

Gemeinde Haselau und Haseldorf
Amt Geest und Marsch Südholstein
Herr Schliewe
Amtsstraße 12
25436 Moorrege



Heist, 10.04.2018

Gutachten

Ev.-Luth. Kindertagesstätte Elb-Arche, Hauptstraße 24, 25489 Haseldorf

Dieses Gutachten umfasst 62 Seiten.

Die Gemeinden Haselau und Haseldorf haben über das Amt Geest und Marsch Südholstein mit Schreiben vom 30.11.2017 den Auftrag in Verbindung mit dem Besichtigungsauftrag vom 17.11.2017 zur Erstattung eines Gutachtens für die Kindertagesstätte Haseldorf erteilt.

Die beantragten Unterlagen wurden zum Teil am 17.01.2018 durch den beratenden Architekten übergeben. Eine Tauwasserberechnung zu den Anforderungen unter 2. und 6. wurde nicht durchgeführt. Es besteht die freundliche Genehmigung des Architekturbüros zur Nutzung der ausgehändigten Unterlagen für die Erstellung des Gutachtens.

Aus Gründen des Datenschutzes werden keine Namen und Adressen im Gutachten wiedergegeben und aus den Protokollen in den Anlagen entfernt.

Inhaltsverzeichnis

Gliederung des Gutachtens	3
1. Auftrag und Aufgabenstellung	3
2. Ortstermine und Erkenntnisquellen	4
3. Objekt- und Schadensbeschreibung	7
4. Aufgabenstellung, Schadensgründe	21
4.1 Bauphysik	21
4.1.1 Luftdichtigkeit nach DIN 4108 Teil 7	21
4.1.2 Tauwassernachweis	23
4.2 Handwerkliche Ausführung	28
4.2.1 Dachabdichtung	28
4.2.2 Entwässerung	33
4.3 Wartung und Pflege	34
4.4 VOB Teil B DIN 1961	35
Sanierungsvorschlag	36
Zusammenfassung	39
Anlage 1	41
Anlage 2	44
Anlage 3	48
Anlage 4	52
Anlage 5	55
Anlage 6	58
Anlage 7	62

Gliederung des Gutachtens

1. Auftrag und Aufgabenstellung, Fachfragen

2. Ortstermine und Erkenntnisquellen

3. Objekt- und Schadensbeschreibung

4. Aufgabenstellung, Schadensgründe, Sanierung

Beschreibung des Ist-Zustandes

Beschreibung des Soll-Zustandes

Bewertung

Sanierungsvorschlag

Zusammenfassung

1. Auftrag und Aufgabenstellung

Am 15.11.2017 kam es zu Durchfeuchtungen in der Kindertagesstätte Haseldorf. Eine Öffnung der Hallendecke von innen auf ca. 2 qm hat ergeben, dass die Trag-schale aus OSB-Platten im Bereich der Durchfeuchtung komplett verrottet ist. Von der inneren Dampfsperre wurden nach Angaben des Handwerkers ca. 20 l Wasser aus der Dämmebene abgeschöpft und die nasse Mineralwolle im geöffneten Bereich ausgebaut.

Zur Beauftragung wurde mit Schreiben vom 17.11.2017 der Besichtigungsauftrag beim Amt Geest und Marsch Südholstein zur Unterschrift vorgelegt.

Am 30.11.2017 wurde der Auftrag mit den Summen aus dem Besichtigungsauftrag mit einem pauschalen Auftragsformular nach VOB erteilt. Da es sich bei der Erstattung eines Gutachtens nicht um eine Handwerksleistung handelt, wurde der Besichtigungsauftrag vom 17.11.2017 Bestandteil der Auftragsbestätigung. Der Besichtigungsauftrag wurde mit Unterschrift des Bürgermeisters für Haselau nachgereicht.

Zur Erfassung des Schadens sollten Bauteilöffnungen vorgenommen und aus den daraus resultierenden Erkenntnissen ein Sanierungskonzept erarbeitet werden. Durch den betreuenden Architekten soll das Sanierungskonzept anschließend zur Ausschreibung gebracht werden.

Das Gutachten soll die Erkenntnisse aus den Bauteilöffnungen für die Sanierung im Ergebnis wiedergeben.

Während der Besprechung am 17.01.2018 in die Kindertagesstätte Haseldorf erhielt der Sachverständige den Auftrag, ein Angebot beim Institut für Bauphysik und Bauchemie Hamburg GmbH, kurz als IBB bezeichnet, über eine Luftmessung zur Pilzbelastung in der Raumluft einzuholen.

Das Angebot zur Raumluftmessung wurde am 31.01.2018 an die Beteiligten per Mail weitergeleitet. Im Nachgang wurde der Auftrag durch das Amt Geest und Marsch Südholstein an das IBB erteilt.

Während der Besprechung am 01.02.2018 wurde vereinbart, dass in einem absehbaren Zeitraum bei offener und trockener Wetterlage in Absprache mit dem Zimmermann sowie mit dem Dachdecker eine kurzfristige Bauteilöffnung auf dem Dach erfolgen soll.

Der Zimmermann bietet eine großflächige Öffnung der Innendecke im Bereich zum Nebeneingang an einem Samstag an. Hier soll der Beschädigungsumfang für eine Vorplanung zur Nutzung der Krippenräume und der Küche festgestellt und durch den Sachverständigen dokumentiert werden.

2. Ortstermine und Erkenntnisquellen

Am 16.11.2017 fand ein erster Ortstermin zur Besprechung der weiteren Vorgehensweise statt. Zum Termin waren der Bürgermeister der Gemeinde Haselau, der beratende Architekt und der Unterzeichnende anwesend.

Mit Schreiben vom 11.12.2017 wurden die Beteiligten zum Ortstermin für eine Bauteilöffnung am 16.12.2017 eingeladen. Es fand zuvor eine telefonische Terminabsprache statt.

Die Vorhaltung der erforderlichen Leitergänge mit den erforderlichen Ersatzmaterialien wurde durch den beauftragten Fachhelfer sichergestellt. Der Fachhelfer hat im Anschluss zum Ortstermin die Deckenflächen sowie die Dampfsperre in den Bereichen der hergestellten Öffnungen wieder verschlossen.

Der Ortstermin begann um 9.00 Uhr und endete um 12.40 Uhr. Das Protokoll zum Ortstermin liegt als Anlage 1 bei.

Mit Schreiben vom 16.12.2018 wurden die entnommenen Materialproben zur weiteren Untersuchung an das IBB versandt.

Der Untersuchungsbericht wurde am 30.01.2018 als PDF- Datei vorab zugemailt.

Am 30.01.2018 wurde der Bericht an die Beteiligten per Mail verschickt.

Der Untersuchungsbericht liegt als Anlage 4 bei.

Am 12.01.2018 haben der beratende Architekt und der Bürgermeister für Haseldorf zu einem Besprechungstermin am 17.01.2018 in die Kindertagesstätte Haseldorf eingeladen.

Das Protokoll zum Besprechungstermin liegt als Anlage 2 bei.

Am 18.01.2018 erfolgte durch das Amt Geest und Marsch Südholstein eine Einladung zum 01.02.2018 nach Moorrege in die Amtsstraße 12 zu einem weiteren Gespräch.

Das Protokoll zum Besprechungstermin liegt als Anlage 3 bei.

Für eine Luftmessung am 22.02.2018 durch das IBB wurden die Beteiligten mit Schreiben vom 13.02.2018 informiert und per E-Mail zum Ortstermin eingeladen. Es fand zuvor eine telefonische Terminabsprache mit der Leiterin der Kindertagesstätte und mit dem IBB statt.

Der Ortstermin begann um 16.30 Uhr und endete um Uhr. Ein Protokoll wurde nicht gefertigt.

Der Unterzeichnende war zum Termin kurzfristig verhindert.

Mit Schreiben vom 23.02.2018 wurden die Beteiligten zum Ortstermin für eine weitere Bauteilöffnung an der Innendecke im Bereich des Nebeneingangs zum 03.03.2018 eingeladen. Es fand zuvor eine telefonische Terminabsprache mit der Leiterin der Kindertagesstätte und dem Zimmermann statt.

Der Ortstermin begann um 9.00 Uhr und endete um 10.50 Uhr. Das Protokoll zum Ortstermin liegt als Anlage 5 bei.

Mit Schreiben vom 12.03.2018 wurden die Beteiligten zum Ortstermin für eine Bauteilöffnung auf dem Dach zum 20.03.2018 eingeladen. Es fand zuvor eine telefonische Terminabsprache mit der Leiterin der Kindertagesstätte, dem Dachdecker, dem Zimmermann und dem Architekten statt.

Der Ortstermin begann um 9.00 Uhr und endete um 11.00 Uhr. Das Protokoll zum Ortstermin liegt als Anlage 6 bei.

Nach Aussage des betreuenden Architekten kam es auf dem Zwischendach der Kindertagesstätte im Jahre 2015/2016 im Flur zu Durchfeuchtungen mit abtropfendem Wasser vor den Wänden im Bereich der Fenster zur Innenecke in der Halle.

Auf dem Dach wurde nach Abräumen der aufgestauten Biomasse im Jahr 2016 eine Abdichtung der Eintrittslöcher nicht in Auftrag gegeben.

Nach Instandsetzung der feuchten Zwischensparrendämmung wurden keine weiteren Maßnahmen zur Sicherung gegen eindringendes Niederschlagwasser vorgenommen.

Eine Trocknung der Dachkonstruktion von innen fand nicht statt.

Für die Beurteilung werden herangezogen:

- DIN 4108, Teil 3
- DIN 4108, Teil 7
- DIN 68800 Teil 2, Ausgabe Februar 2012
- DIN 1961, VOB Teil B Allgemeine Vertragsbedingungen, §§ 4 und 13 Ausgabe 2009,
- DIN 18338, VOB Teil C Dachdeckungs- und -dichtungsarbeiten Ausgabe 2009
- DIN 18531 Teil 3 Abdichtungen für nicht genutzte Dächer
- Fachregeln des Deutschen Dachdeckerhandwerks
 - o Fachregel für Abdichtungen - Flachdachrichtlinie Ausgabe 2008 (mit Änderungen Mai 2009 und Dezember 2011)
 - o Merkblatt zur Bemessung von Entwässerungen
 - o Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand, Ausgabe 2004
- Die Vertragsbedingungen zur Ausschreibung
- Die Ausschreibungstexte
- Die Bauzeichnungen mit freundlicher Genehmigung des Architekten für die Nutzung im Gutachten
- Die Feststellungen aus den Ortsterminen

Auszug aus dem Protokoll zum 01.02.2018

Es hat eine Aufstauung von Blattwerk gegeben, welche sich im direkten Anschluss zur Dachrinne auf der unteren Dachfläche gebildet hat. Es wird die Möglichkeit von eindringendem Niederschlagwasser bei einer solchen Aufstauung im Bereich hinter der Dachrinne unterhalb der Traufbleche nicht ausgeschlossen. Das Wasser stand nach Angabe des Dachdeckers bis in den Kehlbereich der oberen Dachfläche. Eingedrungenes Wasser kann sich konstruktiv entlang der aufgehenden Wand bis zum Haupteingang in der Ständerwand verteilen.

Nach Aussage des Architekten, wurde im Jahr 2016 die Innendecke aus Akustikplatten komplett erneuert. Bei der Ausführung wurde kein stehendes Wasser auf der inneren Dampfsperre festgestellt.

Nach Aussage des Zimmermanns wurde im Jahr 2015 die nasse Mineralwolle im Rahmen der ausgeführten Reklamationsarbeiten getauscht und die innere Dampfsperre wieder verschlossen. Einen Pilzbefall kann er für die Zeit des ersten Wasserschadens in 2015 nicht bestätigen. Die OSB-Platten waren unbeschädigt, eine Prüfung auf Holzfeuchte in den Dachsparren hat keine erhöhte Feuchte ergeben.

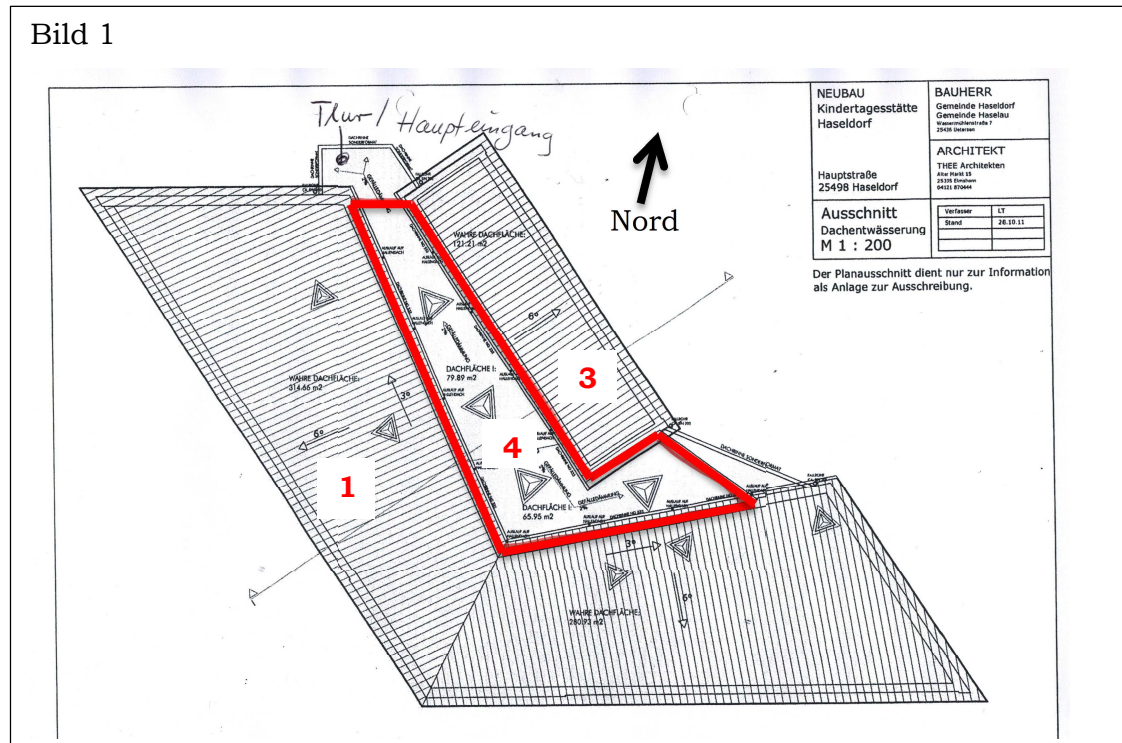
Auszug Ende

3. Objekt- und Schadensbeschreibung

Bei dem Gebäude handelt es sich um einen Kindergarten zur ganztägigen Betreuung von etwa 100 Kindern.

Das Gebäude wurde im Jahr 2012 erbaut und besteht aus vier Bauteilen, welche in den Dachkonstruktionen in unterschiedlichen Ebenen zusammengesetzt sind, Bild 1.

Bild 1



Die vier Dachflächen entwässern sich über eine Dachrinne zentral auf das mittlere Hallendach Nr. 4, Bild 1 rot umrandeter Hallenraum. Die Dachkonstruktionen sind als einschaliges Flachdach, (Warmdach) mit zwei Dämmebenen mit zwei Dampfsperrebenen unter den Dämmebenen in Holzbauweise erstellt. Die untergehängten Decken sind mit der entsprechenden Unterkonstruktion direkt an die Dachsparren montiert. Bild 2 gibt den Dachaufbau auf dem Hallendach wieder. Die Gebäudeteile 1, 2 und 3 sind nach den Bauzeichnungen in der Holzkonstruktion mit einem Gefälle von 6° hergestellt. Die Gebäudeteile 1 und 2 sind zusätzlich an den Traufen um jeweils 3° zur Kehle geneigt. Der Gebäudeteil 4, die Halle, ist in der Dachkonstruktion waagrecht hergestellt. Auf der Dachschaale aus OSB-Platten ist dann eine Dampfsperre und ein Gefälledach mit einer Neigung von 2 % und einer Anfangsstärke von 50 mm aufgebracht. Darauf liegt eine zweilagige Dachabdichtung. Das anfallende Niederschlagwasser wird in Dachrinnen von den oberen Dachflächen abgeleitet und über Fallrohre auf das Hallendach entwässert. Die Entwässerungsfläche zum Fallrohr in der Innenecke der Gebäudeteile 1 und 2 beträgt unter Berücksichtigung der vorgegebenen Neigungen ca. 194 qm.

