
STELLUNGNAHME NR. 1

Bauvorhaben:

Getreidespeicher Ahrensburg
Lübecker Straße / An der Schloßgärtnerei
22926 Ahrensburg

Bauherr / Auftraggeber:

Stadt Ahrensburg
FD Stadtplanung / Bauaufsicht /Umwelt
An der Strusbek 23
22926 Ahrensburg

Entwurfsverfasser / Planung:

Aufsteller:

Auftragsnummer: 322/047
Datum: 28.10.2022
Seiten: 10
Anlagen: 3
Sachbearbeiter: Dr.-Ing. Björn Schütte

VORABZUG

(Dr.-Ing. Björn Schütte)



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines und Veranlassung	3
2	Beschreibung der Gebäudekonstruktion	3
3	Feststellungen und Beurteilung	3
3.1	Dachgeschoss	4
3.2	1. Obergeschoss	5
3.3	Erdgeschoss	6
3.4	Kellergeschoss	6
3.5	Gründung	8
3.6	Aussteifung	8
4	Maßnahmen	9

1 Allgemeines und Veranlassung

Das im Jahre 1895 erbaute Gebäude diente ursprünglich als Getreidespeicher. Zwischenzeitlich wurde das Gebäude durch ein Jugendzentrum zumindest bereichsweise genutzt. Zurzeit steht das Gebäude überwiegend leer. Einzig verblieben ist die Lagernutzung. Weitere Nutzungen sind mir nicht bekannt.

Im Juni 2022 wurde unser Büro KSK Ingenieure damit beauftragt den ehemaligen Getreidespeicher bzgl. der Standsicherheit zu beurteilen. Rechnerische Nachweise wurden noch nicht beauftragt, so dass lediglich offensichtliche Schäden an der Tragstruktur hier dargestellt und soweit möglich beurteilt werden. Aufgrund der bei der Erstbegehung offensichtlich geschädigten Baustoffstruktur wurden zwei Gutachter, Dr. Peylo für den Bereich Holzbau und Prof. Wigger (Jade Hochschule) zur Begutachtung der Mauerwerkskonstruktion hinzugezogen.

Für unsere Stellungnahme liegt ein Plansatz (Grundrisse, Schnitte, Ansichten) vor. Statische Unterlagen zu dem Bauwerk liegen nicht vor.

2 Beschreibung der Gebäudekonstruktion

Bei dem viergeschossigen, teilunterkellerten Gebäude handelt es sich um einen kombinierten Mauerwerks- und Holzbau. Das Gebäude weist eine rechteckige Grundrissform, ca. 43,1x14,4m auf. Das Dach wurde als flachgeneigtes Satteldach, mit ca. 16° Dachneigung, ausgeführt. Die Decken (bis auf die Decke über dem Erdgeschoss Achse 5-10), wie auch die Dachkonstruktion sind als Holzkonstruktion ausgeführt worden. Ebenso wurden die Stützen im Bereich von Achse 1-5 bis zur Oberkante des Kellergeschosses in Holz ausgeführt. Im Bereich von Achse 5-10 liegt die Decke über dem 1.OG auf Mauerwerkswänden auf.

Der Dachstuhl ist eine dreifach stehendes Pfettendach. Zusätzlich wurde die Spannweite der Sparren im Traufbereich durch weitgespannte Kopfbänder reduziert. Die Außenwände im Dachgeschoss weisen eine Stärke von ca. 10cm auf, jeweils in den Achsen wurden Mauerwerkspfeiler ausgeführt.

Ein Abtrag von horizontalen Lasten aus der Dachkonstruktion ist nicht möglich. Zurzeit erfolgt der Abtrag dieser Lasten durch die beiden traufseitigen Kopfbänder.

Die Stiele stehen z.T. mittels einer Lastverteilungsschwelle auf der 1.OG Decke.

Die Decke über dem Erdgeschoss im Bereich von Achse 5-10 wurde als Stahlbeton-Unterzugsdecke ausgeführt.

Im Kellergeschoss lagern die Holzstützen auf Mauerwerkspfeilern ca. 40/50cm auf. Die Gründung der Pfeiler, der Außen- und Innenwände wurde im Rahmen der Voruntersuchung nicht erkundet. Aufgrund des Baujahrs und auch der ersichtlichen Rissbildung besteht die Möglichkeit, dass die Gründung nicht mehr nachweisbar ist. Dies kann aber nur durch Fundamentschachtungen und weiteren Berechnung belegt werden.

Das Gebäude steht unter Denkmalschutz.

3 Feststellungen und Beurteilung

Hier wird auf das Begehungsprotokoll von Prof. Wigger und das Gutachten von Dr. Peylo verwiesen. Ergänzend folgen nur die Feststellungen im Keller, da am Tag des Ortstermin mit den Gutachtern dieser nicht zugänglich war. Hier erfolgte die in Augenscheinnahme durch mich selbst.

Die in dem Gutachten von Dr. Peylo und dem Protokoll von Prof. Wigger beschriebenen Schäden werden hier nur in Bezug auf die Standsicherheit bewertet. Die Bewertung aus Sicht der Baustoffkunde erfolgte in den beiden Dokumenten der Gutachter, welche hier als Anlage beigelegt sind bzw. sind erst nach weiteren Untersuchungen möglich.

Es sind durch Mischprobe starke Belastung durch PCP und Lindan durch Dr. Peylo ermittelt worden (s. Gutachten Dr. Peylo).

3.1 Dachgeschoss

Der Dachstuhl ist weitestgehend durch Holzwolle-Leichtbauplatten verkleidet. Schäden sind nicht voll umfänglich einsehbar. Erkennbar ist jedoch, dass die Mittelpfetten an mehreren Orten lokal stark geschädigt sind. Die Schädigung liegt i.d.R. in Feldmitte oder im Bereich der Stützung durch die Kopfbänder vor. Beides sind Orte „hoher Beanspruchung“. Die Schädigung in diesem Bereich führt zu einem Entzug der Belastung und zu Lastumlagerungen. Die Tragfähigkeit der Mittelpfetten ist herabgesetzt. Die Auflagerung der Sparren auf die Mittelpfetten ist nicht einsehbar.

Der notdürftig reparierte Fäulnisschaden (Punkt 1) scheint nur provisorischer Natur zu sein. Die vertikale Abstützung erzeugt keine Heilung der verminderten Tragfähigkeit in Längsrichtung des Querschnitts die für die Aussteifung erforderlich ist.

Der Einfluss der Feuchteschäden des Westgiebels auf die Festigkeit kann erst nach weiteren Untersuchungen festgestellt werden (s. Protokoll Prof. Wigger). Der geringe Querschnitt der Wand ist schon in Kapitel 2 erläutert worden. Hinzu kommt im Bereich der Fenster des Westgiebels ein Riss der durch das gesamte Gebäude bis in das Kellergeschoss (s. Bild 1) verläuft. Dieser Riss beeinträchtigt die Scheibenwirkung der Wand und ist zu sanieren. Der Riss könnte ein Indiz für eine mangelhaft ausgeführte oder schadhafte Gründung sein.



Bild 1: Durchlaufender Riss (rote Linie) im Bereich des Fensters im Westgiebel

Die Querschnitte des einsehbaren Dachstuhls scheinen sehr gering zu sein. Aufgrund der vorliegenden Spannweiten, der Abstände der Gebinde erscheint ein Nachweis, unter dem Ansatz heutiger Lastnormen (z.B. Schneelast in der Norddeutschen Tiefebene), nicht für alle Bauteile wahrscheinlich.

Des Weiteren sind bei der neuen Nutzung u.U. auch Anforderung an die Feuerwiderstandsdauer einzuhalten. Ein erfolgreicher Nachweis nach DIN EN 1995-2-1 mittels reduzierten Querschnitts (Abbrand) scheint unwahrscheinlich.

Das Mauerwerk ist aufgrund der geringen Stärke m.E. nicht nachweisbar. Im Falle der Umnutzung kann Mauerwerk möglicherweise rückwärtig verstärkt werden.

