprüfung von Holzproben
auf Wirkstoffe früherer Holzschutzmittelbehandlungen

Sachverständige für Innenraumluft, Bauhygiene, Raumklima

Matthias Schumann, Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger der IHK Ostthüringen zu Gera „Messen und Beurteilen von Belastungsquellen in Innenräumen“

Ingenieurbüro f. Holzschutz
Pilz- und Insektenbefall
Dipl. Ing. Matthias Voigt
Schillerweg 6

04155 Leipzig

Seligenstädter Str. 3
07554 Gera - Kleinaga
Tel.: (036695) 21368
Fax: (036695) 22164
eMail: Innenraumluft@t-online.de
www.Innenraum-Luftmessung.de

Ihr Zeichen

Ihre Antwort

Unser Zeichen
Sm

Telefon
036695 21368

Datum
17.12.2021

Ergebnisprotokoll

Objekt:	Objekt: Holzmischproben, Theater Altenburg, Kronenboden.
Sachverhalt/ Aufgabenstellung:	Untersuchung der eingesandten Holzmischprobe auf gefährliche organische Komponenten.
Probenahme:	Einsender
Messzeit:	16.12.2021 mittels GC/MS;
Messungen:	Schumann
Auftraggeber:	Ingenieurbüro f. Holzschutz Pilz- und Insektenbefall, vertreten durch Dipl. Ing. Matthias Voigt.

Ergebnis der Analyse

Die Ergebnisse sind in den Tabellen im Anhang zusammengestellt. In den mit weißer Farbe beschichteten Holzspänen sind Bestandteile enthalten, die hier erst nach 1990 zum Einsatz kamen. Das Holz entspricht dem Abfallschlüssel 170201, ist aber Holz der Altholzklasse 4. In der Staubauflage sind auffällig viele Schimmelsporen enthalten. **Bei Arbeiten am Holz (Reinigungsarbeiten) ist deshalb Atemschutz P2 oder FFP2 erforderlich.**


Schumann
Sachverständigenbüro



Anlage

- Ergebnistabellen Seiten 2 und 3

Objekt: Theater Altenburg Kronenboden
Analyse auf gefährliche, organische Komponenten

Tabelle 1
Analyse: 16.12.2021

Probenahmen: Auftraggeber	Proben: Holzmischproben, jeweils mehrere Holzspäne				Bemerkungen, Grenzwerte
	Probe 1 Dachkonstruktion über dem Kronenboden		Probe 2 Hängewerke über dem Zuscherraum		
	Einwaage Extraktmenge Impulsstärke Peak-GC	290 mg 1130 mg/4µl Probe Konzentration [mg/kg]	Einwaage Extraktmenge Impulsstärke Peak-GC	150 1140 mg/4µl Probe Konzentration [mg/kg]	
schwach polare Extraktion mit Methanol Komponente					
a) Phenole (ohne Hydroxyaldehyde und Hydroxysäuren des Lignins)					
Phenol, Kresole, niedere Alkylphenole	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,2	
b) kondensierte Aromaten (PAK's), Heteroaromaten					
Naphthalin, Methylnaphthaline, flüchtige PAK-Komp.	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,2	10 µg/m³ in der Luft
Anthracen, Phenanthren	0,1	0,2	0,3	1,4	
Fluoranthren, Pyren	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,2	
Chrysen, Triphenylen	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,2	
Benz[a]-pyren, weitere 5-zyklische PAK's	< 0,2	< 0,2	< 0,1	< 0,2	Benz[a]pyren 1 ng/m³ in der Atemluft
andere PAK's (Hauptanteil: 1,8-Naphthalindicarbonsäure)	0,5	1,2	< 0,2	< 0,2	
Summe PAK-Komponenten		2		< 1	
c) Holzschutzmittel					
p,p'-DDT, DDT-Nebenkomponenten	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,2	3 µg/m³ (Zielwert)
Pentachlorphenol (PCP)	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,2	Grenzwert 1 µg/m³
γ-Lindan, andere Lindan-Stereoisomere	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,2	3 µg/m³ (Zielwert)
1-, und 2-Chlornaphthaline, höher chlorierte Naphthaline	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,2	-
polychlorierte Biphenyle u. Triphenyle	< 0,1	< 0,2	< 0,1	< 0,2	
andere chlororganische Komponenten (Tebuconazolabbau)	< 0,5	< 1	< 0,2	< 0,2	-
d) Ligninabbauprodukte					
Holzvanillinkomponenten (Benzaldehyd, Benzoesäure)	2,5	6	< 1	< 1	
andere Ligninabbauprodukte	20	46	< 1	< 1	
e) andere Komponenten					
BTX-Aromaten	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,2	Benzol 5 mg/m³
mittlere Karbonsäuren (C 5 bis C 10)	1,8	4,2	8,6	38,8	Probe 2: Hinweis auf einen Anstrich mit Dispersionsfarbe nach 1990
höhere Karbonsäuren	1,5	3,5	13	59	
2-Phenoxyethanol	< 0,1	< 0,2	1,8	8,1	
höhere Glykoletheralkohole (Butoxyethylenglykole)	< 0,1	< 0,2	12	54	
Kohlenwasserstoffe C 16 bis C 26 (Mineralölkomponenten)	< 5	< 10	< 5	< 10	Richtwert 300 µg/m³