Bild 2

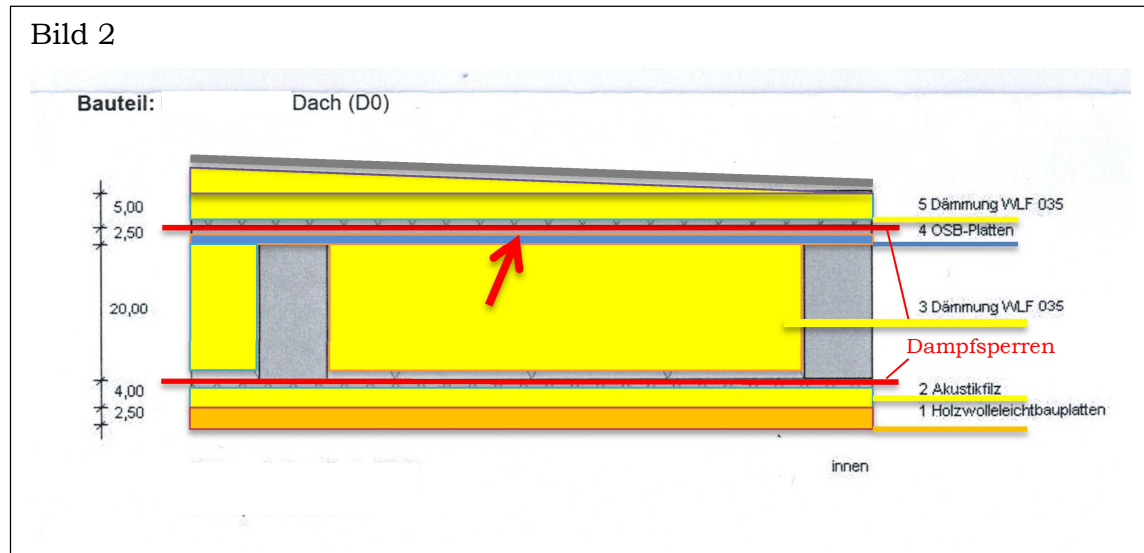
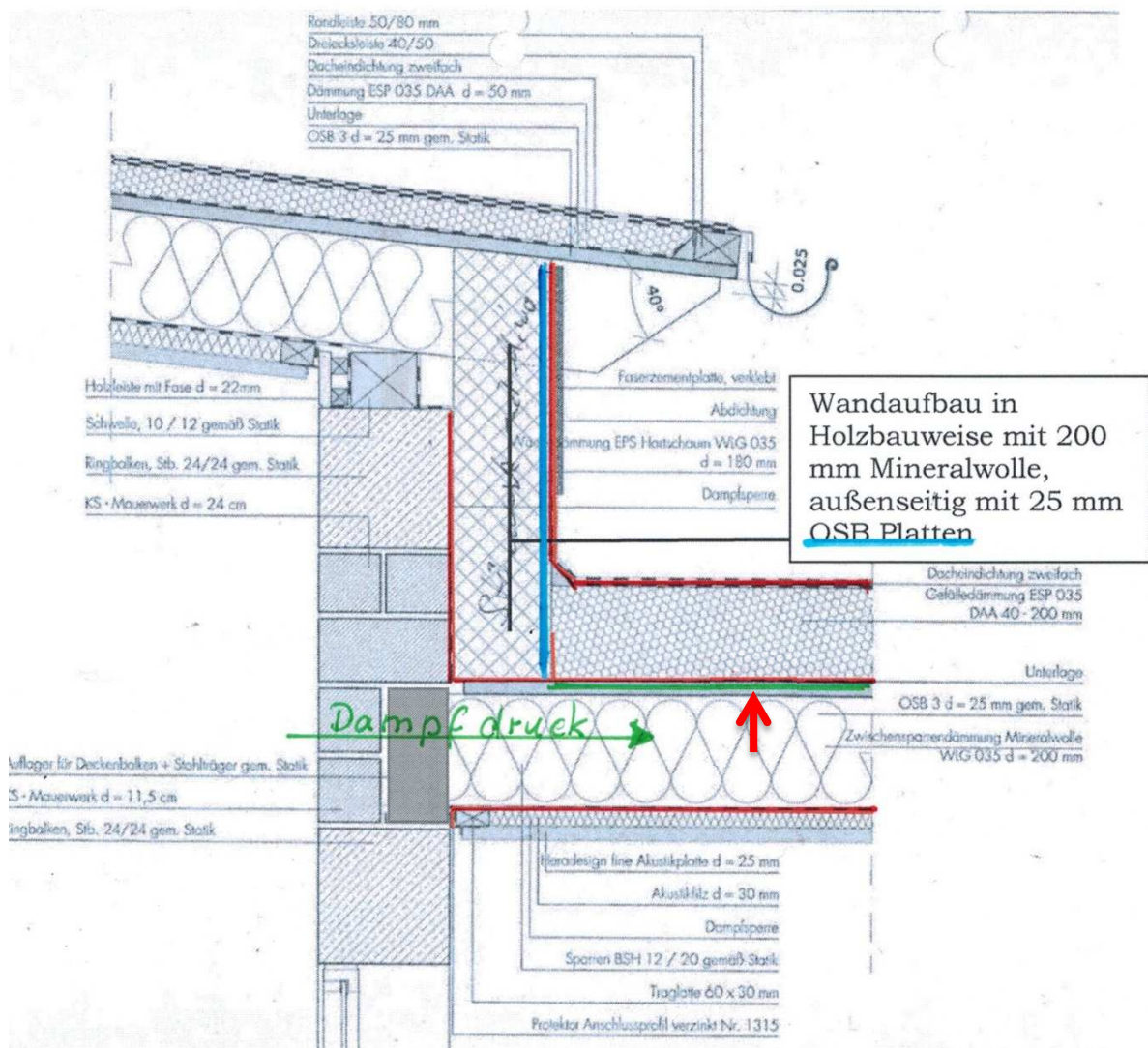


Bild 3



Der abgebildete Dachaufbau, Bilder 1, 2 und 3, wurde aus den zur Verfügung gestellten Bauunterlagen kopiert und weiter bearbeitet.

Der abgebildete Dachaufbau auf den Bildern 2 und 3 gibt die Lage der eingebauten Dampfsperren in der Dachfläche und in der aufgehenden Ständerwand, Linien rot, wieder. Die Stärke der äußeren Wärmedämmung ist aufgrund des eingebauten Gefälledaches größer als 50 mm und misst am Hochpunkt 260 mm.

Die oben beschriebenen Durchfeuchtungen sind unter der oberen Dampfsperre, rot, Bilder 2 und 3, Pfeile rot, in den OSB-Platten vorhanden.

Bei den Dampfsperren handelt es sich innen um eine 0,25 mm starke PE-Folie mit einem SD Wert von ca. 100 m. Die äußere Dampfsperre besteht aus einer 3 mm bituminösen Unterlagsbahn, Binné Poly DSB-Nagelrand mit einem SD Wert von ca. 180 m. Die Nähte der Unterlagsbahn sind werkseitig kalt selbstklebend. An der senkrechten Innenwand hinter dem gedämmten Wandaufbau in Holzbauweise ist eine Dampfsperre aus Verbundfolie mit einem SD-Wert von 1500 m eingebaut. Im Bereich der Sparrenlage gibt es an der Außenwand keine Dampfsperre, beispielhaft Bild 10. Außenseitig sind die Dächer mit einer 2-lagigen Bitumenabdichtung mit einem SD Wert von ca. 540 m hergestellt.

Die Bilder 4 bis 11 geben einen Überblick zu den Feststellungen vom 16.12.2017

Bild 4

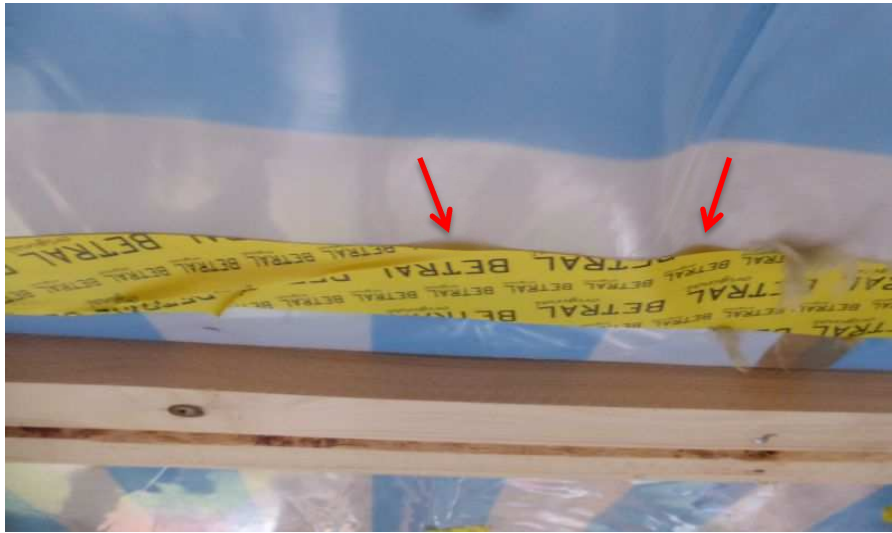


Bild 4 zeigt beispielhaft eine unzureichend verklebte Foliennaht

Bild 5



Bild 5
Wasser auf der
inneren
Dampfsperre

Bild 6



Bild 6
Nasse Däm-
mung in einem
anderen
Deckenbereich

Bild 7



Bild 7
Stark befallene
Dachsparren
und komplett
zerstörte OSB-
Dachschalung

Bild 8



Bild 8
Pilzbefall an der
OSB-
Dachschalung

Bild 9



Bild 9
Pilzbefall an
der bituminö-
sen Unterlags-
bahn

Bild 10

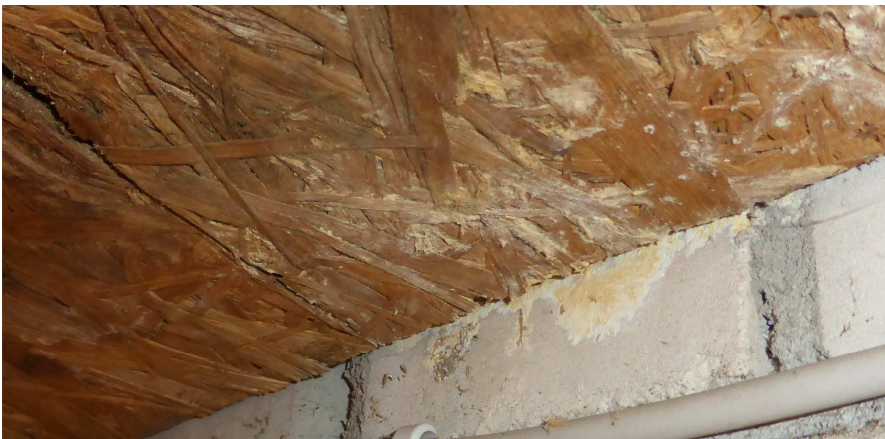


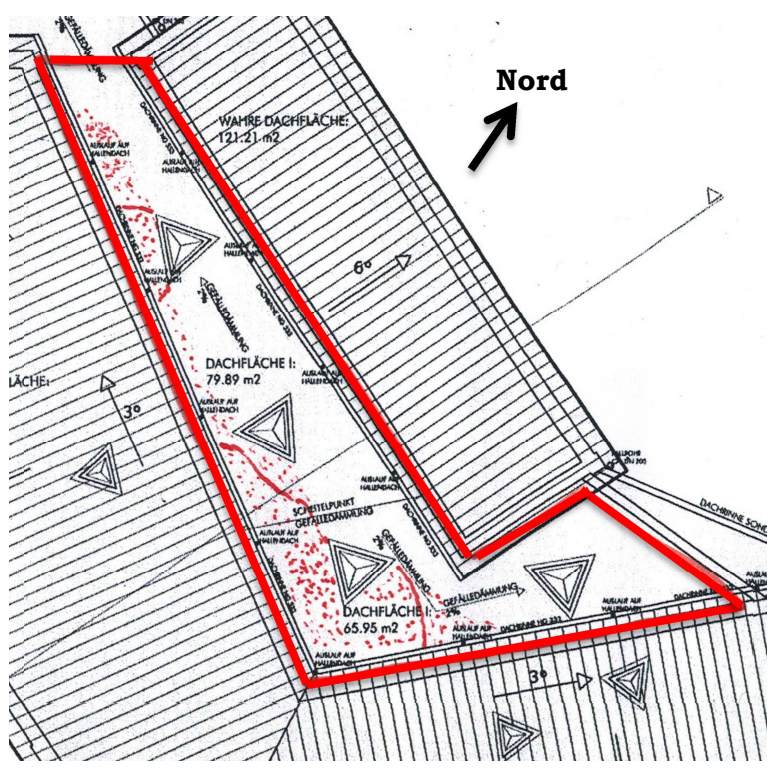
Bild 10
Pilzbefall an der
Innenwand

Bild 11



Bild 11
Stark korro-
dierte Befesti-
gungsnägel aus
einem Dach-
sparren

Bild 12



Die Bilder geben beispielhaft die aus einer überhöhten Feuchtigkeit entstandene Zerstörung durch holzzerstörende Pilze im Dachstuhl der Halle wieder. Der Schaden beschränkt sich auf den südseitigen Bereich der Halle entlang der Trennmauer in unterschiedlicher Intensität, Bild 12. Die Feststellungen aus dem Ortstermin vom 16.12.2017 sind im Protokoll der Anlage 1 wiedergegeben.

Zu Feststellungen unter der bestehenden Dachabdichtung in der Innenecke wurde die Dachfläche von außen her schrittweise geöffnet. Das Protokoll zum Ortstermin am 20.03.2018 gibt in der Anlage 6 den Verlauf des Ortstermins wieder. Von der oberen Dachfläche in die Dachrinne ist ein Einhangblech montiert und in die Dachabdichtung wasserdicht verklebt. Niederschlagwasser konnte von der oberen Dachfläche über das Einhangblech unter die Dachabdichtung nicht eindringen, Bilder 13 und 14.

Bild 13



Bild 14



Im ersten Schritt wurde das Einhangblech aus der Mitte nach links und rechts ca. 1 m breit ausgebaut, Bild 15.

Bild 15



Es wurde festgestellt, dass die Holzkonstruktion der geneigten Dachschale mit der OSB-Platte und der Randbohle hinter der Dachrinne an den Stirnseiten offen liegt, Bild 16. Die Randbohle ist ca. 10 mm von der Vorderkante der OSB-Platten in der Dachfläche versetzt angebracht. Es befand sich am oberen Ende der aufgehenden Abklebung hinter der Dachrinne ein Spalt von ca. 10 mm zwischen der Bitumenabdichtung und der Randbohle, Bild 16, Pfeile rot. Wegen der zurückspringenden Randbohle sind die Rinneneisen mit dem abgehenden Steg bis an die OSB-Platten herangeführt, Bild 16, Pfeile schwarz.

Bild 16



Die aufdoppelnde Dachabdichtung aus dem aufgehenden Wandanschluss verschließt einen Großteil des Montageabstands zwischen der Dachrinne und der Vorderkante zur OSB-Platte am Übergang zur Randbohle auf der oberen Dachfläche. Wegen des vorweggenommenen Rückbaus der Dachrinne konnte hier kein Originalmaß genommen und der Original Ist-Zustand nicht dokumentiert werden. Die weitere Öffnung der Dachfläche erfolgte oberhalb der wasserführenden Ebene am vorgezogenen Wandanschluss der unteren Dachfläche in der Innenecke. Nach Entfernen der aufgehenden Dachabdichtung an den Stützbrettern frontseitig konnte festgestellt werden, dass es Wasserspuren auf den sichtbar gewordenen Stützbrettern und an der Stirnseite der Randbohle gibt, Bild 17, Pfeile rot.

Bild 17



Auf den Rückseiten der Stützbretter sind Wasserspuren und Spakflecken zu sehen, Bild 18.

Nach Entfernen der Stützbretter wurden Tropfstellen von Wasser auf der EPS Gefälledämmung sichtbar.