Eine Reparatur und Verstärkung des gesamten Dachstuhls scheint technisch machbar zu sein. Jedoch sollte kalkulatorisch abgewogen werden, ob der Ersatz der gesamten Dachkonstruktion möglicherweise wirtschaftlicher ist. Die Belange des Denkmalschutzes sind dabei zu beachten. Die Reparatur der Risssschäden im Mauerwerk ist mit entsprechendem Aufwand und mit qualifizierten Handwerksfirmen ebenfalls möglich

3.2 1. Obergeschoss

Zwischen Achse 9 und 10 fehlt offensichtlich ein Unterzug. Es fanden massive Verformungen statt. Diese Verformungen sind in das System eingepreßt. Ein Dachgebirge ist in diesem Bereich abgesetzt. Der jetzige Zustand ist nicht nachweisbar. Der Bereich ist nicht standsicher. Unabhängig von der Entscheidung welche weitere Nutzung für das Gebäude vorgesehen ist, ist hier zeitnah ab Hilfe zu schaffen.



Bild 2: Stark durchhängende Decke im Bereich von Achse 9-10 aufgrund des fehlenden Unterzuges

Im Bereich der Stütze Achse 1/B1 ist eine deutliche Absenkung zu erkennen. Hier fanden Setzungen um mehrere Zentimeter statt. Auch hier gibt es ein Indiz auf eine schadhafte Gründung.

Die Decke hängt im Bereich von Achse 0-4/C1-D stark durch. Ein Einfluss auf die Standsicherheit ist hier noch nicht sichtbar, jedoch ist die Gebrauchstauglichkeit der Decke nicht gegeben.

Die im Gutachten von Dr. Peylo angegebenen Fäulnisschäden (Punkt 1 im OG) an der Dielung beeinträchtigen lokal die Standsicherheit der Decke. Die sollte bei der Begehung des Bauwerks beachtet werden.

Die zu geringe Auflagerung der Balken führt zu unzulässigen Pressungen in der Fuge (Punkt 2 im OG). Der Anschluss ist zu ertüchtigen.

Die Bereiche ohne ausreichende Standsicherheit sollten gesichert werden. Dies kann durch das Durchsteifen des Gebäudes mittels Drehrohrsteifen erfolgen.

Die Holzbalkendecken weisen offensichtlich keine ausreichende Steifigkeit auf um den heute für eine Wohnnutzung geforderten Schwingungsnachweis nach DIN EN 1995-1-1 zu erbringen. Im Allgemeinen zeigen die Holzbalkendecken Verformungen, welche heutige Anforderung an die

Gebrauchstauglichkeit, welche auch das Kriechen des Holzes berücksichtigen, nicht erfüllen. Dies sollte bei der späteren Nutzung beachtet werden.

Die Decke über dem 1. Obergeschoss ist bereichsweise massiv verformt. Dies sollte bei der Auswahl der späteren Nutzung beachtet werden.

3.3 Erdgeschoss

An der Stahlbetondecke konnten äußerlich keine Schäden entdeckt werden. Aussagen zur Betonfestigkeit und dem Bewehrungsgehalt wären für eine Nachrechnung noch zu treffen (s. Angebot von Prof. Wigger).

Die Unterzüge der Holzbalkendecke in Achse 0-1/B1 weisen starke Verformungen, näherungsweise im Dezimeterbereich auf.

3.4 Kellergeschoss

Im Kellergeschoss ist dem Baujahr entsprechend keine geschlossene Gründung (Bodenplatte) vorhanden. Bereichsweise wurde eine mineralische Masse ausgebracht.

Im Vergleich zur Decke über dem 1. Ober- und Erdgeschoss liegen bei der Kellerdecke mehr Beschädigungen vor.

Die Pressungen im Bereich der Kreuzungspunkte von Balken und Unterzug überschreiten die Querdruckfestigkeit. Es kam bereits zu großen Verformungen und damit einhergehenden Beschädigungen. Notdürftig wurde versucht durch darunter gestellte Kanthölzer die Situation zu heilen. Bei entsprechender Lastumlagerung auf die Hölzer ist aufgrund der Pressung im Bereich des Randbereiches des Mauerwerks mit einem Abriss der Kante zu rechnen.



Bild 3: Zerstörter Kreuzungspunkt von Schwelle und Balken (Achse 4/C)

Diverse Balkenaufleger sind durch Feuchteeinwirkung zerstört, u.a Achse 1/A, 4/A, 5/B₁, 4/B₁, nahe 3/B. Die Zerstörung liegt im unterschiedlichen Maß vor und reicht von völliger Zersetzung bis hin zu nur leicht eingeschränkter Tragfähigkeit. Insbesondere im Bereich 5/B₁ ist die Zersetzung so weit fortgeschritten, dass hier zeitnah Abhilfe zu schaffen ist. Bei Begehungen des Bauwerks sind die lokalen Schädigungen des Tragwerks zu beachten.



Bild 4: Beschädigtes Balkenaufleger der KG-Decke

In Achse 4/B₁ ist das Auflager sowohl des Unterzuges als auch des Balkens aufgrund von Überlastung in Querrichtung zerstört. Es ist davon abzuraten in dem Bereich weiter Lasten abzusetzen. Bei Begehungen sollte auf die lokalen Defizite der Tragfähigkeit geachtet werden.



Bild 5: Zerstörter Kreuzungspunkt in Achse 4/B1

Im Bereich von zwischen Achse 1/2 und A/B1 ist ein Balken durch Feuchtigkeit beschädigt. Aufgrund der massiven Beschädigung weist der Balken keine nennenswerte Tragfähigkeit mehr auf. Auch hier ist bei Begehungen drauf zu achten.

Das Kellermauerwerk weist wie das darüberliegende Mauerwerk Rissbildung auf. Wie für die oberen Geschosse gültig, sind hier erst aussagen nach genauer Risskartierung möglich.

Die Dielung ist lokal geschädigt. Bei der Begehung sind diese Bereiche nicht zu betreten.

3.5 Gründung

Zur Gründung können noch keine abschließenden Aussagen gemacht werden. Erste Hinweise deuten jedoch auf zu erwartende Mängel hin.

3.6 Aussteifung

Das Dach ist in Querrichtung durch die Gebinde selbst ausgesteift. In Längsrichtung erfolgt die Aussteifung über Kopfbänder. Die Wände im obersten Geschoss verfügen, wie für das Baujahr typisch, keinen Ringbalken. Die Längswände werden über die Mauerwerksvorlagen ausgesteift. Die Giebelwände werden durch die Mittelpfetten gehalten.

Die Ausbildung der Deckenscheiben mit einer Bretterschalung entspricht nicht der heutigen Normung. Die Bretterschalung ist zudem durch Fäulnisschäden in mehreren Ebenen geschädigt. Die Holzstützen liegen im Kellergeschoss auf Mauerwerkspfählen auf. Die Einbindung der Pfeiler in die Wände des Kellergeschosses ist größtenteils abgerissen. Die Aussteifung muss ebenfalls über die Wandscheiben erfolgen. Die Gründung dieser Wandscheiben ist unbekannt.

Eine Rahmenwirkung der Holzstützen, welche zur Aussteifung herangezogen werden könnten, ist hier m.E. nicht ansetzbar. Die Aussteifung erfolgt somit nur über die Mauerwerksscheiben. Diese sind z.T. schon stark gerissen und tragen daher aufgrund der reduzierten Schubsteifigkeit nicht mehr zur Aussteifung bei. In Zusammenwirken mit den schadhafte und sehr weichen Deckenscheiben ist ein Nachweis der Aussteifung, auch aufgrund der zurzeit nur geringen Auflast, scheinbar nicht mehr möglich.

4 Maßnahmen

Abschließende Maßnahmen können erst nach weiteren Untersuchungen empfohlen werden. Für den Fall der politischen Entscheidung die Sanierung des Gebäudes weiter zu Verfolgen sind auf Basis des jetzigen Kenntnisstandes folgende weitere Maßnahmen für die Sicherstellung der Standsicherheit des Gebäudes notwendig.