Objekt: Theater Altenburg Kronenboden
Analyse auf gefährliche, organische Komponenten

Tabelle 2
Analyse: 16.12.2021

Probenahmen: Auftraggeber	Holzmischprobe, jeweils mehrere Holzspäne		
schwach polare Extraktion mit Methanol Komponente	Probe 3 Fachwerkträger über dem Zuschauerraum		Bemerkungen, Grenzwerte
	Einwaage	147 mg	
	Extraktmenge	1280 mg/4µl Probe	
	Impulsstärke	Konzentration	
	Peak-GC	[mg/kg]	
a) Phenole (ohne Hydroxyaldehyde und Hydroxysäuren des Lignins)			
Phenol, Kresole, niedere Alkylphenole	< 0,1	< 0,3	
b) kondensierte Aromaten (PAK's), Heteroaromaten			
Naphthalin, Methylnaphthaline, flüchtige PAK-Komp.	< 0,1	< 0,3	10 µg/m³ in der Luft
Anthracen, Phenanthren	0,3	1,6	
Fluoranthren, Pyren	0,15	0,8	
Chrysen, Triphenylen	0,1	0,5	
Benz[a]-pyren, weitere 5-zyklische PAK's	< 0,1	< 0,3	Benz[a]pyren 1 ng/m³
1,8-Nphthalindicarbonsäure	0,3	1,6	
andere PAK's (Hauptanteil: 1,8-Naphthalindicarbonsäure)	0,3	1,6	
Summe PAK-Komponenten		6	
c) Holzschutzmittel			
p,p'-DDT, DDT-Nebenkomponten	< 0,05	< 0,2	3 µg/m³ (Zielwert)
Pentachlorphenol (PCP)	0,05	< 0,2	Grenzwert 1 µg/m³
γ-Lindan, andere Lindan-Stereoisomere	0,05	< 0,2	3 µg/m³ (Zielwert)
1-, und 2-Chlornaphthaline, höher chlorierte Naphthaline	0,05	< 0,2	-
polychlorierte Biphenyle u. Triphenyle	0,05	< 0,2	
andere chlororganische Komponenten (Tebuconazolabbau)	< 0,5	< 2	-
d) Ligninabbauprodukte			
Holzvanillin-komponenten (Benzaldehyd, Benzoesäure)	11,3	58	
andere Ligninabbauprodukte	26	134	
e) andere Komponenten			
BTX-Aromaten	< 0,1	< 0,3	Benzol 5 mg/m³
mittlere Karbonsäuren (C 5 bis C 10; Hauptanteil Caprilsäure)	2,5	13	Schimmelstoffwechsel
höhere Karbonsäuren	5,2	27	Schimmelstoffwechsel
höhere Glykoetheralkohole (Butoxyethylenglykole)	< 0,1	< 0,2	
Kohlenwasserstoffe C 16 bis C 26 (Mineralölkomponenten)	< 5	< 10	Richtwert 300 µg/m³