Anschließend wurde die Dachabdichtung in einer Größe von ca. 80/80 cm aus der wasserführenden Ebene in der Innenecke ausgebaut. Dort zeigen sich Wasserspuren mit fühlbarer Nässe auf der Dämmstoffoberfläche direkt unter der Dachabdichtung, beispielhaft Bild 19, Pfeile rot.

Linksseitig wurde das Stützbrett unter dem Dachüberstand ausgebaut. Hier konnte festgestellt werden, dass das Holz feuchtebedingt bereits aufgequollen ist. Eine Dämmplatte in der Innenecke wurde geteilt und ausgebaut. Die ausgebaute Dämmplatte war mit einer Stärke von 240 -260 mm dimensioniert.

Bild 18



Bild 19



Auf der ausgebauten Dämmplatte zeigen sich Spuren von eingedrungenem Wasser an den senkrechten Plattenstößen. Im Bereich des Plattenstoßes an einer im Dachpaket verbliebenen Dämmplatte zeigt sich ein Wasserrand von größer 30 mm parallel zur Unterlagsbahn, was auf stehendes Wasser in der Wärmedämmung auf der Unterlagsbahn schließen lässt, Bild 20, Pfeil rot. Stehendes Wasser auf der Unterlagsbahn konnte im geöffneten Bereich nicht festgestellt werden.

Bild 20



Die Nagelung zur Windsogsicherung ist sichtbar und verrostet. Eine Überklebung oder Abkittung der Nagelung ist nicht festzustellen. Durch die offene Nagelung ist Niederschlagswasser in die darunter liegende Holzkonstruktion auf der Balkenlage eingedrungen, Bild 21, Pfeile rot.

Bild 21



Bild 22



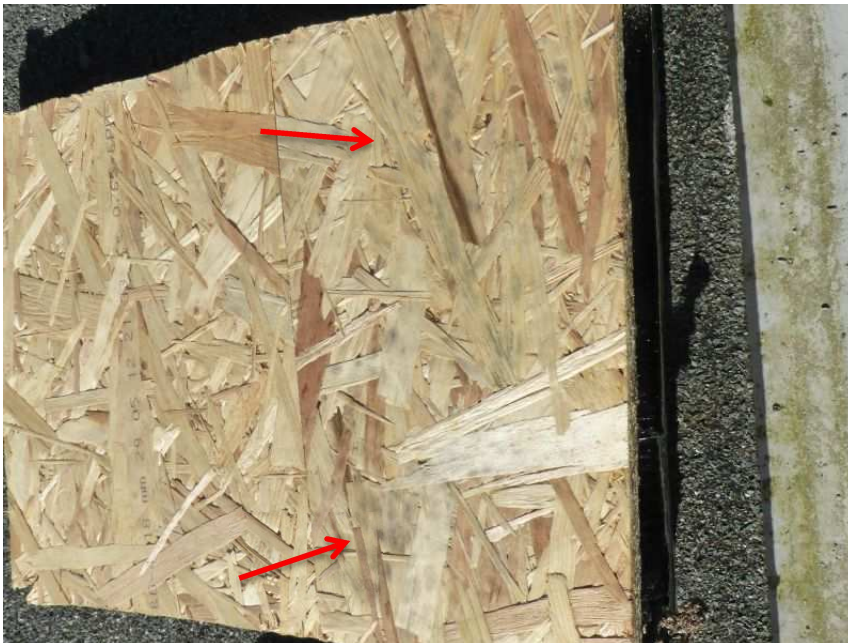
Die Unterlagsbahn ist mit gesonderten Anschlussstreifen 100 mm an der äußeren Konstruktionswand unter dem Dachüberstand hochgeführt und verklebt, Bild 22. Abschließend wurde die äußere Konstruktionswand im Bereich der Innenecke und westseitig im Abstand von ca. 5,50 m zur Innenecke geöffnet. Es wurde die Mineralwolldämmung und die wandseitige Dampfsperre aus einer silberfarbigen Verbundfolie sichtbar. Bei der Folie handelt es sich nach Aussage des Zimmermanns um ein Produkt der Firma Binné, DURITHERM KSD – BLR.

Nach unten sind die gedämmten Hohlräume mit der Unterlagsbahn ausgelegt und an die Dampfsperre aus Verbundfolie angeschlossen. In den Anschlussbereichen der Folie zur Unterlagsbahn gibt es offene Falten im Bereich der verklebten Überdeckung, Bild 23.

Bild 23



Bild 24



Es konnte nicht festgestellt werden, dass in den Öffnungsbereichen der äußeren Konstruktionswand Wasser eingedrungen ist. Jedoch zeigen sich auf dem westseitigen Holzausschnitt Spakpilze, welche durch ausfallendes Tauwasser entstanden sind, Bild 24, Pfeile rot.

Weitere Feststellungen wurden an den tief liegenden Sparrenköpfen gemacht. Hier beträgt die Anschlusshöhe zur wasserführenden Dachabdichtung 105 mm, Bilder 25 und 26.

Bild 25



Bild 26



4. Aufgabenstellung, Schadensgründe

Zur Herleitung der Schadensgründe werden die Bauphysik und die konstruktiven Eigenschaften des Gebäudes sowie die handwerkliche Ausführung nacheinander analysiert und bewertet.

4.1 Bauphysik

Grundlage der bauphysikalischen Berechnung zum Feuchteschutz ist die DIN 4108 Teil 3, wonach die Tauwasserberechnung bis November 2014 nach dem Glaser Verfahren ermittelt wurde. Andere Verfahren, wie z.B. nach Jenisch oder nach Wuffi waren zulässig. Grundlage einer Tauwasserberechnung ist eine luftdichte Konstruktion nach DIN 4108 Teil 7.

4.1.1 Luftdichtigkeit nach DIN 4108 Teil 7

Ist-Zustand

Die Luftdichtigkeit der Dachkonstruktion wird durch eine Luftdichtigkeitsebene gebildet. Diese ist in der Kindertagesstätte mit einer durchgehenden PE-Folie, Bild 2, und beispielhaft Bild 5, oberhalb der Holzwolleleichtbauplatten (HWL-Platten), unterhalb der Sparrenlage hergestellt. Die Folie ist zu den Wänden und an den Nähten verklebt montiert.

Es gibt Foliennähte, deren Verklebung unvollständig und damit nicht luftdicht / dampfdicht hergestellt sind, beispielhaft Bild 4, Pfeile rot.

Soll-Zustand

Die DIN 4108 Teil 3 fordert die Luftdichtigkeit im Titel 6.

Zitat

6 Hinweise zur Luftdichtheit

Wände und Dächer müssen luftdicht sein, um eine Durchströmung und Mitführung von Raumluftfeuchte, die zu Tauwasserbildung in der Konstruktion führen kann, zu unterbinden. Auf die Luftdichtheit von Anschlüssen und Durchdringungen (z. B. Wand/Dach, Schornstein/Dach) sowie bei Installationen (z. B. Steckdosen) ist besonders zu achten. Auch Querströmungen in Belüftungsschichten innerhalb einer Konstruktion zwischen unterschiedlich beheizten Räumen sind zu vermeiden, z. B. durch Abschottung. Sichtmauerwerk und Holzfachwerk sowie Mauerwerk nach DIN 1053-1 allein sind nicht luftdicht im Sinne dieser Anforderung, diese Wandbauarten müssen auf ei-

ner Seite eine Putzschicht nach DIN18550-2 haben oder es sind sonstige luftdichte Maßnahmen zu treffen.

Luftdicht in diesem Sinne sind z.B. Betonbauteile nach DIN 1045-1 und DIN 1045-4 oder Putze nach DIN 18550-2 bzw. DIN 18558. Bei anderen Konstruktionen muss gegebenenfalls, bei Holzbauteilen generell, eine Luftdichtigkeit nach DIN 4108-7 angebracht werden.

Zitat Ende

Die DIN 4108 Teil 7 gibt die Qualität der Luftdichtigkeit und Beispiele der Herstellung an den Anschlüssen und den Nähten wieder. Eine Prüfung zur Luftdichtigkeit kann nach DIN EN 13829 mit einer Druckdifferenz nach außen von 50 Pa gemessen werden. Allgemein wird diese Prüfung als Blower-Door-Test bezeichnet. Für Gebäude ohne raumluftechnische Anlagen (Lüftungsanlagen) ist nach Titel 4.4 der DIN 4108 Teil 7 die Luftwechselrate auf 3 h^{-1} bezogen auf das Raumvolumen begrenzt. Damit kann sich ohne geöffnete Fenster oder Türen bei einem Außendruck von 50 Pa das Raumvolumen in der Stunde dreimal austauschen. Der Außendruck auf das Gebäude wird bereits bei einer Windstärke von 5 Beaufort erzeugt.

Nach Aussage des betreuenden Architekten wurde dieser Test nicht durchgeführt.

Bewertung

Wegen der eingespannten Dämmebene in die seitlich aufgehenden Wände und der nach außen aufgebauten luftdichten Dachabdichtung kommt es im Bereich der undichten Nähte nur sehr begrenzt zu einer Konvektion. Hier führen abweichende Temperaturen zu Druckunterschieden in der Dachkonstruktion. Damit ist der Feuchteintritt wegen undichter Nähte auf die Umgebung der Undichtigkeiten in der Luftdichtigkeitsebene begrenzt. Nach den Feststellungen im Bereich der undichten Nähte ist es nicht zu einer nennenswerten Auffeuchtung in der nicht durch Pilze befallenen Holzkonstruktion gekommen. Eine Schädigung auf Grund der Undichtigkeiten in der Verklebung ist in der unbeschädigten Holzkonstruktion nicht nachweisbar.

Die unter den Sparren eingebaute Dampfsperre ist am Betonbalken unterhalb des Mauerwerks angeschlossen. Das Mauerwerk, beispielhaft Bild 10, ist im Aufenthaltsraum zur anderen Seite verputzt / verfugt und somit dort luftdicht. Undichtigkeiten durch offene Risse oder Beschädigungen waren nicht festzustellen.

Im Bereich der Sparrenlage wird die Luftdichtigkeit durch das Mauerwerk zum Aufenthaltsraum gewährleistet. Eine gesonderte Dampfsperrfolie mit luftdichten Eigenschaften ist nicht vorhanden.

4.1.2 Tauwassernachweis

4.1.2.1 Dachfläche

Der Tauwassernachweis nach dem Glaser Verfahren wird für den Ist-Zustand der alten Konstruktion unter Vorgabe der Klimabedingungen nach DIN 4108 Teil 3, Tabelle A1 geführt. Der Tauwassernachweis nach Glaser berücksichtigt die Wasserdampfdiffusion in die Konstruktion hinein und vergleicht diese mit der Möglichkeit zur Trocknung durch Verdunstung der eingedrungenen Feuchtigkeit. Das Glaser Verfahren ist ein statisches Verfahren und berücksichtigt keine Undichtigkeiten in der Luftdichtigkeitsebene. Das Glaser Verfahren geht von einer luftdichten Ebene an der wärmeübertragenden Ebene aus.

Wegen der Gefällekonstruktion in der EPS-Wärmedämmung wird der geringste Dämmbereich über der Halle innenseitig über der Ausgangstür zum Außenflur / Windfang angenommen. Für die Berechnung bleibt der unbeheizte Windfang am Haupteingang unberücksichtigt. Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108 Teil 2 ist eingehalten.

Nach den Unterlagen der Ausschreibung ist eine Anfangsstärke der Gefälledämmung mit 50 mm vorgegeben. Der Vorflur inklusive Dachüberstand misst in der Gefällerrichtung 2,80 m. Hier ist noch die Randbohle mit einer Breite von 80 mm zu berücksichtigen. Damit wird im Bereich der inneren Durchgangstür am Haupteingang eine Stärke der Gefälledämmung von $2 \% \times (2800\text{mm} - 80\text{mm}) + 50\text{mm}$ Anfangsstärke = 104,4 mm zugrunde gelegt. Die Zusammenführung der Auswertung nach Glaser ist in der Anlage 7 aufgelistet.

Die Berechnung nach Glaser zeigt bei 104 mm EPS-Dämmstoffstärke, dass

1. der Aufbau wie vorhanden mit einer dichten PE-Folie als Luftdichtigkeitsebene unter einer nicht verschatteten Dachabdichtung bei einem niedrigen Tauwasseranfall funktioniert.
2. der Aufbau wie vorhanden mit einer dichten PE-Folie als Luftdichtigkeitsebene unter einer verschatteten Dachabdichtung bei einem niedrigen Tauwasseranfall sehr unsicher funktioniert.
3. der Aufbau Nr. 4 wie vorhanden mit einer nicht vorhandenen /undichten PE-Folie als Luftdichtigkeitsebene unter einer verschatteten Dachabdichtung bei einem erhöhten Tauwasseranfall nicht funktioniert.
4. der Aufbau Nr. 5 ohne Zwischensparrendämmung und ohne PE-Folie mit einer dampfdichten bituminösen KSU-Unterlagsbahn unter einer nicht verschatteten Dachabdichtung gut funktioniert.
5. der Aufbau Nr. 6 ohne Zwischensparrendämmung und ohne PE-Folie mit einer dampfdichten bituminösen KSU-Unterlagsbahn unter einer verschat-

teten Dachabdichtung nicht funktioniert und schädigendes Tauwasser in der Konstruktion verbleibt.

Zu 3.

Eine undichte Foliennaht sowie das dampfoffene Mauerwerk in der Ausfachung der Sparrenlage lässt Luftfeuchte in die Konstruktion in der angegebenen Menge im Flächenverhältnis zur Folienöffnung eindringen. Die eingedrungene Feuchtigkeit verteilt sich in der Konstruktion. Da eine Rücktrocknung über die gesamte Fläche erfolgt, jedoch hier nur der Bereich der undichten Naht für die zusätzlich eingedrungene Feuchte zur Verfügung steht, wird eine Restfeuchte in der Konstruktion verbleiben und es wird im Laufe der Jahre zu einer Auffeuchtung kommen. Feuchte Dämmstoffe verlieren den angegebenen Dämmwert.

Die Berechnung nach Glaser zeigt bei 240 mm EPS-Dämmstoffstärke auf, dass:

1. der Aufbau wie vorhanden mit einer dichten PE-Folie als Luftdichtigkeitsebene unter einer nicht verschatteten Dachabdichtung bei einem niedrigen Tauwasseranfall funktioniert.
2. der Aufbau wie vorhanden mit einer dichten PE-Folie als Luftdichtigkeitsebene unter einer verschatteten Dachabdichtung bei einem niedrigen Tauwasseranfall sehr unsicher funktioniert.
3. der Aufbau Nr. 4 wie vorhanden mit einer undichten PE-Folie als Luftdichtigkeitsebene unter einer verschatteten Dachabdichtung bei einem hohen Tauwasseranfall sehr unsicher funktioniert.
4. der Aufbau Nr. 5 ohne Zwischensparrendämmung und ohne PE-Folie mit einer dampfdichten bituminösen KSU-Unterlagsbahn unter einer nicht verschatteten Dachabdichtung gut funktioniert.
5. der Aufbau Nr.6 ohne Zwischensparrendämmung und ohne PE-Folie mit einer dampfdichten bituminösen KSU-Unterlagsbahn unter einer verschatteten Dachabdichtung sehr unsicher funktioniert.

Zu 3.

Es gelten dieselben Grundsätze wie oben.

Die Berechnung nach Glaser zeigt bei 104 mm und 240 mm EPS-Dämmstoffstärke unter Verwendung einer bituminösen Dampfsperre mit einer Metallbandeinlage auf, dass:

1. der Aufbau ohne Zwischensparrendämmung und einer Luftsperrung unterhalb der Dachsparren bis zu einem SD-Wert von 2 m unter einer nicht verschatteten Dachabdichtung sehr gut funktioniert.

2. der Aufbau ohne Zwischensparrendämmung und einer Luftsperrschicht unterhalb der Dachsparren bis zu einem SD-Wert von 2 m unter einer verschatteten Dachabdichtung gut funktioniert.

Der Unterschied einer nicht verschatteten zu einer verschatteten Dachfläche wird im Berechnungsvorgang durch eine Anhebung der Oberflächentemperatur auf einer nicht verschatteten Dachfläche auf 20°C hervorgerufen.

Eine Trocknungsreserve von 250 g/qm für unbelüftete Dachflächen in Holzbauweise, wie diese in der DIN 68800 Teil 2, Titel 5.2.4, Absatz 5 gefordert wird, liegt in den Konstruktionen 3 und 4 nicht vor.