- Fundamentschachtung: Die Gründungssituation ist unbekannt. Schäden im Mauerwerk (Westgiebel und auch an den Innenwänden) lassen eine schadhafte Gründung vermuten. Eine Sanierung der Gründung, oder gar komplette neue Gründung ist nur mit großem technischem und finanziellem Aufwand möglich
- Nach jetzigem Kenntnisstand ist zu prüfen ob die Dachkonstruktion, aufgrund der starken Schädigung, wie auch der folgenden Mehrbelastung bei einer Umnutzung (z.B. höhere Lasten infolge Wärmedämmung) aus wirtschaftlichen Gründen komplett ersetzt werden sollte.
- Die Decke über dem Kellergeschoss ist bereichsweise geschädigt. Ein Austausch aller schadhafte Bauteile erfordert einen großen technischen und wirtschaftlichen Aufwand.
- Im Bereich der KG-Decke Achse 5/B1, 4/B1 und 1-2/ A-B, wie auch bei der Decke über dem 1. Obergeschoss im Bereich von Achse 9-10/A-D besteht auch bei der Entscheidung für keine Umnutzung des Gebäudes Handlungsbedarf. Es sind temporäre Sicherungsmaßnahmen zu ergreifen, z.B. die Druchsteifung des Decken. Orte mit lokal geschädigter Schalung sind zu sperren.
- Es sind weitere Untersuchung zur Belastung durch Holzschutzmittel anzustellen. Auf Basis der erweiterten Untersuchungen ist in Abstimmung mit einem Experten für die Sanierung von mit belasteten Konstruktionen ein Sanierungskonzept zu erarbeiten.
- Eingehende Untersuchung des Mauerwerks und der Stahlbetonkonstruktion: Für eine statische Nachrechnung des Bestandsgebäudes sind Materialkennwerte notwendig. S. Hierzu auch Angebot Nr. 142/22 vom 02.09.2022 vom Institut für Materialprüfung und Bauwerkserhaltung GmbH
- Die Bestandskonstruktion ist in Gänze durch einen Tragwerksplaner aufzunehmen (Zeitansatz 25h). Auf Basis der Materialuntersuchungen und der Bestandsaufnahme ist eine Bestandsstatik des Bauwerks zu erstellen. Mit dieser Bestandsstatik können weitere Möglichkeiten der Umnutzung geplant und auch aus kalkulatorischer Sicht sicherer abschätzt werden.

Im Falle der Umnutzung sind bei einem beheizten Gebäudevolumen auch die bauphysikalischen Belange und erforderlichen Nachweise nach GEG notwendig. Hierdurch folgt ein geänderter (schwerer) Dachaufbau. Auch die, durch die denkmalgeschützte Fassade erforderliche, Anbringung einer Innendämmung stellt hohe Anforderung an die Planung und Ausführung. Inwieweit, dass mit den derzeitigen Baustoffen überhaupt möglich muss noch geprüft werden. Die Maßnahmen in Bezug auf die Bauphysik sollten frühzeitig mitberücksichtigt werden.

In den Innenwänden gibt es Rissbildung unterschiedlichen Ausmaßes. Die Rissweiten sind z.T. >1cm. Genauere Aussagen sind erst nach ausführlicher Risskartierung möglich (s. Angebot Prof. Wigger).

Die hier beschriebene Liste von Schäden kann aufgrund des Charakters einer Voruntersuchung nicht abschließend sein. Es ist Rahmen der Sanierung mit weiteren, u.U. auch mit massiven Schäden, zu rechnen.



5 Anlagen:

- A Dr. Peylo: „Holztechnisches Gutachten“
- B Prof. Wigger: „Protokoll der Ortsbegehung“
- C Prof. Wigger: „Angebot für weitere Untersuchungen“

Holzlabor

Beratung Gutachten Analysen
Technologietransfer

Sachverständigenbüro
Sanierungsempfehlungen ➔ Baubegleitung ➔ Qualitätskontrolle

Dr. André Peylo Blumenstr. 22 21481 Lauenburg

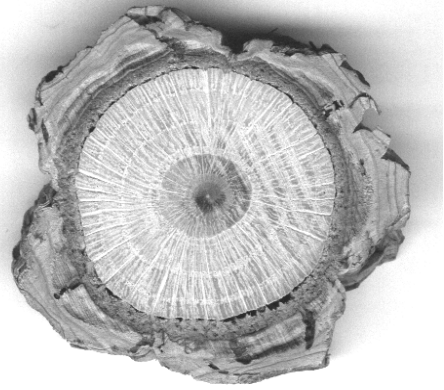
KSK Ingenieure GmbH & Co KG

Herrn Dr. Schütte

Langenhamer Weg 33

22844 Norderstedt

Kopie per mail. b.schuette @ ksking.de



Sachverständiger für Holzschutz und
Holzschäden

Öffentlich bestellt u. vereidigt
von der IHK zu Lübeck

Blumenstr. 22
21481 Lauenburg
Tel. 04153/ 2282
Fax 04153/58 22 26
www.holzlabor.com

4. August 2022
847/22

Holztechnisches Gutachten Getreidespeicher Schloß Ahrensburg

Sehr geehrter Herr Schütte, sehr geehrte Damen
und Herren

hiermit erhalten Sie das Gutachten.

Für Ihre Fragen stehe ich gerne zur Verfügung



1 Gegenstand der Untersuchung

Im Zuge der geplanten Sanierung sollte die Holzkonstruktion auf mögliche Schäden untersucht und ggf. Sanierungsmöglichkeiten aufgezeigt werden

Die Untersuchung erfolgte am 4.7., nach Absprache vor Ort mit Herrn Schütte (KSK) und Herrn Renner (Stadt Ahrensburg).

Die Untersuchungen erfolgten nur an den in diesem Gutachten dargestellten Bereichen, bzw. Bauteilen. Nicht benannte Bauteile wurden auch nicht untersucht.

Eingebaute Bauteile können im Rahmen der Möglichkeiten nur stichprobenartig überprüft werden. Schäden können dabei übersehen werden. Weitergehende Untersuchungen sind nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

Dieses Gutachten besteht insgesamt aus 12 Seiten und darf nur vollständig weitergegeben werden. Einzelne Aussagen dürfen nicht getrennt vom Gutachten verwendet werden.

1.1 Untersuchungsmethoden

Die Untersuchung erfolgte durch in Augenscheinnahme.

Bohrwiderstandsuntersuchungen erfolgten an den Balkenköpfen, in dem vor der Wand schräg in den Kopf zum Hirnende hin gebohrt wurde.

Holzproben zur Bestimmung möglicher kritischer **Holzschutzmittelwirkstoffe** wurden bis 3mm Tiefe an verschiedenen Bauteilen entnommen und zur Analyse an die MPA Eberswalde, ein akkreditiertes Labor, eingesandt.

2 Ergebnisse und Bewertung

Trotz des langen Leerstandes zeigte das Gebäude relativ wenige Schäden an den tragenden Holzbauteilen. Diese waren durch langfristige Leckagen am Dach entstanden und anhand der Wasserspuren leicht auffindbar. Balkenköpfe im Mauerwerk waren dagegen kaum geschädigt. Aktiver Befall durch Holz-zerstörende Insekten war ebenfalls nur geringfügig vorhanden. Aufgrund von Setzungen, bzw. Überlastung war es zur Verformungen von Holzbauteile gekommen. In Absprache mit dem Tragwerksplaner können diese Schäden behoben werden. Problematischer für eine zukünftige Nutzung ist eine großflächige Belastung durch Holzschutzmittel im Bereich des ehemaligen Jugendclubs, 1. OG.