Für die Dachkonstruktion ist ein Tauwasserausfall auf 0,450 Kg / m² im Bereich der OSB-Platten begrenzt, welcher über die Verdunstungsperiode wieder austrocknen muss.

4.1.2.2 Wandkonstruktion

Die Dachrandbereiche auf dem Hallendach sind zu den höher gelegenen Gebäudeteilen mit einer Holzrahmenkonstruktion in Verbindung mit einer Zwischensparrendämmung hergestellt. Die Wandkonstruktion ist auf der Unterlagsbahn aufgestellt und an den Dachsparren der höheren Dachkonstruktion befestigt. In den hohen Wandbereichen erfolgte die Befestigung auch in der unteren Dachschale durch die Unterlagsbahn hindurch. Wandseitig ist die Unterlagsbahn 100 mm hochgeführt und an die Dampfsperre aus der höher gelegenen Ebene, wie im Detail 4 der Planungszeichnungen dargestellt, angeschlossen. Untereinander sind die Nähte der Unterlagsbahn und der Dampfsperre im Öffnungsbereich mit luftundichten Falten hergestellt. Eine Dampfdichtigkeit nach den technischen Angaben des Herstellers liegt in der Verbindung der faltig ausgeführten Verklebung zur Unterlagsbahnen nicht vor. Im Bereich der Ausfachung mit Kalksandsteinen zwischen den Dachsparren ist eine Dampfsperre nicht vorhanden, beispielhaft Bild 10.

Die Wandkonstruktionen sind unter den Dachüberständen aufgrund der Gebäudeausrichtung süd- und ostseitig verschattet.

Soll-Zustand

Die DIN 4108 Teil 3 im Titel 4.3.3.2 sowie die Fachregel des Deutschen Dachdeckerhandwerks, Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand im Titel 3.2.2 unterscheiden zwischen Dächern mit und ohne rechnerischem Nachweis zum Tauwasserschutz.

Danach sind Dächer im Jahre 2012:

Zitat DIN 4108 Teil 3, Titel 4.3.3.2 und den Fachregeln des Deutschen Dachdeckerhandwerks Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand 3 Anforderungen, 3.2 Diffusion

b) Nicht belüftete Dächer mit Dachabdichtung

Nicht belüftete Dächer mit einer diffusionshemmenden Schicht mit $s_{d,i} \geq 100 \text{ m}$ unterhalb der Wärmedämmung, wobei der Wärmedurchlasswiderstand der Bauteilschichten unterhalb der diffusionshemmenden Schicht höchstens 20% des Gesamtwärmedurchlasswiderstandes betragen darf. Bei diffusionsdichten Dämmstoffen (z.B. Schaumglas) auf starren Unterlagen kann auf eine zusätzliche diffusionshemmende Schicht verzichtet werden.

Zitat Ende

Weiter heißt es im Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand, 3 Anforderungen, 3.2 Diffusion, 3.2.2 Dächer

Zitat

(4) Die Funktionsfähigkeit von unbelüfteten, wärmegedämmten Dächern mit einer Dampfsperre mit einem Sperrwert von $s_{d,i} < 100 \text{ m}$ und diffusionsdichten Schichten auf der Außenseite lässt sich nachweisen. Hiervon sollte jedoch bei äußeren Schichten mit $s_{d,e} \geq 100 \text{ m}$ nur in Ausnahmefällen Gebrauch gemacht werden, da eingeschlossene oder später eingedrungene Feuchtigkeit z.B. durch Undichtigkeiten oder erhöhter Baufeuchte nur noch schlecht oder gar nicht austrocknen kann.

Zitat Ende

Deutsches Dachdeckerhandwerk – Regelwerk –1 Allgemeine Regeln

1.4 Gestaltungs- und Planungshinweise

Zitat

(12) Die Wärmedämmung, Dampfsperre, Belüftung und Luftdichtheitschicht sind wesentliche Bestandteile des Feuchte- und Wärmeschutzes für das Bauwerk. Die Bemessung und Festlegung der Ausführungsart einschließlich der Anschlussdetails der bauphysikalischen Funktionsschichten erfolgt durch den Planer (siehe "Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand").

Zitat Ende

Der gleichen Grundsätze gelten auch für Wandaufbauten.

Die Fachregel des Deutschen Dachdeckerhandwerks, Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand, 3 Anforderungen, 3.2 Diffusion gibt diesen Text in 2012 ebenfalls wieder.

Die diffusionshemmende Schicht wird durch die eingebaute PE-Folie unter der Sparrenlage und durch die bituminöse Unterlagsbahn, Binné Poly DSB-Nagelrand auf der OSB-Tragschale des Daches gebildet, siehe Bild 3.

In der Wandkonstruktion zur Innenseite ist auf der gemauerten Wand im oberen Bereich eine Dampfsperre mit einem SD-Wert nach den technischen Werksangaben von 1500 m eingebaut und mit der Unterlagsbahn verklebt.

Auf der gemauerten Wand unterhalb der OSB-Tragschale des Daches gibt es bis auf die Dampfsperre unterhalb der Dachsparren keine Dampfsperre, beispielhaft Bild 10.

Bewertung

Die Prüfung nach Glaser für den Ist-Zustand auf dem Flachdach hat ergeben, dass der vorhandene Aufbau in einer unverschatteten Position mit einer dampfsperre von 100 m gut funktioniert. In den verschatteten Bereichen des Daches verbleibt dort jedoch eine Restfeuchte.

Der Vergleich einer unverschatteten zu einer verschatteten Konstruktion zeigt auf, dass die bauphysikalischen Eigenschaften durch eine abgesenkte Temperatur der Dachoberfläche nicht ausreichend zu einer Rücktrocknung in der gedämmten Holzkonstruktion führt. Es verbleibt eine geringe Menge an Tauwasser, welche die Gesamtkonstruktion im Laufe der Nutzungsphase auffeuchtet und dort zu einem Feuchteschaden führen kann. Eindringenes Niederschlagwasser durch Undichtigkeiten wird über die Rücktrocknung nicht abgeführt und verbleibt in der Wärmedämmung oder in der Holzkonstruktion.

Im Wandbereich der Ausfachung ohne Dampfsperre kommt es zu einer schädigenden Tauwasserbildung im Bereich der OSB-Platten unter der Dachfläche. Hier liegt die Oberflächentemperatur der OSB-Tragschale bei einer Außentemperatur von -5° und einer Dämmstoffstärke von 104 mm im Gefälledach bei ca. $2,74^{\circ}\text{C}$, bei einer Dämmstoffstärke von 240 mm im Gefälledach bei ca. $7,73^{\circ}\text{C}$. Beide Temperaturen liegen unterhalb der Taupunkttemperatur für die Klimadaten nach DIN 4108 Teil 3 von $9,3^{\circ}\text{C}$. Ein Tauwasseranfall im Bereich der Ausfachung ohne Dampfsperre führt hier zu einer schädigenden Auffeuchtung der OSB-Platten.

Der Wandaufbau im oberen Bereich ist mit der eingebauten Dampfsperre auf Grundlage der Glaser Berechnung nach dem Planungsdetail 4 tauwasserfrei.

Die bauphysikalischen Grundlagen für das vorhandene Dach auf der Halle zeigen auf, dass es sich um eine unsichere Dachkonstruktion handelt. Bereits kleine Mengen an zusätzlicher Feuchtigkeit sorgen für eine Auffeuchtung der Dachkon-

struktion. Bei einer Überschreitung der Holzfeuchte > 20 % ist die Gefahr für einen Pilzbefall gegeben.

4.2 Handwerkliche Ausführung

4.2.1 Gedämmte Dachabdichtung

Ist-Zustand

Unter der Wärmedämmung ist eine Elastomer-Bitumen Unterlags- und Dampfsperrbahn angebracht, welche als Behelfsdeckung zum Schutz der Dachschale bis zur Fertigstellung der Wärmedämmung und der Dachabdichtung genutzt wurde. An den Dachrändern wurde die Behelfsdeckung an den Trennwänden um 100 mm hochgeführt und an die Dampfsperre der Innenwand angeschlossen. Zur Herstellung der Windsogsicherung wurde die Dachbahn vor Aufbringung der Wärmedämmung mit Pappnägeln im Untergrund fixiert. Eine Abklebung oder Abkittung der Nagelreihen konnte im geöffneten Dachbereich nicht festgestellt werden.

Auf einer Gefälledämmung aus EPS-Dämmplatten ist eine zweilagige Dachabdichtung bituminös hergestellt. Die Anschlüsse der Dachabdichtung zu aufgehenden Bauteilen und zu den Wänden wurden bituminös ausgeführt. Die Anschlusshöhe der Dachabdichtung an den aufgehenden Wänden beträgt im Bereich der Innenecke zu den höheren Dächern an zwei niedrigen Sparrenköpfen ca. 105 mm, Bilder 25 und 26.

Die Lichtkuppeln sind mit einem Bohlenkranz zusätzlich aus der wasserführenden Ebene herausgehoben und dann auf dem Klebeflansch eingedichtet. Die Dachfläche ist mit einem geplanten Gefälle von 2 % hergestellt. Es gibt Bereiche, in denen sich aus konstruktiven Gegebenheiten kleine Pfützen bilden. Auf dem Dach häuft sich herumfliegendes Laub auf und bleibt auf der Dachfläche liegen.

Soll-Zustand

Grundlage zur Herstellung der unbelüfteten Wärmedämmung mit einer Dachabdichtung sind die Mindestanforderungen der Fachregeln des Deutschen Dachdeckerhandwerks, die VOB DIN 18338 und die DIN 18531 Teil 3. Hinzu kommen die Verlegerichtlinien der Hersteller, die Vertragsbedingungen und das Leistungsverzeichnis.

Fachregel des Deutschen Dachdeckerhandwerks, Merkblatt Wärmeschutz bei Dach und Wand, 7 Wärmedämmungen bei Dachabdichtungen, 7.1 Unbelüftete Wärmedämmungen

Zitat

(1) Unbelüftete Wärmedämmungen sind in der Regel direkt über der Dampfsperre und unmittelbar unter der Abdichtung angeordnet (siehe Anhang II, Abb. AII 4).

(2) Der Aufbau besteht dabei aus den Schichten (von außen nach innen):

- o ggf. schwerer Oberflächenschutz,
- o Abdichtung,
- o Wärmedämmung,
- o ggf. Dampfsperre.

Zitat Ende

Die VOB DIN 18338 und die DIN 18531 Teil 3 machen hierzu keine direkten Angaben

Leistungsverzeichnis Zimmererarbeiten

Das Leistungsverzeichnis gibt in Pos 01...018 folgenden Text wieder:

*Die Eindeckung der Dachschalung mit einer Lage Dachbahn, Fabrikat Binné, Poly-DSB-Nagelrand oder gleichwertige Elastomer-Bitumen **Unterlags- und Dampfsperrbahn**, oberseitig fein bestreut mit SK-Randstreifen, unterseitige Trennfolie mit SK-Randstreifen, Einlage Glasgewebe mind. 200 gr/m² fachgerecht verarbeiten nach Herstellervorschrift, im Randbereich aufnageln, Nahtverklebung, Nahtüberdeckung mind. 12 cm, Dicke 3 mm.*

Die Anschlüsse der Dampfsperrbahn zu aufgehenden Bauteilen werden in

Pos. 03...004 beschrieben:

Anschluss der Dampfsperre an angrenzende Bauteile wie vor, jedoch ohne Holzleisten an den Oberlichtern.

Leistungsverzeichnis Dacharbeiten

Das Leistungsverzeichnis gibt in Pos 01...013 als Nachtrag folgenden Text wieder:

Bauseitige Eindeckung der Dachschalung nachträglich nageln

Eine Forderung zum Überkleben der Nagelungen in der Dampfsperre ist nicht gesondert aufgeführt.

DIN 18531

Windsogsicherung 6.2.2.2, Nahtunabhängige Befestigung

Hierbei wird die Dachabdichtung durch nahtunabhängig angeordnete Einzelbefestigungen oder Befestigungsprofile mit Befestigungsmitteln mechanisch befestigt. Durch Überschweißen mit Bitumenstreifen oder -zuschnitten werden diese Befestigungen abgedichtet

Verlegeanleitung zur POLY DSB-Nagelrand der Firma Binné & Sohn GmbH & Co. KG

Verarbeitung: fachgerecht gemäß Werksvorschrift im Randbereich aufnageln, Nahtverklebung durch Abziehen der Randfolien bzw. durch thermische Aktivierung im Kopfstoßbereich.

Nahtüberdeckung: 10 cm,

Kopfstoßüberdeckung: 12 cm

Ausführung Dampfsperre

Deutsches Dachdeckerhandwerk – Regelwerk –,2 Regel für Abdichtungen nicht genutzter Dächer, 2.5 Ausführung

Zitat

2.5.2 Trenn- und Ausgleichsschicht

Die Funktion einer Trenn- und Ausgleichsschicht kann je nach Untergrund hergestellt werden mit

- o lose verlegten Trennlagen,*
- o lose verlegten und mechanisch befestigten Trennlagen,*
- o lose verlegten und/oder mechanisch befestigten Lagen (Dampfsperre oder untere Lage Dachabdichtung),*
- o ...*

2.5.3 Dampfsperre

(1) Dampfsperren können lose aufgelegt, punktweise, streifenweise oder vollflächig auf der Unterlage aufgeklebt werden. Die Überdeckungen sollen verklebt werden.

(2) Dampfsperren sind an An- und Abschlüssen bis Oberkante Dämmschicht/Dämmstoffkeil hochzuführen und anzuschließen,

(3)

Zitat Ende

Die VOB DIN 18338 und die DIN 18531 Teil 3 machen hierzu keine direkten Angaben

Leistungsverzeichnis Dacharbeiten

Es gibt keine Angaben zur Ausführung der Randanschlüsse im Bereich der bituminösen Dampfsperre. Die Pos. 03...004 ist sehr allgemein beschrieben.

Planunterlagen, Detail 4

Das Detail 4 gibt eine aufgehende Wärmedämmung aus EPS-Hartschaum wieder, bei der die Dampfsperre auf der Dachschale oberhalb der Halle bis in den Bereich der Dampfsperre in der oberen Dachebene hochgeführt und angeschlossen ist. Das Detail wurde geändert und in Holzbauweise mit Mineralwolldämmung ausgeführt. Die Dampfsperre wurde nach dem Planungsdetail 4 ausgeführt.

Ausführung Dachabdichtung

Deutsches Dachdeckerhandwerk – Regelwerk –, 1 Allgemeine Regeln,
1.4 Gestaltungs- und Planungshinweise

Zitat

(5) Die Anschlusshöhe der Abdichtung muss im Hinblick auf Spritzwasser und Überflutungsschutz an aufgehenden Bauteilen, Durchdringungen und Dachrandabschlüssen nach Abschnitt 4.3 bis 4.6 geplant werden.

4 Details 4.3 Anschlüsse an aufgehende Bauteile

4.3.1 Anschlusshöhen

Die Höhe der Abdichtung soll im Hinblick auf Spritzwasser- und Überflutungsschutz

- bei Dachneigungen bis 5° mindestens 0,15 m und

- bei Dachneigungen über 5° mindestens 0,10 m

über Oberfläche Belag, z.B. Kiesschüttung oder Vegetationsschicht, betragen. In schneereichen Gebieten ist ggf. eine größere Anschlusshöhe erforderlich.

4.3.2 Anschlüsse mit Abdichtungen

(1) Anschlussbahnen müssen dauerhaft gegen Abrutschen gesichert werden. Die Sicherung soll im oberen Randbereich mit mechanischer Befestigung erfolgen. Sind Anschlüsse an aufgehenden Bauteilen frei bewittert oder durch Spritzwasser unmittelbar belastet, so sind sie durch Klemmprofile, Klemmschienen oder angeschweißte Verbundbleche linienförmig an ausrei-

chend eben hergestellten Untergründen im Regelfall im Abstand von höchstens 0,20 m zu fixieren. Nagelbänder dürfen nicht verwendet werden.

(2) Bei ausreichender Haftung mit dem Untergrund kann bei Flüssigabdichtungen auf eine mechanische Befestigung am oberen Rand verzichtet werden.

Zitat Ende

Die VOB DIN 18338 macht hierzu keine direkten Angaben.

Die DIN 18531 Teil 3 gibt unter 8.2.2 den oben aufgezeigten Text der Fachregel des Deutschen Dachdeckerhandwerks wieder.

Bewertung

Im Abgleich mit den Anforderungen aus den allgemein anerkannten Regeln der Technik und den DIN Normen zeigen sich Unregelmäßigkeiten im Bereich der Dampfsperre und im Bereich der Anschlusshöhen mit den erforderlichen Sicherungen gegen Abrutschen.

Verlegung der Dampfsperre:

Durch die blanke Nagelung, Bild 21, ist die Dampfsperre dampf- und wasserundicht. Nach DIN 18531 fehlt die Überklebung der zusätzlichen Nagelungen. Aufgrund eingetretener Durchfeuchtungen war es möglich, dass eingedrungenes Niederschlagwasser auf die Tragschale des Daches aus OSB-Platten gelangte und dort die Holzkonstruktion durchfeuchtet hat.

Hinweis

Seit Erbauung des Gebäudes haben sich weitere Erkenntnisse zu wärmedämmten Dachkonstruktionen in Holzbauweise ergeben. Unter anderem wird die Forderung nach einer wasserdichten Ebene unterhalb der äußeren Wärmedämmung in Verbindung mit einer Zwischensparrendämmung bei Sicherstellung einer innenseitigen Dampfsperre von mindestens 100 mm bauphysikalisch nicht mehr aufrechterhalten. Die wasserdichte Ebene zum Schutz der Holzkonstruktion muss dann außenseitig gewährleistet werden.

Hinweis Ende

Die Anschlusshöhen der aufgehenden Dachabdichtung unterschreiten an den tiefen Sparrenköpfen die Mindesthöhe von 150 mm. Auch fehlen die Klemmprofile und die Abdichtungen gegen Spritzwasser zum Sparrenkopf.

Hier besteht die Möglichkeit zum Eindringen von Niederschlagwasser.

4.2.2 Entwässerung

Ist-Zustand

Die oberen Dachflächen Nr. 1, 2 und 3 entwässern sich über Dachrinnen zentral auf das mittlere Hallendach Nr. 4, Bild 1. Eingebaute Fallrohre, Bild 13 Pfeil rot, sollen das Niederschlagwasser auf die darunter liegende Dachfläche ableiten. Unter Berücksichtigung der angegebenen Dachneigungen entwässern sich in der Ecke unter der Kehle mindestens 194 qm Dachfläche konzentriert über das am Rinnenende eingebaute Fallrohr. Für ein Starkregenereignis nach DIN 1986-100 mit 300 l/s/ha kommen dann 5,82 l Niederschlagwasser /s in der Gebäudeecke zusammen, welches dann durch den in der Ecke angebrachten Einhangstutzen, Bild 13 Pfeil rot ablaufen soll.

Wiederkehrende Verstopfungen in den Einhangstutzen führen zu einer Erhöhung des Wasserstandes in der Dachrinne über dem Einhangstutzen, was bereits bei einem geringeren Regenereignis zu einem Überlaufen der Dachrinne sowie zu einer unkontrollierten Entwässerung durch das Überlaufen der Dachrinne führt.

Das Hallendach wird über eine geneigte Dachabdichtung in zwei Dachrinnen über dem Haupt- und Nebeneingang entwässert.

Soll-Zustand

Fachregel des Deutschen Dachdeckerhandwerks, Merkblatt zur Bemessung von Entwässerungen, Ausgabe 12.2010, Titel 1, Bemessung von Rinnen, Fallrohren und Zubehörgrößen, Pos. 1.2, Allgemeine Hinweise Absatz (5)

Zitat

(5) Um die Funktionsfähigkeit der Entwässerung zu gewährleisten, sind mindestens alle 6 Monate Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten zwingend erforderlich. Diese sind insbesondere auch im Herbst durchzuführen.

Zitat Ende

Bewertung

Die abzuführenden Wassermengen treffen konzentriert in der Innenecke der höheren Dächer in das angebrachte Fallrohr. Durch Verstopfungen ist der Ablauf bei starken Regenfällen nicht gewährleistet und es kommt zu einer Aufstauung, welche sich dann über die Ränder der Dachrinne entwässert. Auch gelangt dann durch das Überlaufen der Dachrinne Niederschlagwasser auf die hintere Rinnenkante. Eingespültes Blattwerk verstopft den möglichen Spalt zwischen der aufgehenden Dachabdichtung und der Rinnenrückseite, so dass aufstauendes Wasser dort in die offene Konstruktion der Dachabdichtung gelangen konnte.

4.3 Wartung und Pflege

Ist-Zustand

Auf dem Hallendach kommt es wegen der tiefer liegenden Dachebene verstärkt zur Anhäufung von umherfliegenden Blättern. Diese aufgehäufte Menge an Biomasse verdichtet sich durch Verrottung und nasse Lagerung.

Die flächige Abdeckung mit Blättern verhindert eine Aufheizung der Oberfläche und führt damit zu einer bauphysikalischen Veränderung in der Dachkonstruktion, (Verschattung).

Die aufgehäufte Biomasse erhöht die dauernde statische Belastung und führt zu einem Durchhang der Dachkonstruktion, welche auf der ebenen Fläche der Sparrenlage zu einer Sackbildung führt.

Die aufgehäufte Biomasse behindert ein schnelles Abfließen der Niederschläge und staut diese gegebenenfalls auf, was wiederum zu einer Erhöhung der statischen Last führt.

Unter der aufgestauten Biomasse wirkt ein saures Gemisch von Feuchtigkeit dauernd auf die Dachabdichtung ein.

In der Biomasse keimen die angewehten Samen und schädigen mit der Wurzelbildung die Oberfläche der Dachabdichtung.

Soll-Zustand

Fachregel für Abdichtungen, 5 Pflege und Wartung, 5.4 Wartung

Zitat

(1) Die Wartung umfasst beispielsweise folgende Aufgaben:

- *die Beseitigung von Verschmutzungen, Laub und unerwünschtem Pflanzenbewuchs*
- *die Reinigung der Dachabläufe*
- *Ausgleichen von Kiesverwehungen*
- *Reinigung von Be- und Entlüftungsöffnungen*

Art und Umfang sind in einem Wartungsvertrag festzulegen.

(2) Die Häufigkeit von Wartungsmaßnahmen ist abhängig von der Dachneigung, den jeweiligen thermischen, mechanischen, chemischen, biologischen und sonstigen Umwelteinwirkungen als Beanspruchung der Dachabdichtung und der damit zusammenhängenden Alterung. Wartungen sollten 1- bis 2-mal jährlich erfolgen.

Zitat Ende

Bewertung

Aufgrund der starken Belastung durch Blattwerk ist eine Reinigung im Frühjahr und im Herbst erforderlich. Über die Reinigung und den Zustand des Daches sollte nach jeder Reinigung ein Protokoll gefertigt werden, in dem auch die Anschlüsse zu den aufgehenden Bauteilen bewertet werden. Der Bauherr selbst sollte sich im zwei- oder dreijährigen Abstand ein Bild von der Dachfläche machen.

4.4 VOB Teil B DIN 1961

Aus den Vertragsunterlagen geht hervor, dass die VOB nach § 4, Absatz 2. Satz (1) den Auftragnehmer zu einer fachgerechten Ausführung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik verpflichtet.

Nach Absatz 3. hat der Auftragnehmer Bedenken gegen eine Ausführung anzuzeigen, wenn diese gefordert wird, jedoch nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht.

Bei der Erstellung der Dampfsperre war die Forderung nach einer einfachen Nage lung entsprechend Pos 01...013 ohne eine weitere Abklebung der Nähte als unfachgerecht und nicht nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik geforderte Leistung einzustufen.

Jedoch weist dort der Positionstext nicht auf eine Dampfsperre hin, sondern bezeichnet diese dort als "*Eindeckung*".

Die Ausführung birgt einen versteckten Mangel, der zum Zeitpunkt der Abnahme nicht offensichtlich und sichtbar war.

Nach § 13 b eignete sich die oben genannten Ausführung nicht für die gewöhnliche Verwendung und besaß nicht die Beschaffenheit, die bei vergleichbaren Werken üblich war.

Seit Erbauung des Gebäudes haben sich weitere Erkenntnisse zu wärme gedämmten Dachkonstruktionen in Holzbauweise ergeben. Unter anderem wird die Forderung nach einer wasserdichten Ebene unterhalb der äußeren Wärmedämmung bei Sicherstellung einer innenseitigen Dampfsperre von mindestens 100 m bauphysikalisch nicht mehr aufrechterhalten. Die wasserdichte Ebene zum Schutz der Holzkonstruktion muss dann außenseitig gewährleistet werden.

Es ist jedoch anzumerken, dass es ohne eine Überflutung des Daches aufgrund der aufgestauten Biomasse nicht so kurzfristig nach der Fertigstellung des Daches zu einem Schaden gekommen wäre.

Andererseits verbleibt eingedrungenes Niederschlagwasser auf einer wasserdichten Dampfsperre stehen und schädigt damit die Wärmedämmung durch eine Veränderung der Wärmeleitfähigkeit.

Sanierungsvorschlag

Die Wiederherstellung der Dachkonstruktion muss zur Vermeidung einer bauphysikalisch instabilen Konstruktion im Rahmen der Sanierung ohne eine innenseitige Zwischensparrendämmung auskommen. Die erforderliche Wärmedämmung ist auf Grundlage der alten Wärmeschutzberechnung, Seite 4, Hinweis, für einen U-Wert von $0,142 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ auszulegen.

Vorbereitend zur Sanierung sind in der Halle alle Lampen und vorstehenden Gerätschaften an den Wänden zu entfernen und der Fußboden mit Bautenschutzmatte und einem Schutzbelag aus Bohlen auszulegen. Die Wände sowie die Türen und Fenster zu den Gruppenräumen sind stoßfest zu bekleiden. Im Bereich der Küche bis an die südostseitige Wand soll der Arbeitsbereich zur Dachsanierung mit einer Staubwand eingehaust werden. Damit wird sichergestellt, dass der Nebeneingang weiter zur Nutzung der Krippenräume sowie die Nutzung der Küche gewährleistet bleibt. Inwieweit für die Zeit der Sanierung dann die Deckenbekleidung zu einem späteren Zeitpunkt bearbeitet werden kann, wäre vor Arbeitsbeginn zu klären.

Die Sanierung der Dachkonstruktion kann in Teilbereiche gegliedert werden. Damit ist eine Kompletteinhausung des Gebäudes nicht erforderlich.

Nach der Instandsetzung der Sparrenkonstruktion auf Grundlage der DIN 68800 Teil 4 mit Wiederherstellung der OSB-Dachschalung mit einer Behelfsdeckung aus der erforderlichen Dampfsperre können die Schutzwände und der Fußboden wieder frei gelegt werden. Gegebenenfalls sind Malerarbeiten und kleine Reparaturen in der Halle zur Wiedereröffnung vorzunehmen.

Es wird erforderlich, die Innendecke, die Dampfsperre und die Zwischensparrendämmung auszubauen und zu entsorgen. Wiederverwendbare Deckenplatten können seitlich gelagert werden.

Nach Fertigstellung der Dach- und Wandkonstruktionen zu den angrenzenden Gebäudeteilen auf Grundlage der statischen Berechnung ist eine Dampfsperre aus Bitumenbahnen mit einer Metallbandeinlage auf den OSB-Platten zu verlegen. Die Befestigung erfolgt in den Nähten mit einem Abstand zu den Bahnenrändern von 20 mm. Die Seitenüberdeckung ist auf 100 mm zu erhöhen und mit herauslaufendem Bitumen in den Nähten vollflächig zu verschweißen. Hinzu kommt eine Befestigung in der Fläche entsprechend den Anforderungen zur

Windsogsicherung. Die Bereiche der Nagelung in der Fläche sind mit einer Bitumenschweißbahn zu überkleben.

Die Dampfsperre kann als Behelfsdeckung für einen kurzen Zeitraum genutzt werden. Der Zeitraum ist mit dem Hersteller der Dampfsperre abzusprechen.

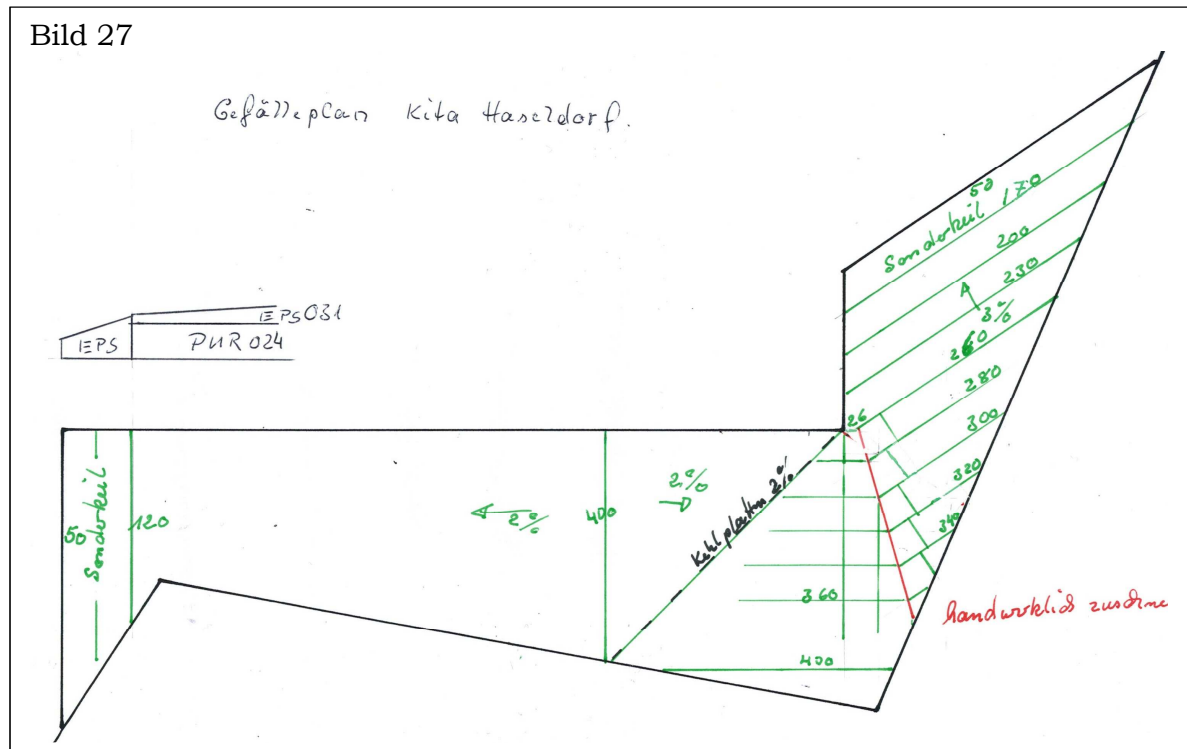
An den Dachrändern und an allen aufgehenden Bauteilen ist die Dampfsperre bis an die Oberkante der aufgehenden Wand hoch zu führen und an die Sparrenköpfe dampfdicht mit einem Metallwinkel oder gleichwertig anzuschließen.

Die Dampfsperre aus einer Verbundfolie an der aufgehenden Wand muss faltenfrei und dampfdicht an die neue Dampfsperre angeschlossen werden.

Die Wandkonstruktion kann mit einer Luftschicht hinter der aufgehenden Dachabdichtung und einer Entlüftungsebene unter dem verschatteten Dachüberstand hergestellt werden.

Für den Bereich der Halle ist die Dachfläche mit einem Abstand von 2 m zum Dachrand über dem Haupteingang und 1 m über dem Nebeneingang mit einer gefalzten Wärmedämmung aus PUR / PIR, Aluminium kaschiert, mit einer Wärmeleitzahl (WLZ) von mindestens $0,024 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ in einer Stärke von 100 mm vollflächig auszulegen und auf der Dampfsperre zu verkleben. Darauf wird eine Gefälledämmung aus EPS Neopor mit einer WLZ von $0,31 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ und einer Endstärke von ca. 300 mm nach einem Verlegeplan mit PUR-Schaumkleber nach den Erfordernissen der Windsogsicherung verklebt verlegt. Die Bereiche über dem Haupteingang und über dem Nebeneingang werden mit Gefälle Sonderplatten angepasst, über dem Haupteingang in einer Stärke von 5 auf 12 cm über eine Breite von 2 m und über dem Nebeneingang über eine Breite von 1 m in einer Stärke von 5 auf 17 cm direkt auf der Dampfsperre verklebt verlegt. Abschließend wird die gedämmte Fläche mit einer selbstklebenden Kaschierlage und einer neuen Oberlage abgeklebt. Vorschlag Gefälleplan, Bild 27.