2.1 Erdgeschoß

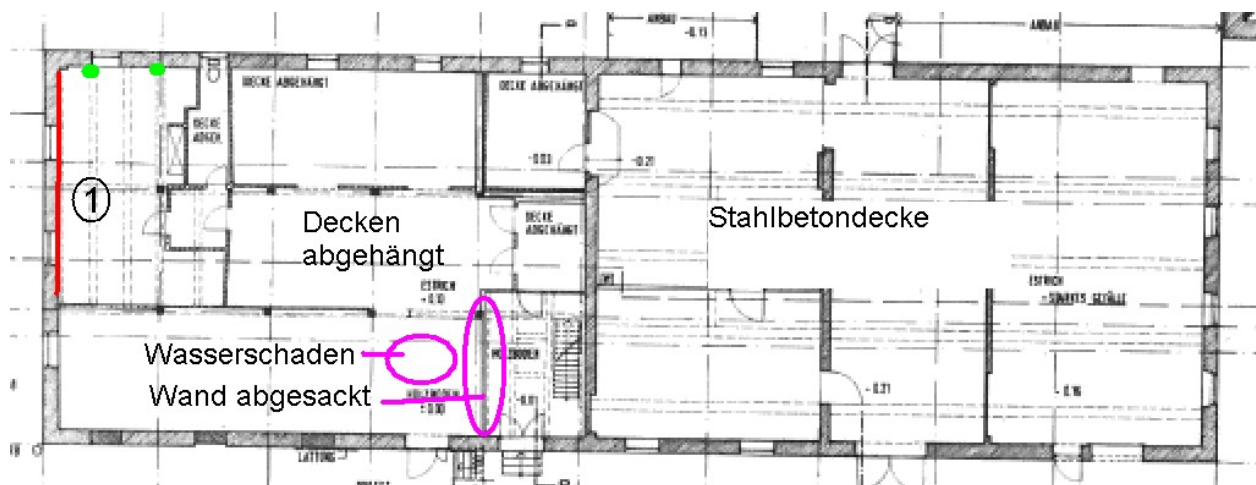
Die Decken waren abgehängt. Nur wenige Holzbauteile waren sichtbar. Der Streichbalken ① (Skizze EG, Bilder 1 und 2) zeigte alte Fäulnisschäden, die mittels Bauschaum im Kontaktbereich zum West-Giebel ausgefüllt waren

➔ Freilegung, 2-5cm Luftspalt wiederherstellen

Zugängliche Balkenköpfe im Mauerwerk zeigten keine Schäden.

Ein Wasserschaden an der Decke ließ einen Zusammenhang zum Dachgeschoß erkennen (Bild 3). Unzulässige Feuchtigkeit war aber nicht vorhanden. Die Leckagen (Dach) waren offenbar behoben worden. Herr Renner berichtete von entsprechenden Arbeiten.

Die Querwand war deutlich abgesackt, der Fußboden entsprechend gewölbt. Risse waren am Mauerwerk sichtbar.



Skizze EG (aus Planunterlagen, verändert). **Grün: Balkenkopfuntersuchung: intakt, Violett Bauschäden, rot: Fäulnisschäden**



Bild 1: Sichtbare Holzbalkendecke



Bild 2: Detail: Der Streichbalken zeigt wandseitig alte Fäulnisschäden.



Bild 3: Wasserschaden mit Schimmelbildung.

2.2 Obergeschoß

Auffällig war die Ausbildung der Stützen aus Eiche (Druckfetsigkeit). Die Deckenbalken bestanden aus Kiefer.

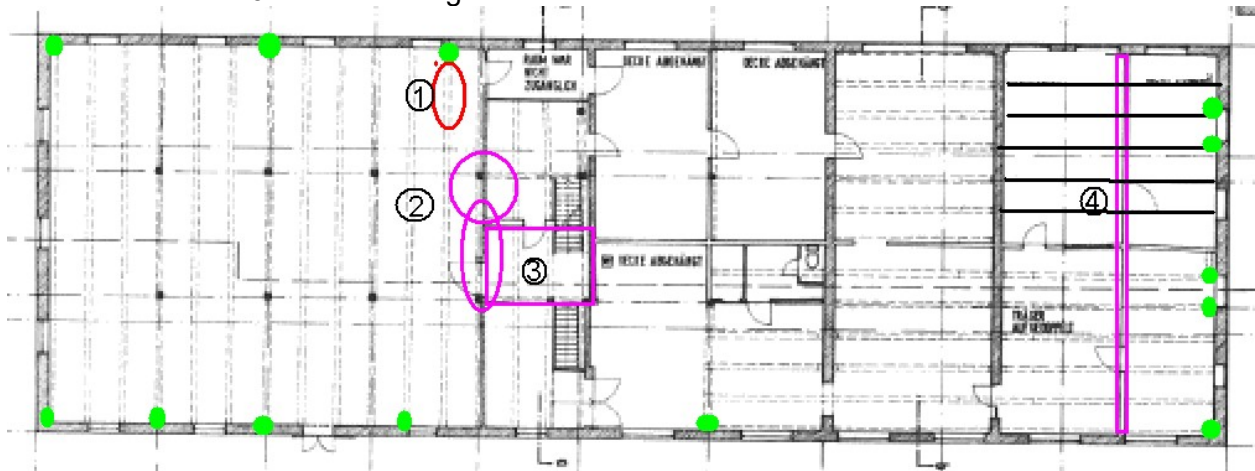
An den Balkenköpfen im Mauerwerk wurden wiederum keine Schäden gefunden (Bilder 5 und 6). Ein Fäulnisschaden war im Bereich ① vorhanden (Bild 7).

Die Verformung der Wand setzte sich in den quer verlaufenden Deckenbalken fort. Stöße zeigten breite Fugen. Die Auflagerlängen waren hier nicht mehr ausreichend (Bilder 9 und 10). Die Querwand zeigte Risse (Bild 11).

Auffällig waren geometrisch ausgerichtete Fraßmehlhaufen von Gewöhnlichen Nagekäfern („Holzwurm“, *Anobium punctatum*) im Bereich ③ (Bild 12). Die Holzfeuchte betrug an Dielen und Stielen nur etwa 13-16% und entsprach damit der zu erwartenden Gleichgewichtsfeuchte. Wahrscheinlich waren hier Materialien gelagert worden, die massiv befallen waren (Bild 13).

Die Balken auf der Ostseite zeigten eine starke Durchbiegung. Offenbar fehlt hier ein Unterzug (Bilder 14 und 15).

Die braun gestrichen Balken im Bereich des ehemaligen Jugendclubs zeigten eine hohe Belastung mit Pentachlorophenol (PCP) 750mg/kg und geringe Mengen Lindan und Chlornaphthaline (siehe 2.4). Offenbar waren mehrere, mindestens zwei Behandlungen im Abstand mehrerer Jahrzehnte vorgenommen worden.



Skizze OG (aus Planunterlagen, verändert). **Grün: Balkenkopfuntersuchung: intakt, Violett Bauschäden, rot: Fäulnisschäden**



Bild 4: Übersicht West-Seite. Die Stiele bestehen aus Eiche



Bilder 5 und 6: Balkenköpfe in der Süd-Wand. Rechts: Bohrwiderstandsuntersuchung



Bild 7: Fäulnisschaden (Ⓢ) an der Dielung



Bild 8: Fäulnisschaden am Balkenkopf offenbar in Zusammenhang mit dem Fallrohr



Bilder 9 und 10: Ⓢ Verschiebung im Tragwerk. Die Auflagerfläche ist recht gering



Bild 11 Risse im benachbarten Mauerwerk



Bilder 12 und 13: Fraßmehlhaufen sind eng und geometrisch auf einen kleinen Bereich begrenzt. Offenbar waren lagernde Gegenstände (rechts) befallen, so daß das Fraßmehl auf die Dielen fiel.



Bilder 14 und 15: Ost-Seite. Die Deckenbalken zeigen eine starke Durchbiegung. Farbanhaftungen deuten darauf hin, daß offenbar ein Unterzug/Stützwand entfernt worden war.

Auffällig war zudem ein Schokoladen-brauner Anstrich.