Bild 27



Im Konstruktionsbereich der Innenecke zu den höher gelegenen Dachflächen, in dem unterhalb der Sparrenköpfe ein wasserdichter Anschluss der Dachabdichtung mit einer Höhe von mindestens 150 mm nicht mehr möglich ist, muss die Dachabdichtung von den oberen Dächern direkt auf das untere Dach außerhalb des Dachüberstands geführt werden.

An den Wandanschlüssen sind die Dachbahnen über einen Kunststoffkeil mit gesonderten Bahnen hochzuführen und mechanisch im Untergrund zu befestigen. Abschließend ist eine Fixierung gegen Abrutschen erforderlich.

Wegen der starken Verschmutzung mit Blättern muss der Abdichtungsanschluss an den aufgehenden Wänden auf mindestens 200 mm erhöht werden. Für den erforderlichen Luftaustausch ist dann in jedem abgesperrten Sparrenfeld ein Kaltdachlüfter DN 100 einzubauen. Die Dachrinne ist ca. 50 cm über die seitlichen Enden der aufgehenden Dachabdichtung zu verlängern und muss frei entwässert werden.

Die Lichtkuppeln werden wie vorhanden auf einem gedämmten Bohlenkranz aus Trapezbohlen montiert und bis unter die Lichtkuppel am Kuppelkranz eingeklebt. Die Dachabdichtung wird am Kuppelkranz mit einer Klemmleiste mechanisch befestigt.

In problematischen Anschlussbereichen können die Anschlüsse auch mit Flüssigkunststoff ausgeführt werden.

Der neue Dachaufbau mit der vorgesehenen Wärmedämmung weist einen U-Wert von $0,125 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ auf und ist nach DIN 4108 Teil 3 mit dem jetzt gültigen Glaser Verfahren tauwasserfrei. Die Angaben zur Gefälledämmung bezüglich der WLZ entsprechen den technischen Angaben der Firma Binné und Sohn.

Durch ein Verschieben der Firstlinie um 1 m auf eine Dämmstoffstärke von 38 cm kann die Gesamtstärke der Wärmedämmung gesenkt und der U-Wert angehoben werden.

Der oben vorgeschlagene Wandaufbau entspricht den Vorgaben aus der Wärmeschutzberechnung und ist mit der belüfteten Konstruktion tauwasserfrei.

Beim Wiedereinbau der Lichtkuppeln ist darauf zu achten, dass sich an den Lichtkuppeln firstseitig kein Stauwasser bilden kann. Zur regelmäßigen Kontrolle der Dachabdichtung auf Durchfeuchtungen sollte an zwei Stellen des Daches ein verschließbarer Kontrollschacht in Form eines Rohrstutzens mit einem herausnehmbaren Dämmkern bis auf die Dampfsperre eingebaut werden.

Zusammenfassung

In Zusammenhang mit eingedrungenem Niederschlag im Jahr 2015/2016 wegen aufgestauter Bioabfälle auf dem Dach wurde eine Erhöhung der Feuchte in der Dachkonstruktion aufgrund von Undichtigkeiten in der Dampfsperre hervorgerufen.

Auf dem Dach wurde nach Abräumen der aufgestauten Biomasse im Jahr 2016 eine Abdichtung der Wassereintrittslöcher nicht in Auftrag gegeben.

Nach Instandsetzung der feuchten Zwischensparrendämmung wurden keine weiteren Maßnahmen zur Sicherung gegen eindringendes Niederschlagwasser vorgenommen.

Eine Trocknung der Dachkonstruktion von innen fand nicht statt.

Die Dampfsperre ist mit Pappnägeln durchnagelt. Die Pappnägeln sind nicht wasserdicht überklebt worden. Grundsätzlich war die Unterlage für die Wärmedämmung auf einer Dachschalung wasserdicht herzustellen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass zusätzliches Niederschlagwasser durch die Abdichtungsanschlüsse an den tiefen Sparrenköpfen mit einer Anschlusshöhe unter 150 mm eingedrungen ist.

Hier liegt ein handwerklicher Fehler in der Ausführung vor.

Die Leistungsbeschreibung weist in der Pos. 01...013 nicht auf die Funktion der Unterlage als Dampfsperre hin.

Die undichten Nähte in der Dampfsperrfolie unterhalb der Zwischensparrendämmung und im Anschluss zur Unterlagsbahn in den aufgehenden Wänden sind nicht dampfdicht ausgeführt.

Hier liegt ein handwerklicher Fehler in der Ausführung vor.

In Verbindung mit einer unsicheren Tauwasserentwicklung am südseitigen Dachrand im Bereich der verschatteten Dachfläche konnte sich die Feuchtigkeit ausbreiten und die Dachkonstruktion schädigen.

Die fehlende Dampfsperre im Bereich der Ausfachung zwischen den Dachsparren auf der Trennwand mit Kalksandsteinen hat zu einer weiteren Auffeuchtung der Konstruktion beigetragen.

Eine besondere Erwähnung im Leistungsverzeichnis zur Herstellung einer Dampfsperre ist nicht vorhanden. Auch im Planungsdetail 4 fehlt die Dampfsperre.

Hier liegt ein Planungsfehler vor.

Eine Tauwasserberechnung ist nach Aussage des betreuenden Architekten nicht erstellt worden.

Bezüglich der Durchfeuchtung im November 2017 war aufgrund der bereits vorhandenen Nässe in der Dachkonstruktion nur noch ein geringer Teil an zusätzlicher Feuchtigkeit nötig, um in der Halle abzutropfen.

Ausgelöst wurde der Schaden durch eine unterbliebene Reinigung der Dachfläche. Im Rahmen einer Wartung ist die Reinigung der Dachfläche zur Sicherstellung einer geplanten Entwässerung nach den Fachregeln für Abdichtungen, 5 Pflege und Wartung, 5.4 Wartung und dem Merkblatt zur Bemessung von Entwässerungen, Ausgabe 12.2010 notwendig.

Dieses Gutachten habe ich beziehend auf den von mir als öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen für das Dachdeckerhandwerk der Handwerkskammer Lübeck geleisteten Eid nach bestem Wissen und Gewissen unparteiisch erstellt.

Peter Hasenkampf
Öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger
für das Dachdeckerhandwerk
der Handwerkskammer Lübeck

Anlage 1

Protokoll zum Ortstermin am 16.12.2017

**Prüfobjekt: Ev.-Luth. Kindertagesstätte Elb-Arche, Hauptstraße 24,
25489 Haseldorf**

Der Ortstermin begann wie in der Einladung vom 11.12.2017 angegeben um 09.00 Uhr.

Zum Ortstermin waren anwesend:

Herr [REDACTED], Bürgermeister der Gemeinde Haselau

Herr [REDACTED], Bürgermeister der Gemeinde Haseldorf

Herr [REDACTED], betreuender Architekt

Herr [REDACTED], Kirchengemeinderat

Herr [REDACTED], Fachhelfer

Herr [REDACTED], Fachhelfer

Herr Peter Hasenkampf als ö.b.u.v. Gutachter

Zur Messung der Holzfeuchte, der Luftfeuchte und der Temperatur wurde das Messgerät Trotec T 2000 S eingesetzt. Die Messungen erfolgten für die Klimadaten mit dem Zubehör TS 200 SDI, für die Holzfeuchte mit der Rammelektrode TS 70, für die Feuchtemessung der EPS-Dämmung mit den TS 12/300 Rundelektroden. Die Messgeräte wurden vor dem Einsatz auf einwandfreie Funktion geprüft sowie die Zubehörteile gereinigt.

Zu Beginn des Ortstermins um 9.00 Uhr wurde die Luftfeuchte mit 42,5 % bei einer Temperatur von 19,9° C im großen Flur des Kindergartens gemessen.

Zur Feststellung des Schadenumfangs wurden innenseitig die Decken in acht Bereichen geöffnet und der Ist-Zustand aufgenommen. Sechs Deckenöffnungen wurden im großen Flur, eine Deckenöffnung im Raum "Grashüpfer" traufseitig über der Tür und eine Deckenöffnung im Raum "Hasengruppe" westseitig über dem Podest ausgeführt, Handskizze, Anlage 1.

Die Schalldämmung zwischen der Dampfsperre und den Holzwolle Leichtbauplatten ist stark lückenhaft verlegt. Die Dämmung besteht in Teilbereichen aus 30 mm Glaswolle, ansonsten aus 30 mm Steinwollplatten. Die Unterkonstruktion der Holzwolle Leichtbauplatten ist lückenhaft und in Teilbereichen lose.

In den Bereichen 1, Eingang Nordseite, sowie im Bereich 2, Raum "Grashüpfer" gibt es keine Durchfeuchtungen der OSB-Platten oder der Wärmedämmung im Gefach. Im Bereich acht wurde das Gefach nicht geöffnet. Die Klimamessungen zeigten im Gefach oberhalb der Dampfsperre eine Luftfeuchte von:

Bereich 1= 34%, Bereich 2= 33,5% und Bereich 8= 37,1% bei einer Temperatur von 19,1°C im Bereich 1, 21,2°C im Bereich 2 und 19,8°C im Bereich 8. Die Holzfeuchte in den Dachsparren im Bereich 1 und 2 lag bei 9,1 bzw. 10%, die OSB-Platten und die Wärmedämmung waren trocken.

Die restlichen Öffnungsbereiche zeigten starke Verrottungen mit Pilzbefall an den OSB-Platten, Verrottungen und Pilzbefall an den Dachsparren und nasse Dämmung in den Gefachen.

Die Klimadaten im Bereich 3= 58% bei 20°C, 68% bei 20,1°C mit Holzfeuchten von 28,5% und 20%, im Bereich 4= 73% bei 20°C, im Bereich 5= 55% bei 19°C mit Holzfeuchten von 12,1 und 12,2%, im Bereich 6= 68,2% bei 20,1°C und im Bereich 7= 61% bei 18°C mit einer Holzfeuchte von 28%. In den Bereichen 4 und 6 waren die Dachsparren komplett mit Pilzen befallen, dort fanden keine Feuchtemessungen in den Dachsparren statt. Die Sparren waren bereits rissig und es zeigten sich Verrottungsstellen mit Braunfäule. In allen Bereichen waren die OSB-Platten mit Pilzen befallen und in großen Teilen komplett zerstört, so dass die einzelnen Platten keine Tragfähigkeit mehr aufweisen. Im Bereich 5 war die OSB-Platte zwar noch tragfähig jedoch feucht.

Im Öffnungsbereich 7 wurde zur Feuchtemessung der EPS-Dämmung ein quadratisches Stück OSB-Platte herausgeschnitten. Hier wurde festgestellt, dass die KSU Bitumenbahn an der Unterseite mit Pilzen befallen und nass ist. Die darüber eingebaute EPS-Dämmung ist mit 6 % Feuchteanteil trocken. Die EPS-Dämmstoffstärke beträgt im Bereich 7 = 160 mm.

Im Bereich 6 hängt der Dachstuhl am Sparrenwechsel sichtbar durch. Im Eckbereich 3 gibt es an der ostseitigen und südseitigen Steinwand alte Ablaufspuren von Niederschlagwasser, welches von außen eingedrungen ist. Es gibt keine Hinweise, wann dort Wasser eingedrungen ist.

Im Anschluss des Ortstermins wurden die geöffneten Deckenbereiche in der Dampfsperre verklebt und die Akustikplatten wieder eingebaut.

Aufgrund der fortgeschrittenen Verrottung der Tragschale aus OSB-Platten und des vorhandenen Pilzbefalls ist eine kurzfristige Sanierung des Daches über dem großen Flur erforderlich. Das Flachdach über dem großen Flur darf nur noch

Anlage 2

Protokoll zum Besprechungstermin am 17.01.2018

**Prüfobjekt: Ev.-Luth. Kindertagesstätte Elb-Arche, Hauptstraße 24,
25489 Haseldorf**

Der Besprechungstermin begann wie in der Einladung vom 12.01.2018 angegeben um 10.00 Uhr.

Zum Ortstermin waren anwesend:

Frau [REDACTED], Amt Geest und Marsch Südholstein

Frau [REDACTED], Leiterin der Kindertagesstätte

Herr [REDACTED], Kirchenvorstand

Herr [REDACTED], Bürgermeister der Gemeinde Haselau

Herr [REDACTED], Bürgermeister der Gemeinde Haseldorf

Herr [REDACTED], betreuender Architekt

Herr Peter Hasenkampf als ö.b.u.v. Sachverständiger

In der Besprechung wurden folgende Punkte abgearbeitet:

1. Beschreibung des Schadens
2. Umfang des Schadens
3. Beschreibung des Dachaufbaus
4. Zusätzliche Bauteilöffnungen
5. Gefährdung durch den Pilzbefall
6. Luftprüfung zur Schadstoffbelastung
7. Tragfähigkeit der geschädigten Dachkonstruktion
8. Sanierungszeitraum
9. Vorgehensweise der Sanierung
10. Rechtliche Vertretung
11. Weitere Besprechungstermine
12. Gutachtenerstellung
13. Des Weiteren wurden auch organisatorische Details betreffend dem Kitabetrieb während der Sanierungszeit besprochen

Zu 1.

Durch den Sachverständigen wurde der Dachaufbau erklärt und der vorhandene Schaden beschrieben.

Es wurde dargelegt, dass unter Berücksichtigung der theoretischen Temperaturverteilung kein schädigender Tauwasserausfall im vorhandenen Aufbau ohne zusätzlichen Feuchteintrag anfallen sollte. Die ausfallende Feuchtigkeit bewegt sich in den zulässigen Grenzen für eine Auffeuchtung der OSB-Platten.

Zu 2.

Aufgrund der Verteilung der vorhandenen Schadensbereiche geht der Sachverständige von einem zusätzlichen Feuchteintrag während der Bauzeit aus. Hier könnten undichte Nahtverbindungen in der Unterlagsbahn (KSU) während der Behelfsdeckung zu einem Feuchteintrag geführt haben. Dafür sprechen zum einen die Feuchtemessung der EPS-Wärmedämmung oberhalb der KSU-Bahn und zum anderen die ungleich verteilte Nässe im Dachaufbau. In Teilbereichen sind die Dachsparren nur am oberen Rand zu den OSB-Platten beschädigt, in anderen Bereichen gibt es so viel Nässe, dass diese auf der inneren Dampfsperre steht, und wieder andere Bereiche sind unbeschädigt.

Der Einwand vom Haselauer Bürgermeister, dass eingedrungenes Wasser nach innen austrocknen könne, widerlegt der beratende Architekt mit den verfalzten OSB-Platten, wodurch die Nässe nur langsam durch die OSB-Platten hindurchsickert. Die eingedrungene Feuchtigkeit wird dann durch den Einbau der inneren Zwischensparrendämmung und der inneren Dampfsperre aus PE-Folie gefangen und kann nicht wieder austrocknen.

Der beratende Architekt informiert die Anwesenden über einen Wasserschaden vor einigen Jahren, welcher aus einer Aufstauung durch verrottetes Blattwerk hervorgerufen wurde. Das Wasser stand bis auf die obere Dachfläche im Kehlbereich. Die Dachdecker haben Stunden für das Abräumen der verrotteten Blätter gebraucht.

Die Frage vom Bürgermeister für Haseldorf nach einer Dokumentation konnte von beratenden Architekten nicht erschöpfend beantwortet werden. In Ermangelung eines Fotoapparats wurden keine Bilder erstellt. Es soll geklärt werden, ob es über den Vorfall eine Aktennotiz gibt. Ansonsten liegt die Rechnung des Dachdeckers vor.

Eine weitergehende Schadensfeststellung mit anschließender Schadensbeseitigung ist unterblieben. Die schon damals beschädigten OSB-Platten wurden nicht ausgetauscht.

Es wurde durch den Sachverständigen dargelegt, dass die Dachabdichtung an den aufgehenden Bauteilen mindestens 150 mm wasserdicht ausgeführt werden muss.

Nach dem jetzigen Erkenntnisstand gehen **der beratende Architekt** und der Sachverständige für das Hallendach von einem Totalschaden aus.

Zu 3.