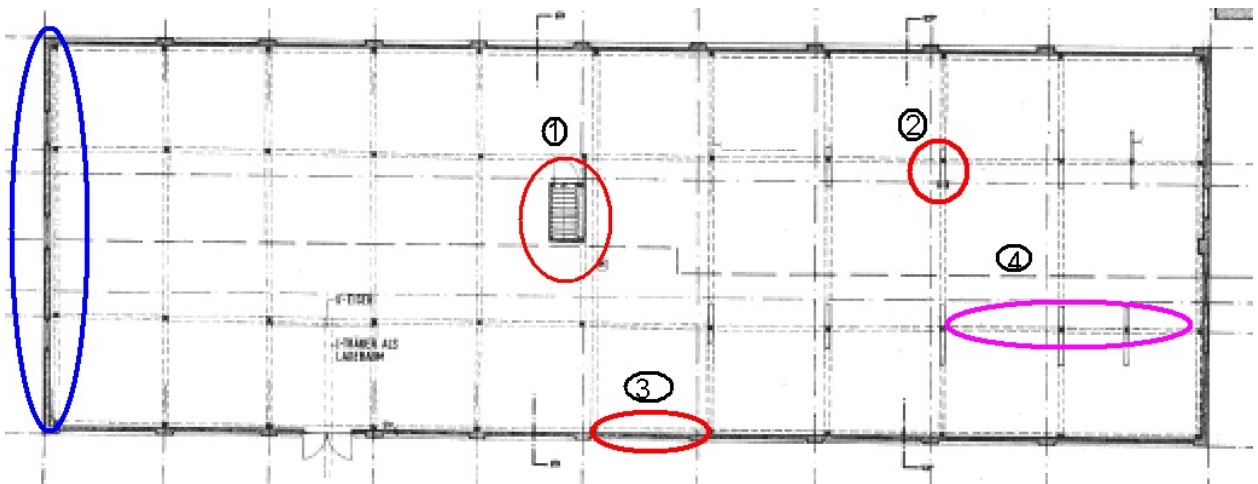
2.3 Dachgeschoß

Das Dachgeschoß zeigte einen anderen konstruktiven Aufbau. Der Dachstuhl wird vollständig von Stielen getragen, die frei vor den Außenwänden auf der Balkenlage des Obergeschosses stehen (Bilder 16 und 17). Die Ziegelwände bestehen nur aus Halbsteinen.

Die Feuchtebelastung des West-Giebels (Bild 18, Mauerwerk) bewirkt daher keine Schädigung des Dachstuhls. Eine Feuchtebelastung erfolgt so nur durch Undichtigkeiten im Dach (Skizze ①, ② und ③, Bilder 18 bis 20).

Der Dachstuhl war durch Holzwolle-Zementplatten (Heraklit®) verkleidet. Durchbiegungen (④, Bild 22) lassen weitere Schäden an den Sparren erwarten.

➔ Dachunterseite vollständig Freilegen, prüfen.



Skizze OG (aus Planunterlagen, verändert)., **rot: Fäulnisschäden** **Violett Bauschäden**, **blau: Feuchteschäden Giebel-Mauerwerk**



Bilder 16 und 17: frei stehender Dachstuhl. Einige Stiele sind auffällig braun gestrichen



Bild 18: Feuchtebelastung am West-Giebel



Bild 19: ①: alter, geflickter und abgestützter Fäulnisschaden



Bilder 20 und 21: ②: Fäulnissschaden, nicht repariert. Der Sparren ist offenbar durch Weißen Porenschwamm zerstört.



Bild 22: Starke, unzulässige Durchbiegung der Mittelpfette. Hier sind weiter Schäden an den verborgenen Sparren zu erwarten.

2.4 Holzschutzmittel

Die Deckenbalken des ehemaligen **Jugendclubs** sind hoch mit Pentachlorphenol (PCP) 750mg/kg und geringen Mengen Lindan und Chlornaphthaline belastet.

Die braune Färbung der Stiele im **Dachgeschoß** zeigt dagegen deutlich geringere Belastungen, zudem in einer anderen Zusammensetzung. Offenbar sind mehrere Behandlungen zu verschiedenen Zeiten durchgeführt worden.

Achtung: bei den Werten handelt es sich um die Ergebnisse jeweils einer Mischprobe je Geschoß. Das Ziel war zunächst die grundsätzliche Frage der Belastung auffälliger Bauteile abzuklären. Je nach geplanter Nutzung ist es sinnvoll, die Belastung verschiedener Räume/Bauteile differenzierter durch weitere Proben abzuklären.

Proben-Nr.	PCP [mg/kg] *	Lindan [mg/kg] *	α -HCH / β -HCH ** [mg/kg] *	Monochlor-naphthaline *** [mg/kg] *
OG	747	6,9	6,9	4,1
DG	109	-	-	-

* bezogen auf lufttrockenes Material

Tab: Analysenergebnisse MPA. Aus Analysenbericht verändert

Schädlich ist grundsätzlich der Kontakt mit den ausgasenden Komponenten in der Raumluft. Nur diese können vom Menschen aufgenommen werden. Vom behandelten Holz geht keine direkte Gefährdung aus. Analytisch ist die Bestimmung von Raumluftkonzentrationen schwierig, da diese von vielen Faktoren, wie der Temperatur und Luftwechselrate bestimmt wird. Ein Raumluftwert stellt immer nur eine Momentaufnahme dar. Die Messung am Holz, als der Quelle der Belastung, gibt dagegen einen reproduzierbaren Wert wieder. Deshalb werden alle folgenden Betrachtungen auf die Messung am Holz bezogen.

PCP ist der einzige für den Holzschutz in Gebäuden relevante Wirkstoff, der in Deutschland mit der PCP-Verbotsverordnung (1986), bzw. inzwischen mit der Gefahrstoffverordnung (1993/2002) verboten ist. PCP, bzw. seine Verunreinigungen durch Dioxine werden als gesundheitsschädlich eingestuft.

Zur Bewertung wurde vom Umweltbundesamt eigens eine Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCP-Richtlinie, 1996) verfaßt.

Gemäß dieser Richtlinie besteht eine Notwendigkeit zur Sanierung, wenn ein Grenzwert von **50mg/kg im Holz**, bzw. 5mg/kg im Altstaub überschritten wird.

Die im Obergeschoß analysierte Belastung von ca. 750mg entspricht etwa einer frischen Behandlung, die in der Größenordnung von ca. 1000-5000mg/kg lag und ist damit als hoch zu bewerten. Die Belastung im Dachgeschoß ist dagegen deutlich, übersteigt den Grenzwert.

Lindan und andere, wie Chlornaphthaline werden als weniger kritisch angesehen, so daß die PCP-Belastung die bestimmende Größe für alle Maßnahmen ist.

Die sich aus der Sanierungsrichtlinie ergebenden **notwendigen Maßnahmen** sind sehr unterschiedlich in Abhängigkeit vom einzelnen Objekt. Alle Vorgaben gelten nur für Wohn- und Aufenthaltsräume (und deren Nebenräume [Flure, WC, etc.]) Kirchen. Scheunen etc. werden nicht betrachtet.

Möglich sind:

- Keine Holzbauteile in den Innenräumen belassen.
- Holzbauteile zu den Innenräumen hin Luftdicht abdecken (Alu-Folien). Aus bauphysikalischen Gründen aber für eine gute Belüftung nach außen sorgen. PCP kann so unschädlich nach außen entweichen, z.B. bei einem üblichen Dachbodenausbau.. Hier sind Deckenbalken betroffen, die nicht abgesperrt werden können.

- Bei geringeren Werten ist auch ein Anstrich mit speziellen Lacksystemen möglich. Z.B. Biophil, Imparat-Farbenwerke, Glinde, PCP wird dabei mit einem 2-Komponentensystem zunächst in sein schwer flüchtiges Na-Salz überführt und anschließend mit einem seidenmatten Lackanstrich abgedeckt.
- Zusätzlich kann eine Lüftungsanlage eingebaut werden, die höhere Raumuftkonzentrationen verhindert..
- Feinreinigung der betroffenen Bereiche (Fachfirma, z.B. aus dem Holzschutz) (Industriesauger Staubklasse H oder Verwendungskategorie K1. Als „Asbestsauger“ im Geräteverleih leicht erhältlich).