Zum allgemeinen Verständnis wurde der vorhandene Dachaufbau durch **den beratenden Architekten** erläutert. Durch den Sachverständigen wurde eine Querschnittsskizze ohne Maßstab gereicht, welche Frau von [REDACTED] in Kopie zu ihren Akten genommen hat.

Zu 4.

In Zusammenhang mit der Organisation zur Sicherstellung des Kindergartenablaufs während der Dachsanierung wurde festgelegt, dass vor den Sommerferien eine Prüfung der Dachkonstruktion im Nebeneingangsbereich zur Nordseite erfolgen soll. Hier soll im Falle einer unbeschädigten Dachkonstruktion eine Staubwand eingezogen werden, um die Nutzung der Krippenräume sicherzustellen.

Weiter soll nach den noch ausstehenden Besprechungen mit den Dachhandwerkern die Dachfläche bei offener Wetterlage geöffnet werden um a) die Dämmstofffeuchte festzustellen und b) die Nahtverbindungen der KSU-Bahn im Schadensbereich in der Gebäudeinnenecke zu prüfen. Der erforderliche Termin wird zuvor besprochen.

Zu 5. und 6.

Es wird durch den Sachverständigen dargelegt, dass mit einer luftdichten Dampfsperre die Aufenthaltsräume von den mit Pilzen befallenen Bereichen getrennt sind. Schädliche Pilzsporen gelangen nach handwerklicher Erfahrung nicht durch die luftdichte Dampfsperre in die Aufenthaltsräume.

Auf Nachfrage an **den beratenden Architekten** durch den Sachverständigen nach einer Blower Door Prüfung erhielten die Beteiligten die Auskunft, dass keine Luftdichtigkeitsprüfung für das Gebäude durchgeführt wurde.

Um eine Gefährdung des Personals und der Kinder bis zur Sanierung sicher auszuschließen, soll eine Raumluft Schadstoffprüfung durchgeführt werden. Der Sachverständige soll sich beim IBB, Institut für Bauphysik und Bauchemie in Hamburg, um einen Kostenvoranschlag bemühen. Der Kostenvoranschlag wird dem Amt Geest und Marsch zur Entscheidung vorgelegt. Eine Beauftragung erfolgt durch das Amt.

Frau [REDACTED] soll eine Ausfertigung des Luftgutachtens erhalten.

Zu 7.

Auf Nachfrage von Frau von [REDACTED] zur Tragfähigkeit des geschädigten Daches wird der Zustand der Dachkonstruktion durch den Sachverständigen mit ca. 90 % der ursprünglichen Tragfähigkeit der Dachsparren beziffert. Im Falle einer großen Schneelast wird ein Abräumen der Schneemassen auf dem Hallendach erforderlich. Frau von [REDACTED] bezieht ihre Frage auf das Protokoll vom 16.12.2017.

Zu 8.

Der Sanierungszeitraum wird mit ca. 4 Wochen beziffert. Es soll von Seiten des Amtes geklärt werden, ob für die Zeit die Räume der Schule zur Verfügung stehen.

Zu 9.

Das Gebäude der Kindertagesstätte muss für die Sanierung komplett eingehaust werden. Diese Maßnahme wird wegen der besonderen Entwässerungssituation des Gesamtgebäudes erforderlich. Das eigentliche Sanierungskonzept soll erst nach Feststellung der Ist-Situation im Bereich der außenliegenden Wärmedämmung endgültig geklärt werden.

Zu 10. und 11.

Zur Vermeidung von Formfehlern und zur Sicherstellung notwendiger Vertragsklauseln aus den Bauverträgen wird angeregt, einen Rechtsanwalt zu den weiteren Besprechungen hinzuzuziehen. Auch die Dachhandwerker müssen in die zukünftigen Besprechungen einbezogen werden.

Das Amt bemüht sich kurzfristig um einen geeigneten Rechtsanwalt. Danach soll kurzfristig ein weiterer Besprechungstermin mit Klärung zum weiteren Vorgehen anberaumt werden. Das Amt lädt die Beteiligten mit einer angemessenen Frist zum nächsten Termin ein.

Zu 12.

Nach der geplanten Bauteilöffnung auf dem Dach und den getroffenen Feststellungen soll ein Gutachten über die bis dahin erfolgten Erkenntnisse fertiggestellt werden.

Anlage 3

Protokoll zum Besprechungstermin am 01.02.2018

**Prüfobjekt: Ev.-Luth. Kindertagesstätte Elb-Arche, Hauptstraße 24,
25489 Haseldorf**

Der Besprechungstermin begann wie in der Einladung vom 18.01.2018 angegeben um 10.00 Uhr im Sitzungssaal des Amts für Geest und Marsch in Moorrege.

Zum Ortstermin waren anwesend:

Frau von [REDACTED], Amt Geest und Marsch Südholstein
Herr [REDACTED], Vorsitzender Amt Geest und Marsch Südholstein
Herr [REDACTED], Rechtsanwalt, Kanzlei Poppe, Pinneberg
Herr [REDACTED], Bürgermeister der Gemeinde Haselau
Herr [REDACTED], Bürgermeister der Gemeinde Haseldorf
Herr [REDACTED], betreuender Architekt
Frau [REDACTED], Architektin
Herr [REDACTED], Kirchenkreis Haseldorf
Herr [REDACTED], Kitawerk Pinneberg
Frau [REDACTED], Leiterin der Kindertagesstätte
Herr [REDACTED], Zimmerei Plump und Litschke, Uetersen
Herr [REDACTED], Zimmerei Plump und Litschke, Uetersen
Herr [REDACTED], Firma Laackmann GmbH, Landscheide
Herr [REDACTED], Firma Laackmann GmbH, Landscheide
Herr Peter Hasenkampf als ö.b.u.v. Sachverständiger

In der Besprechung wurden folgende Punkte abgearbeitet:

1. Beschreibung des Schadens
2. Umfang des Schadens
3. Beschreibung des Dachaufbaus
4. Zusätzliche Bauteilöffnungen
5. Luftprüfung zur Schadstoffbelastung
6. Sanierungszeitraum
7. Vorgehensweise der Sanierung
8. Rechtliche Konsequenzen
9. Weitere Besprechungstermine
10. Gutachtenerstellung

Zu 1. Beschreibung des Schadens

Durch **den Bürgermeister von Haselau** wurde der eingetretene Wasserschaden aus 2015 mit den eingetretenen Folgen in 2017 beschrieben.

Der beratende Architekt beschreibt noch einmal den Wasserschaden vor einigen Jahren, welcher aus einer Aufstauung durch verrottetes Blattwerk hervorgerufen wurde. Das Wasser stand bis auf die obere Dachfläche im Kehlbereich.

Der Dachdecker bestätigt die Ausführungen und beschreibt eine durch Blattwerk hervorgerufene Aufstauung welche sich im direkten Anschluss auf der unteren Dachfläche gebildet hat. Er beschreibt die Möglichkeit von eindringendem Wasser bei einer solchen Aufstauung im Bereich hinter der Dachrinne, unterhalb der Traufbleche. Von dort kann eindringendes Wasser dann in die Wandkonstruktion gelangen. Eindringenes Wasser kann sich entlang der aufgehenden Wand bis zum Haupteingang verteilen, was einen Wasserschaden in der vorliegenden Art hervorrufen könnte

Der Zimmermann beschreibt die in 2015 ausgeführten Reklamationsarbeiten mit dem Austausch der nassen Mineralwolle und dem Verschluss der inneren Dampfsperre. Einen Pilzbefall kann **der Zimmermann** für die Zeit des ersten Wasserschadens nicht bestätigen. Die OSB-Platten waren unbeschädigt, eine Prüfung auf Holzfeuchte in den Dachsparren hat keine erhöhte Feuchte ergeben.

Die Leiterin der Kindertagesstätte erinnert sich an abtropfendes Wasser vor den Wänden im Bereich der Fenster zur Innenecke in der Halle.

Der beratende Architekt äußert sich zur Reklamation der Innendecke aus Akustikplatten. Die Deckenplatten wurden in 2016 komplett erneuert. Bei der Ausführung wurde keine Feuchtigkeit auf der inneren Dampfsperre festgestellt.

Zu 2. Umfang des Schadens

Der Sachverständige, Herr Hasenkampf beschreibt die Ausdehnung der durch Pilze befallenen Bereiche

Zu 3. Beschreibung des Dachaufbaus

Der Zimmermann beschreibt den Anschluss der Unterlagsbahn mit einer Aufkantung von ca. 40 bis 50 mm an die innere Dampfsperre auf der innenseitigen Mauer oberhalb der Ringbalken. Auf Nachfrage durch den Sachverständigen beschreibt **der Zimmermann** die senkrecht auf der Mauer montierten Dampfsperre als bituminöse Dampfsperre auf welcher die Unterlagsbahn verschweißt wurde. Weiter führt **der Zimmermann** aus, dass ein weiterer Anschluss der Unterlagsbahn auf die mit Mineralwolle gedämmte Wandkonstruktion hergestellt wurde. Die Befestigung der Unterlagsbahn erfolgte in den dafür vorgesehenen Nahtberei-

chen mit Pappstiften. Die Nähte wurden kalt verklebt und mit zusätzlichem Druck angepresst. Die Kopfnähte wurden verschweißt. Die erforderliche zusätzliche Nagelung der Unterlagsbahn erfolgte in der Fläche durch den Dachdecker.

Der Dachdecker bestätigt die zusätzliche Nagelung und bestätigt auf Nachfrage durch den Sachverständigen dass die zusätzliche Nagelung mit Kitt abgestrichen wurde.

Der beratende Architekt bestätigt das Wanddetail aus dem Zeichnungssatz als eine vorgesetzte Holzrahmenschale welche mit Mineralwolle in den Gefachen (zwischen den aufgehenden Hölzern) gedämmt wurde.

Zu 4. Zusätzliche Bauteilöffnungen

Es wird vereinbart, dass in einem absehbaren Zeitraum für eine offene und trockene Wetterlage in Absprache **mit dem Zimmermann** sowie **mit dem Dachdecker** eine kurzfristige Bauteilöffnung auf dem Dach erfolgen soll. Die Absprache wird durch den Sachverständigen geführt. Die Ausführung erfolgt dann zu normalen Arbeitszeiten in der Woche. Die Beteiligten und die Kindertagesstätte werden zuvor durch den Sachverständigen benachrichtigt und eventuelle Einschränkungen zum Kitabetrieb abgesprochen.

Die Zimmerei bietet eine großflächige Öffnung der Innendecke auf einem Samstag im Bereich zum Nebeneingang an. Hier soll der Beschädigungsumfang für eine Vorplanung festgestellt und durch den Sachverständigen dokumentiert werden. Wegen der erforderlichen Reinigung der betroffenen Räume muss der Termin zuvor mit der Kindertagesstätte abgestimmt werden.

Die Kostenpflichtigen Aufträge sollen durch das Amt auf Stundenbasis nach Aufwand erfolgen. Die Firmen sollen vorab ein Angebot an das Amt ausarbeiten.

Zu 5. Luftprüfung zur Schadstoffbelastung

Das vorliegende Angebot vom IBB Hamburg für eine Luftmessung wurde unter den Beteiligten vom Amt besprochen. Es soll eine Beauftragung durch das Amt erfolgen.

Zu 6. Sanierungszeitraum.

Wegen der bevorstehenden Klärung zur Kostenverteilung und wegen der Klärung zur erneuten Ausschreibung besteht die Möglichkeit, dass das geplante Zeitfenster in den Sommerferien 2018 nicht erreicht werden kann.

Die Architektin bietet an, eine Planung für die Sanierung des Hallendaches auf der Kindertagesstätte anzuschieben, um für den Fall einer kurzfristigen Ausführung in den Sommerferien 2018 das kurze Zeitfenster zu nutzen.

Die Einhausung des Gebäudes soll nach Feststellung des erforderlichen Umfangs der erforderlichen Sanierung noch einmal auf Grundlage der technischen Möglichkeiten geprüft werden.

Zu 8. Rechtliche Konsequenzen

Der Rechtsanwalt Herr [REDACTED] weist auf die zeitlichen Probleme im Falle einer gerichtlichen Auseinandersetzung hin. Bis zu einer Gerichtsentscheidung können mehrere Jahre vergehen. Die Örtlichen Feststellungen müssen dann durch einen gerichtlich bestellten Sachverständigen geprüft werden. Damit wird eine kurzfristige Sanierung unmöglich, da zuvor eine mögliche Schuldfrage zur Kostenbeteiligung geklärt werden müsste. Das Privatgutachten mit den Feststellungen zu den Schadensgründen könnte bei der Beurteilung eines gerichtlich bestellten Sachverständigen dahingehend hilfreich sein, dass dem gerichtlichen Sachverständigen die Feststellungen aus dem Privatgutachten zur Prüfung vorgelegt werden können.

Auf Nachfrage sind die Beteiligten an einer Außergerichtlichen Einigung nach Vorliegen des Gutachtens interessiert.

Zu 9. Weitere Besprechungstermine

Erforderliche Besprechungstermine werden je nach Erfordernis mit den Beteiligten vereinbart und dazu von der jeweiligen Stelle eingeladen

Zu 10. Gutachtenerstellung

Nach der geplanten Bauteilöffnung auf dem Dach und den getroffenen Feststellungen soll das Gutachten über die bis dahin erfolgten Erkenntnisse fertiggestellt werden.

Anlage 4



INSTITUT FÜR BAUPHYSIK UND BAUCHEMIE
BAUSTOFFLABOR HAMBURG GMBH

IBB · Lottbekheide 15 · D-22395 Hamburg

Dachdeckermeister
Peter Hasenkampf
Hauptstr. 78
25492 Heist

Bauphysik und Konstruktion

Sachverständige für Schäden an Gebäuden
Beweissicherung, Begutachtung und Beratung
Statik, Bau- und Raumakustik
Bauphysik, Wärme und Feuchtigkeit

Baustofflabor

Chemische Analysen und physikalische
Prüfungen mineralischer und metallischer
Baustoffe, von Wasser, Abwasser, Böden,
Kunststoffen, Farben, Bitumen, Holz, Asbest
Rasterelektronenmikroskopie und EDXA

Projektmanagement

Planung, Projektsteuerung und Bauleitung
Beratung und Betreuung
Bausanierung und Denkmalschutz
Sicherheits- u. Gesundheitsschutzkoordination

Betonlabor

Qualitätskontrolle, Prüfstelle E + W, Über-
wachung Betonsanierung, Mitglied im VMPA

Umweltmanagement

Bestandsaufnahme und Begutachtung
Anerk. Sachverst. nach d. Asbest-Sachverst.VÖ
Asbest- und Luftschadstoffmessungen

Per mail vorab: gutachter@hasenkampf.de

Ihr Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

19377-UB-01

Bitte stets angeben!

Sachbearbeiter

vL./Sc.

Datum

30.01.2018

Betreff: BV Kindergarten Haseldorf

Untersuchungsbericht

1 Allgemeines

- (1) Gemäß schriftlicher Beauftragung sind an den am 18.12.2017 bei der IBB in Hamburg eingegangenen 2 Materialproben (Tüte 2 und Tüte 4) sowie 3 Folienkontaktproben von der Oberfläche der betroffenen Bauteile des o.g. Bauvorhabens labortechnische Untersuchungen durchzuführen.



2 Laboruntersuchungen

2.1 Methoden

- (2) Die Materialproben und Folienkontaktproben wurden nach Augenschein beurteilt und lichtmikroskopisch einschließlich Größenmessung mit einem kalibrierten Okularmikrometer untersucht.