Hinweis: im Rahmen dieses Gutachtens können die möglichen Sanierungswege nur grob angesprochen werden. Je nach zukünftiger Nutzung sind umfangreiche Detailplanungen notwendig, für die wir gerne zur Verfügung stehen.

Arbeitsschutz der betroffenen Arbeitnehmer:

- persönliche Schutzausrüstung: Staubschutzmasken mit Partikelfilter P2,
- für gute Belüftung sorgen
- Trennung von Arbeits- und Pausenbereichen
- Ggf. täglicher Wechsel der Arbeitskleidung bis der Dachstuhl wieder verkleidet ist.

Entsorgung des Abbruchmaterials durch Entsorgungsfachbetrieb:

Altholzverordnung (März 2003) Kategorie A IV „Holz mit schädlichen Verunreinigungen (Holzschutzmittel“) Abfallschlüssel 17 02 04 (Holz, Glas, Kunststoffe, die gefährliche Stoffe enthalten, oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind.)

2.5 Holzqualität

Im **Erdgeschoß** waren die Balken verkleidet, bzw. lackiert. In der östlichen Hälfte befand sich eine Stahlbetondecke.

Das **Obergeschoß** zeigte Kiefern balken, die im westlichen Raum vor dem Giebel stark durchgebogen waren ($>1/300$). Risse waren auffällig, die jedoch 50% des Querschnitts nicht überschritten. Eine „normale“ Festigkeit mit C24 gemäß DIN EN 338 (2016) ist mindestens anzusetzen. Die Norm geht dabei von einer mittleren Dichte von $0,42\text{g/cm}^3$ (5% Quantil 0,35, Fichte!) aus. Aufgrund der höheren Dichte von Kiefer mit im Mittel $0,45\text{--}0,5\text{ g/cm}^3$ und der für Nadelhölzer gegebenen Linearität zwischen Dichte und Biegefestigkeit kann die in der Regel mindestens C30 angesetzt werden. Höhere Werte sind bei Bedarf durch Dichtebestimmungen (Bohrwiderstandsmessungen und Bohrkerne) möglich.

Für die Eichenstiele sind höhere Druckkräfte zulässig.

Das **Dachgeschoß** zeichnete sich durch sehr schlanke Stiele von $14/14\text{cm}$ aus. Hier gilt grundsätzlich die gleiche Aussage wie für das Obergeschoß.

3 Sanierung

Freilegen der Schadensbereiche.

Schadhaftes Holz ausbauen. Im Einklang mit DIN 68 800-4 (Holzschutz,

Bekämpfungsmaßnahmen gegen holzerstörende Pilze und Insekten, neu: 12-2020) können

noch tragfähige Hölzer bis auf den gesunden Querschnitt abgebeilt und entsprechend nach Maßgabe des Zimmermanns oder Tragwerksplaners verstärkt werden.

Ein chemischer Holzschutz mit geeigneten Borsalzen schadet nicht. Dieser ist aber auch nicht nötig, wenn der Bereich dauerhaft trocken bleibt, z.B. eine übliche Nutzung als beheizter Innenraum erfolgt (GK 0 gemäß DIN 68800-1, Holzschutz, 2021)..

4 Hinweise

Holzwürmer (*Anobium punctatum*). ernähren sich als Larve über 3-5 Jahre vom Holz, bevor sie im Mai-Juni als Käfer ausschlüpfen, die typischen 1-2mm großen Ausfluglöcher hinterlassen und nach der Eiablage absterben. Sie benötigen zu Ihrer Ernährung vorzugsweise Nadelholz (Fichte, Kiefer), können aber auch im nicht dauerhaften Splintholz von Laubhölzern leben. Insgesamt benötigen sie eine erhöhte Holzfeuchte, die typisch in Kellern oder nicht beheizten Gebäuden wie Kirchen oder Scheunen anzutreffen ist. In modernen, zentralbeheizten Gebäuden oder intakten Dächern finden sie daher kaum Entwicklungsmöglichkeiten. Die von ihnen an Konstruktionshölzern verursachten Schäden sind verhältnismäßig gering. Erst



Käfer, ca. 3-5mm



Fraßmehlauswurf auf Dielenbrettern



Larve eines Bunkkäfers (ca. 12mm).



Fraßgänge in einen 150 Jahre alten Sparren. Kernholz wird nicht befallen. Das Splintholz ist nicht pulverisiert wie beim Hausbock.

nach vielen Jahren oder Jahrzehnten werden Bauteile in ihrer Funktion beeinträchtigt. Größere Schäden entstehen dagegen an Möbeln und Gebrauchsgegenständen, die partiell zerstört werden können. Die „typischen“ Fraßmehl-Haufen stammen zudem nicht von den Nagekäfern selber, sondern sind das Ergebnis parasitärer Insekten (Buntkäfer u.a.), die ihrerseits wieder die Larven der Nagekäfer als Nahrung suchen. Dies ist eine natürliche Schädlingsbekämpfung, die nur indirekt auf das Vorhandensein von Nagekäfern schließen läßt. Die Parasiten bewegen sich dabei wie Regenwürmer über das Holz und dringen wieder in Ausfluglöcher ein. Daher die Bezeichnung „Holzwurm“ für die eigentlich im Holz kaum sichtbaren Larven.

Porenschwämme (*Poria* spp.) zeigen teilweise ähnliche Befallsbilder (Stränge, Fruchtkörper, Braunfäule) wie der Echte Hausschwamm. Sie benötigen zu ihrem Überleben jedoch eine höhere Holzfeuchte von ca. 40-60%. Durch die Abstellung der Feuchteursachen kommt der Befall zum Erliegen und die Schutzmaßnahmen können sich auf den Ausbau der zerstörten Holzbauteile beschränken. Das Risiko eines Wiederauflebens besteht unter Berücksichtigung bauphysikalischer Grundlagen nicht, im Gegensatz zum Echten Hausschwamm. Die Gefährdung durch Porenschwamm sowie andere „Naßfäulepilze“ ist daher deutlich geringer einzustufen.

Tabelle 1 — Festigkeitsklassen für Nadelholz auf der Grundlage von Hochkantbiegeprüfungen — Werte für Festigkeit, Steifigkeit und Rohdichte

	Klasse	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Festigkeitseigenschaften, in N/mm²													
Biegung	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
Zug in Faserrichtung	$f_{t,0,k}$	7,2	8,5	10	11,5	13	14,5	16,5	19	22,5	26	30	33,5
Zug rechtwinklig zur Faserrichtung	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Druck in Faserrichtung	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	24	25	27	29	30
Druck rechtwinklig zur Faserrichtung	$f_{c,90,k}$	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,5	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0
Schub	$f_{v,k}$	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Steifigkeitseigenschaften, in kN/mm²													
Mittelwert des Elastizitätsmoduls bei Biegung in Faserrichtung	$E_{m,0,mean}$	7,0	8,0	9,0	9,5	10,0	11,0	11,5	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0
5%-Quantil des Elastizitätsmoduls bei Biegung in Faserrichtung	$E_{m,0,k}$	4,7	5,4	6,0	6,4	6,7	7,4	7,7	8,0	8,7	9,4	10,1	10,7
Mittelwert des Elastizitätsmoduls bei Biegung rechtwinklig zur Faserrichtung	$E_{m,90,mean}$	0,23	0,27	0,30	0,32	0,33	0,37	0,38	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
Mittelwert des Schubmoduls	G_{mean}	0,44	0,50	0,56	0,59	0,63	0,69	0,72	0,75	0,81	0,88	0,94	1,00
Rohdichte, in kg/m³													
5%-Quantil der Rohdichte	ρ_k	290	310	320	330	340	350	360	380	390	400	410	430
Mittelwert der Rohdichte	ρ_{mean}	350	370	380	400	410	420	430	460	470	480	490	520

Tab: DIN EN 338 (2016), entspricht im Wesentlichen 1052 (8-2004)

Risse: Frech, P. 1987: Beurteilungskriterien für Rißbildungen an Bauholz im konstruktiven Holzbau. Bauen mit Holz, 9/87

Dr. André Peylo
Dipl. Holzwirt

Zeughausstraße 15**26121 Oldenburg**In Kooperation mit der
Jade Hochschule**Oldenburg, den 07.09.2022****Bearbeiter** Prof. Dr.-Ing. Wigger
wigger@ifmb-ol.de

Tel. +49 179 7045244

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht

Unser Zeichen 132/22

IfMB GmbH | Zeughausstraße 15 | 26121 Oldenburg

KSK Ingenieure GmbH & Co. KG**Dr.-Ing. Björn Schütte****Langenharmer Weg 33****22844 Norderstedt****Getreidespeicher Ahrensburg****Protokoll und Kostenschätzung**

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrter Herr Dr. Schütte,

wir beziehen uns auf unser Gespräch und Ortsbesichtigung vom 10.08.2022 in der Zeit von 10:00 bis 12:00 Uhr am Veterinäramt in Schleswig. An dem Termin haben folgende Personen teilgenommen:

Herr Dr.-Ing. Schütte

KSK INGENIEURE GMBH & CO. KG

Herr Engbers

IfMB GMBH

Herr Prof. Dr.-Ing. Wigger

IfMB GMBH

Beim Ortstermin und der Besichtigung haben sich unterschiedliche Fragestellungen zur Erhaltung des Mauerwerks ergeben, die nachfolgend aufgeführt werden. Hieraus werden erforderliche Untersuchungen abgeleitet und beschrieben. Die Kosten werden abgeschätzt, s. Anlage.

Mit den Untersuchungen bzw. den Untersuchungsergebnissen können die Tragfähigkeit des Mauerwerks und der Betonkonstruktionen abgeleitet werden. Zudem ergeben sich aus den Untersuchungen Anforderungen zur Dauerhaftigkeit der Konstruktionen.

Der erste Eindruck zeigt, dass das Mauerwerk erhalten werden kann, jedoch sind einige Sanierungsarbeiten erforderlich.

Für eine qualitative / quantitative Aussage zur Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit sind aus unserer Sicht folgende Untersuchungen erforderlich:

IfMB GMBHZeughausstraße 15
26121 Oldenburg
Amtsgericht Oldenburg
HRB 214442**Kontakt**Tel.: 0441 / 71131
Fax: 0441 / 76203
E-Mail: info@ifmb-ol.de
http://www.ifmb-ol.de**Geschäftsführer**Prof. Dr.-Ing. Heinrich Wigger
Sitz: Oldenburg
St. Nr.: 64/211/05975**Bankverbindung**Bank: LZO Oldenburg
IBAN: DE 22 2805 0100 0093 0091 73
BIC: SLZODE22XXX

▪ Außenmauerwerk – Tragfähigkeit / Kurzbefund

Augenscheinlich wurden teilweise schadhaften Stellen - mit modernen - Ziegeln getauscht. Offensichtlich weisen die neuen Ziegel andere mechanische und physikalische Eigenschaften auf. Dies ist schon optisch zu erkennen. Die meisten Schäden zeigen sich an der Westwand. Im nördlichen Bereich der Westwand ist deutlich ein vertikaler Riss bis unmittelbar unter der Dachkonstruktion zu erkennen. Des Weiteren gibt es auf der Westseite oberhalb des ersten Obergeschosses mehrere Risse und schadhafte Stellen im Mauerwerk. Die südliche Giebelseite ist in Ordnung. An der Vielzahl von ausgetauschten Steinen im Bereich des 2.Obergeschosses ist zu erkennen, dass früher Schäden aufgetreten sind

Senkrecht zur Wandebene zeigt sich auf halber Höhe zwischen der Unterkante des ersten Obergeschosses und der Unterkante des Daches eine deutliche Ausbeulung. Die westliche Seite ist unterkellert und nicht zugänglich.

▪ Außenmauerwerk – Tragfähigkeit / Untersuchungen

Um die Mauerwerkstragfähigkeit weiter beurteilen zu können, ist es notwendig Proben (Ziegel, Mörtel) aus dem Mauerwerk zu entnehmen. Hierbei ist eine eventuelle Mehrschichtigkeit des Mauerwerks zu berücksichtigen. Das Mauerwerk weist in den Geschoßen unterschiedliche Dicken auf, die erfasst werden müssen. Die Untersuchungen erfolgen nach dem Merkblatt der WTA [5]. So kann das Mauerwerk durch den Tragwerksplaner nach DIN EN 1996-1-1/NA [3] berechnet werden. Den Umfang der Untersuchungen kann der Kostenschätzung (Anlage) entnommen werden.

Weiterhin wurde vereinbart, dass in den vorgesehenen Untersuchungen eine umfangreiche Risskartierung (Innen / Außen) und die Erfassung der Verformungen der Außenwände durchgeführt werden sollen.

▪ Außenmauerwerk – Salze und Feuchte / Kurzbefund

Das äußere Mauerwerk weist vereinzelt Bereiche auf, die einen Eintrag von Wasser und wasserlöslichen Salzen in den unteren Bereichen (Sockel) vermuten lassen. In Bereichen von Fallrohren könnten sich ebenfalls höhere Materialfeuchten befinden.

▪ Außenmauerwerk – Salze und Feuchte / Untersuchungen

Da es sich um ein Baudenkmal handelt wird sicherlich bei einer energetischen Sanierung eine Innendämmung angebracht werden müssen. Die Planung von Innendämmmaßnahmen bei Baudenkmalen erfordert umfangreiche bauphysikalische Kenntnisse. Für die Planung sollte bzw. muss ein Energieberater für Baudenkmale herangezogen werden.

Es sind Untersuchungen hinsichtlich der Feuchte- und Salzbelastung erforderlich. Zum einen die Untersuchung auf wasserlösliche Salze und zum anderen der Feuchtegehalte sowie der Druckfestigkeit der Mörtel und Ziegel in den o.g. Bereichen. Zudem ist es

erforderlich die Wasseraufnahme der Ziegel und der Mörtel im Labor zu bestimmen. Die Vorgehensweise erfolgt nach dem Merkblatt WTA [6].

- Dach / Kurzbefund

Die Dachkonstruktion ist undicht, weist hohe Verformungen auf und die Stützen scheinen einen zu geringen Querschnitt zu haben. Zudem werden Pilze vermutet. Die Untersuchungen der Dachkonstruktion bzw. Holzschädlinge gehören nicht zu unserer Aufgabenstellung. Von daher wird nicht näher darauf eingegangen.

- Betonbauteile - Decke und Unterzug / Kurzbefund

Für das Gebäude steht keine Statik und von daher auch keine Bewehrungspläne zur Verfügung. Es gibt keine Informationen über den verwendeten Beton und den eingebauten Stahl. Zur Beurteilung der Bauteile ist es notwendig, die Eigenschaften des Betons und die Lage, Menge und mechanischen Eigenschaften des verwendeten Stahls zu ermitteln.

- Betonbauteile – Decke und Unterzug / Untersuchungen

Für eine statische Einschätzung müssen Bohrkerne entnommen werden, um die Druckfestigkeit des Betons zu bestimmen. Die Auswertung erfolgt nach DIN EN 13791 [10].

Neben der Betongüte ist der Bewehrungsstahl zu untersuchen, sowie dessen Lage und die vorhandene Betondeckung mittels Radars und Ferroskan zu erfassen. Ggf. ist auch die Zugfestigkeit nach DIN EN ISO 6892-1 [11] zu ermitteln.

- Bericht – Zusammenstellung der Ergebnisse mit Bewertung

Alle Untersuchungen und Ergebnisse vor Ort und im Labor werden in einem Bericht zusammengefasst und bewertet.

Zusätzliche Hinweise:

Folgende Leistungen sind **nicht** Bestandteil der Kostenschätzung:

- Planung bzw. Ausschreibung der Sanierungsarbeiten.
- Für die Untersuchungen am Mauerwerk müssen alle Gebäudeseiten von außen frei betretbar sein. Daher ist es notwendig, im Vorfeld den Bewuchs um das Gebäude zu entfernen.
- Die Entnahme der Ziegel und der Betonbohrkerne sowie den Stahl. Für den Ortstermin ist daher eine Fachfirma (Bohrkernarbeiten etc.) mit diesen Arbeiten auf Kosten des Auftraggebers zu beauftragen.
- Weiterhin ist ein Hubsteiger, der bis zur Firstkante eine Auslegung aufweist, für einen Tag zur Verfügung zu stellen.

Sollten die, in dieser Kostenschätzung kalkulierten, unverbindlichen Kosten überschritten werden, wird der Auftraggeber hierüber rechtzeitig schriftlich benachrichtigt. Abgerechnet werden die tatsächlich entstandenen Kosten.

Über einen Auftrag würden wir uns sehr freuen und verbleiben

Prof. Dr.-Ing. Heinrich Wigger

Anlagen: Literatur und Kostenaufstellung (Kostenschätzung)

Literatur

- [1] DIN 105-100 (01-2012): Mauerziegel – Teil 100: Mauerziegel mit besonderen Eigenschaften
- [2] DIN 18555-9: (04-2019): Prüfung von Mörteln mit mineralischen Bindemitteln – Teil 9: Festmörtel, Bestimmung der Fugendruckfestigkeit
- [3] DIN EN 1996-1-1/NA (12-2019): Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk
- [4] DIN EN 772-1 (05-2016): Prüfverfahren für Mauersteine - Teil 1: Bestimmung der Druckfestigkeit
- [5] WTA (2020): Ermittlung der Druckfestigkeit von Bestandsmauerwerk (E-7-4-20/D)
- [6] WTA (1996): Beurteilung von Mauerwerk – Mauerwerksdiagnostik (4-5-99/D)
- [7] WTA (2016): Messung des Wassergehalts bzw. der Feuchte bei mineralischen Baustoffen (4-11-16/D)
- [8] Meier, H.H.; Stürmer, S.: Sanierputzsysteme – Planung, Ausführung, Fehlervermeidung. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2021.
- [9] DIN EN 12504 (2021-02): Prüfung von Beton in Bauwerken, Teil 1: Bohrkernproben – Herstellung, Untersuchung und Prüfung der Druckfestigkeit
- [10] DIN EN 13791 (2020-02): Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken und in Bauwerksteilen
- [11] DIN EN ISO 6892-1 (2020-06): Metallische Werkstoffe - Zugversuch - Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1:2019)



KSK Ingenieure GmbH & Co. KG
Dr.-Ing. Björn Schütte
Langenharmer Weg 33
22844 Norderstedt
Deutschland

Angebots-Nr.

AN 142/22

Datum

02.09.2022

Ihre Kundennummer

281

Ihr Ansprechpartner

Jan Kordes

Angebot AN 142/22

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrter Herr Dr. Schütte,

vielen Dank für Ihre Anfrage. Gerne unterbreiten wir Ihnen das gewünschte freibleibende Angebot:

Pos.	Beschreibung	Menge	Einzelpreis	Gesamtpreis
Allgemein / Baustelle				
1.	Bauingenieur - Betreuung der Entnahme vor Ort - Untersuchungen vor Ort - Risskartierung - Bauteilaufbauten	14,00 Std	105,00 EUR	1.470,00 EUR
2.	Baustoffprüfer, Techniker Dokumentation, Betreuung vor Ort	14,00 Std	66,00 EUR	924,00 EUR
3.	Fahrtkosten	380,00 km	0,85 EUR	323,00 EUR
4.	Fahrtzeit Mitarbeiter An- und Abfahrt	4,00 Std	60,00 EUR	240,00 EUR
5.	Übernachtung 2 Personen	2,00 Stk	300,00 EUR	600,00 EUR
Untersuchungen Mauerwerk				
6.	Ermittlung des Durchfeuchtungsgrades an Ziegel und Mörtel sowie der aktuellen Materialfeuchte	10,00 Stk	58,00 EUR	580,00 EUR
7.	Ermittlung der wasserlösliche Salze in Mörtel/Putz/ Ziegel	10,00 Stk	111,00 EUR	1.110,00 EUR

Pos.	Beschreibung	Menge	Einzelpreis	Gesamtpreis
	-quantitative Analyse nach WTA Merkblatt 4 -5 -99 wasserlöslich Sulfat, Nitrat, Chlorid			
8.	Ermittlung der Druckfestigkeit von Mauersteinen - Einschließlich Probenvorbereitung	10,00 Stk	64,00 EUR	640,00 EUR
9.	Ermittlung der Fugendruckfestigkeit von Mörtel: DIN 18555-9Verfahren II oder III -Einschließlich Probenvorbereitung	10,00 Stk	37,00 EUR	370,00 EUR
Untersuchungen Beton				
10.	Ermittlung der Betondeckung und -lage	60,00 lfm	15,00 EUR	900,00 EUR
11.	Gerätepauschale - Radarmesstechnik Ferrosan System PS 300 und Beton-Detektionsgerät PS 1000 X-Scan	1,00 Stk	300,00 EUR	300,00 EUR
12.	Ermittlung der Karbonatisierungstiefe	6,00 Stk	20,00 EUR	120,00 EUR
13.	Ermittlung der Druckfestigkeit und Rohdichte am Bohrkern	9,00 Stk	70,00 EUR	630,00 EUR
14.	Ermittlung der Zugfestigkeit am Stahl -Bestimmung des Spannungs-Dehnungs-Diagramm nach DIN EN ISO 6892-1	4,00 Stk	120,00 EUR	480,00 EUR
Kosten Bericht				
15.	Untersuchungsbericht (Stundenaufwand)	30,00 Std	105,00 EUR	3.150,00 EUR
16.	Fotoarbeiten, Porto, Telefon etc.	pauschal	50,00 EUR	50,00 EUR
Gesamtbetrag netto				11.887,00 EUR
zzgl. Umsatzsteuer 19%				2.258,53 EUR
Gesamtbetrag brutto				14.145,53 EUR

Für die Untersuchung wird eine freie Zuwegung zu den Untersuchungsbereichen sowie ein Wasser- und Stromanschluss vorausgesetzt. Abgerechnet wird der tatsächliche Aufwand. Sollten die in diesem Angebot kalkulierten Kosten überschritten werden, wird der Auftraggeber rechtzeitig benachrichtigt.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.
Wir bedanken uns sehr für Ihr Vertrauen.

IfMB GMBH
Zeughausstraße 15
26121 Oldenburg
Amtsgericht Oldenburg
14442

Kontakt
Tel.: 0441 / 71131
Fax: 0441 / 76203
E-Mail: info@ifmb-ol.de
<http://www.ifmb-ol.de>

Geschäftsführer
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Wigger
Sitz: Oldenburg
St. Nr.: 64/211/05975

Bankverbindung
Bank: LZO Oldenburg
IBAN: DE 22 2805 0100 0093 0091 73
BIC: SLZODE22XXX

Mit freundlichem Gruß
Jan Kordes

IfMB GMBH

Zeughausstraße 15
26121 Oldenburg
Amtsgericht Oldenburg
14442

Kontakt

Tel.: 0441 / 71131
Fax: 0441 / 76203
E-Mail: info@ifmb-ol.de
<http://www.ifmb-ol.de>

Geschäftsführer

Prof. Dr.-Ing. Heinrich Wigger
Sitz: Oldenburg
St. Nr.: 64/211/05975

Bankverbindung

Bank: LZO Oldenburg
IBAN: DE 22 2805 0100 0093 0091 73
BIC: SLZODE22XXX

Seite 3 von 3