2.2 Ergebnisse

Mikroskopie auf Echten Hausschwamm bzw. Identifizierung holzerstörender Pilze

Probe	Aussehen/Eigenschaften	Mikroskopisches Erscheinungsbild	Ergebnis
Probe 1	Klebefilm mit hellen Mycelresten und kleinen Holzpartikeln	<i>Mycel</i> Grundhyphen mit Schnallen; hell lichtbrechende Faserhyphen, wirken flexibel, einzelne Faserhyphen beigefarben (Durchmesser bis 3 µm); Gefäßhyphen nicht festgestellt	<i>Mycel</i> Kein Echter Hausschwamm
Probe 2	Viele kleine Holzstücke mit Braunfäule und grauer Oberfläche; kein Oberflächen- oder Strangmycel	<i>Holzoberfläche</i> Schimmelpilzhyphen <i>Holzschnitte</i> Viele helle Hyphen, häufig mit Schnallen	Braunfäule , Echter Hausschwamm ist nicht auszuschließen
Probe 3	Klebefilm mit hellen und braunen Mycelresten	<i>Mycel</i> Grundhyphen mit vielen Schnallen; helle und braune Faserhyphen, wirken flexibel (Durchmesser bis 3,5 µm); Gefäßhyphen nicht festgestellt	<i>Mycel</i> Kein Echter Hausschwamm
Probe 4	OSB-Material mit Braun- und Weißfäule; kein Oberflächen- oder Strangmycel	<i>Holzschnitte</i> Viele helle Hyphen, vereinzelt mit Schnallen; vereinzelt Moderfäulekavernen	Braunfäule , Echter Hausschwamm (<i>Serpula lacrymans</i>) nicht auszuschließen Weißfäule , Erreger nicht identifizierbar (Moderfäule)
Probe 5	Klebefilm mit hellen und braunen Mycelresten	<i>Mycel</i> Grundhyphen mit vielen Schnallen; helle und braune Faserhyphen, wirken flexibel (Durchmesser bis 3,5 µm); Gefäßhyphen nicht festgestellt	<i>Mycel</i> kein Echter Hausschwamm, eventuell Blättling (<i>Gloeophyllum</i> sp.)

2.3 Beurteilung

- (3) Nach dem vorliegenden Ergebnis der mikroskopischen Untersuchung handelt es sich bei den Mycelresten in den **Folienkontaktproben 1, 3 und 5** nicht um den Echten Hausschwamm (*Serpula lacrymans*). Bei **Probe 5** sollte eine Identifizierung des Mycels vorgenommen werden.



Seite 3 von 3 zum Schreiben 19377-UB-01 vom 30.01.2018

- (4) Die mikromorphologischen Merkmale sind für eine sichere Identifizierung nicht ausreichend. Es könnte sich um einen Blättling (*Gloeophyllum* sp.) handeln. Entsprechendes gilt auch für das Mycel in den **Proben 1** und **3**, das im Wesentlichen die gleichen Merkmale aufweist.
- (5) Das Holz in der **Probe 2** zeigt Braunfäule und das OSB-Material in der **Probe 4** Braunfäule, Weißfäule und Moderfäule.
- (6) Moderfäule wird überwiegend von Schimmelpilzen und Ascomyceten bei sehr hoher Holzfeuchtigkeit verursacht.
- (7) Eine Identifizierung des Braun- und Weißfäuleerregers ist nicht möglich, da weder Oberflächen- noch Strangmycel oder Fruchtkörper vorliegen und die Hyphenstrukturen in den Holzzellen keine charakteristischen Merkmale aufweisen. Da der Echte Hausschwamm (*Serpula lacrymans*) zu den Braunfäuleerregern gehört, kann er grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden. Eine entsprechende Bewertung sollte im Gesamtzusammenhang vor Ort vorgenommen werden bzw. es sollte geprüft werden, ob ggf. in anderen Bereichen identifizierbare Pilzstrukturen vorhanden sind.
- (8) Die Vorgehensweise zur Bekämpfung holzerstörender Pilze in Gebäuden ist in der DIN 68 800, Teil 4 (Neufassung vom Februar 2012) sowie in dem entsprechenden Kommentar geregelt. Der Sanierungsumfang ist gemäß DIN davon abhängig, ob es sich um einen Befall durch den Echten Hausschwamm (*Serpula lacrymans*) oder durch andere holzerstörende Pilze handelt.
- (9) Da die Proben nach Angaben des Auftraggebers aus einem Dachstuhl stammen, ist darauf hinzuweisen, dass der Echte Hausschwamm in der Regel nicht an Sparren, die frei liegen bzw. keinen Kontakt zum Mauerwerk haben, auftritt.

Dipl.-Ing. Silke von Leesen


Institut für Bauphysik und Bauchemie
Baustofflabor Hamburg GmbH

Die Stellungnahme und entsprechende Ausarbeitungen sind nur im Rahmen des erteilten Auftrags und für das bezeichnete Objekt bestimmt. Die vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung, Vervielfältigung und gewerbliche Nutzung der Stellungnahme sowie die Weitergabe an Dritte ist nur mit Genehmigung des Instituts zulässig. Hiervon ausgenommen ist die Verwendung der Stellungnahme zur Planung, Sanierung und Klärung von Streitigkeiten etc. für obiges Objekt.

Die Dachsparren im Bereich des Haupteingangs an der Wandseite zum Büro sind nicht mit Pilzen befallen, wobei an den OSB-Platten Schäden wegen Feuchtigkeit sichtbar sind. Eine Übersicht liegt als Anlage bei.

Zu 2. Eingrenzung des Schadens

Im Ergebnis besteht während der Sanierungsarbeiten die Möglichkeit zur Nutzung der Küche. Vor der Küche ist zur Abschottung gegen den Bereich der erforderlichen Sanierung dann eine Staubwand zu ziehen. Der Fußbodenbereich unterhalb der verbleibenden Dachkonstruktion und die Wände müssen im nutzbaren Bereich nicht geschützt werden.

In der Anlage sind die Bereiche der nicht befallenen Dachkonstruktion als grüne Einrahmung gekennzeichnet.

Es soll über den begleitenden Architekten geprüft werden, ob unbeschädigte Teile der Dachkonstruktion außerhalb der grünen Einrahmung erhalten bleiben können. Die handwerklichen Möglichkeiten mit Anflansungen an unbeschädigte Dachsparren wurden vor Ort diskutiert.

Der nutzbare unbeschädigte Bereich beträgt ca. 50 qm von ca. 150 qm Dachfläche / Fußboden.

Es wird im Sanierungsbereich erforderlich, den Fußboden zu schützen, die Lampen und Anbauten an den Wänden zu entfernen und die Wand- und Türbereiche zu schützen. Elektroleitungen in der Decke sind vom Stromkreis abzuklemmen.

Auf dem Dach ist die Dachabdichtung mit dem Gefälledach komplett inklusive der Unterlagsbahn zu entfernen. Auch die Fassadenbekleidungen an den Rändern zu den höheren Dächern sind zu entfernen. Bei einer Dachsanierung in Abschnitten kann auf eine großflächige Einhausung des Gebäudes verzichtet werden.

Die Sanierung der Dachkonstruktion beschränkt sich anschließend auf einen Bereich von ca. 100 qm. Wegen der in Holzrahmenbauweise vorgesetzten Wandschale auf der Ost- und Südseite des Hallendaches muss auch hier mit einem Pilzbefall gerechnet werden. Wegen des Abbruchs der darunter liegenden Dachschale handelt es sich hier jedoch um erforderliche Sowieleistungen.

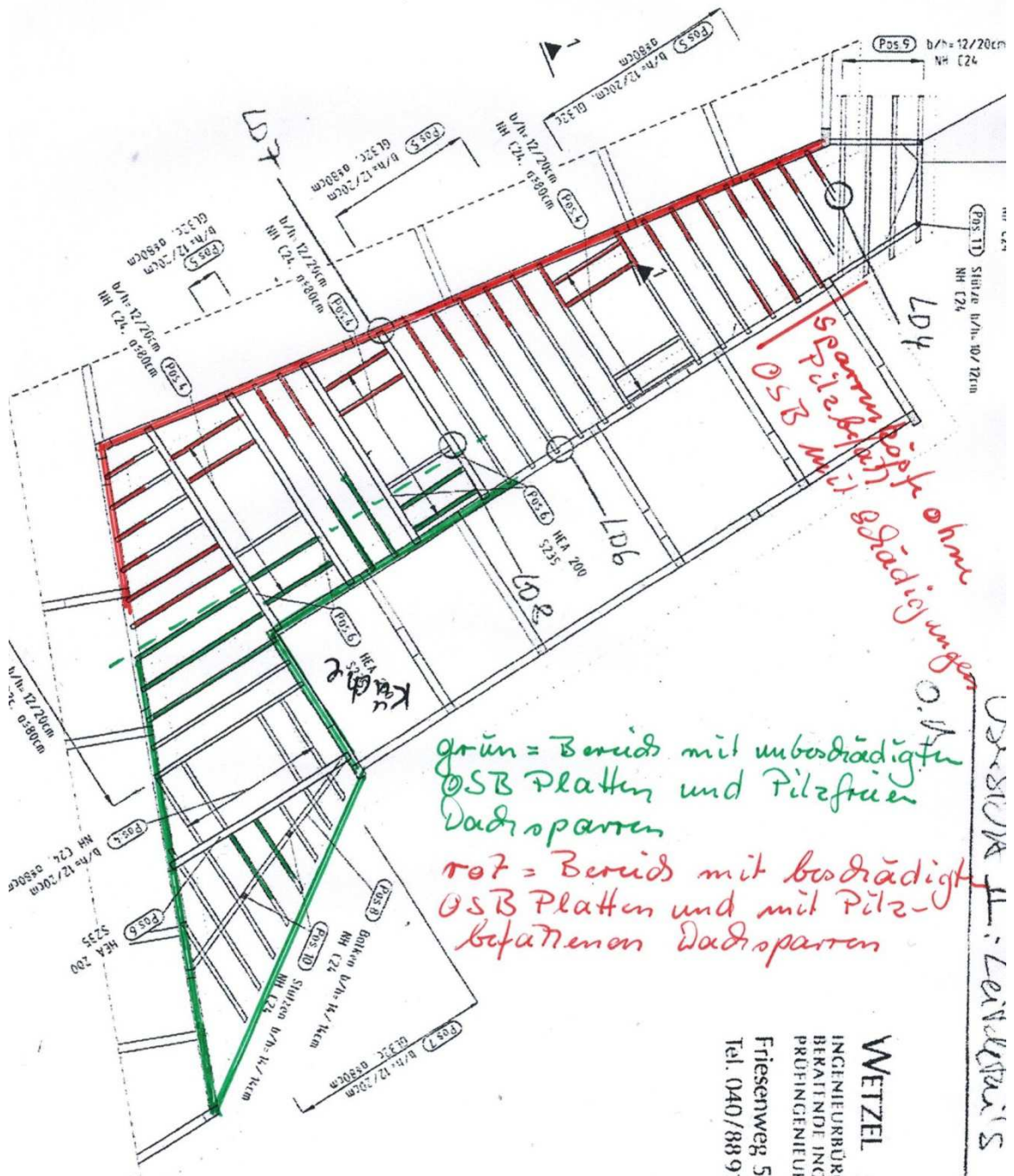
Zu 3. Gerichtlicher Gutachter

Da es die Möglichkeit zur Anerkennung des beauftragten Gutachtens durch die Beteiligten auch für den Fall einer gerichtlichen Auseinandersetzung gibt, soll diese Möglichkeit durch den beauftragten Rechtsanwalt geklärt werden.

Zu 4. Weitere Besprechungstermine

Weitere Besprechungstermine werden nach Feststellung der Ist Situation im Zusammenhang der Bauteilöffnung auf dem Dach erforderlich. Hier soll dann abschließend die weitere Vorgehensweise besprochen werden.

Prüfergebnis zum Ortstermin am 03.03.2018



Anlage 6

Protokoll vom Ortstermin am 20.03.2018

**Prüfobjekt: Ev.-Luth. Kindertagesstätte Elb-Arche, Hauptstraße 24,
25489 Haseldorf**

Der Ortstermin begann wie in der Einladung vom 12.03.2018 angegeben um 09.00 Uhr in der Kindertagesstätte Haseldorf.

Zum Ortstermin waren anwesend:

■■■■■■ Bürgermeister der Gemeinde Haselau
■■■■■■ 2. stellvertretender Gemeindevertreter Haseldorf
■■■■■■ Amt Geest und Marsch Südholstein
■■■■■■ betreuender Architekt
■■■■■■ Architektin
■■■■■■ Kirchenkreis Haseldorf
■■■■■■ Zimmerei Plump & Litschke, Uetersen
■■■■■■, Fa Plump & Litschke, Uetersen
■■■■■■, Firma Laackmann GmbH, Landscheide
■■■■■■, Firma Laackmann GmbH
■■■■■■,-Schultze, Firma Laackmann GmbH
Peter Hasenkampf als ö.b.u.v. Sachverständiger

Während des Ortstermins wurden folgende Punkte abgearbeitet:

1. Öffnung der Dachkonstruktion in der Innenecke zu den höheren Dachflächen
2. Öffnung der Wandkonstruktion in der Innenecke zur höheren Dachfläche ostseitig
3. Öffnung der Wandkonstruktion unter dem Dachüberstand zur höheren Dachfläche südwestseitig
4. Sanierungskonzept, neue Gefälledämmung

Zu 1. bis 3. Öffnung der Dach- und Wandkonstruktion

Die Firma Laackmann GmbH hatte in der Vorbereitung zum Ortstermin Laufbohlen auf dem Flachdach verlegt, den Arbeitsbereich vorbereitet und die Dachrinne seitlich der Innenecke auf einer Länge von ca. 2 m bereits ausgebaut. Aufgrund geringen Niederschlags in den vorherigen Nachtstunden waren die oberen Dachflächen mit einer leichten Nässe überzogen, so dass geringe Mengen Wasser in der

Innenecke von den oberen Dächern abtropfen. Während der Dachöffnung konnte das Tropfwasser aufgefangen werden.

Zur Feststellung der bestehenden Dachabdichtung in der Innenecke wurde die Dachfläche von außen her schrittweise geöffnet.

Von der oberen Dachfläche in die Dachrinne ist ein Einhangblech montiert und in die Dachabdichtung wasserdicht verklebt. Niederschlagwasser konnte von der oberen Dachfläche nicht über das Einhangblech unter die Dachabdichtung eindringen.

Im ersten Schritt wurde das Einhangblech aus der Mitte nach links und rechts ca. 1 m breit ausgebaut.

Es wurde festgestellt, dass die Holzkonstruktion der Dachschale mit der OSB-Platte und der Randbohle hinter der Dachrinne an den Stirnseiten offen liegt. Die Randbohle ist ca. 10 mm von der Vorderkante der OSB-Platten in der Dachfläche versetzt angebracht. Es befand sich am oberen Ende der aufgehenden Abklebung hinter der Dachrinne ein Spalt von ca. 10 mm zwischen der Bitumenabdichtung und der Randbohle. Wegen der zurückspringenden Randbohle sind die Rinneneisen mit dem abgehenden Steg bis an die OSB-Platten herangeführt. Die aufdoppelnde Dachabdichtung aus dem aufgehenden Wandanschluss verschließt einen Großteil des Montageabstands zwischen der Dachrinne und der Vorderkante zur OSB-Platte an der oberen Dachfläche zur Randbohle. Wegen des vorweggenommenen Rückbaus der Dachrinne konnte hier kein Originalmaß genommen und der Original Ist-Zustand nicht in Augenschein genommen werden.

Die weitere Öffnung der Dachfläche erfolgte oberhalb der wasserführenden Ebene am vorgezogenen Wandanschluss der unteren Dachfläche in der Innenecke.

Nach Entfernen der aufgehenden Dachabdichtung an den Stützbrettern frontseitig konnte festgestellt werden, dass es Wasserspuren auf den sichtbar gewordenen Stützbrettern und an der Stirnseite der Randbohle gibt. Nach Entfernen der Stützbretter wurden Tropfstellen von Wasser auf der EPS Gefälledämmung sichtbar.

Anschließend wurde die Dachabdichtung in einer Größe von ca. 80/80 cm aus der wasserführenden Ebene in der Innenecke ausgebaut. Dort zeigen sich Wasserspuren mit fühlbarer Nässe auf der Dämmstoffoberfläche direkt unter der Dachabdichtung.

Linksseitig wurde das Stützbrett unter dem Dachüberstand ausgebaut. Hier konnte festgestellt werden, dass das Holz feuchtebedingt bereits aufgequollen ist.

Eine Dämmplatte in der Innenecke wurde geteilt und ausgebaut. Die ausgebaute Dämmplatte war mit einer Stärke von 240 -260 mm dimensioniert.

Auf der ausgebauten Dämmplatte zeigen sich Spuren von abgelaufenem Wasser an den senkrechten Plattenstößen. Im Bereich des Plattenstoßes an einer im Dachpaket verbliebenen Dämmplatte zeigt sich ein Wasserrand von größer 30 mm parallel zur Unterlagsbahn, was auf stehendes Wasser in der Wärmedämmung auf der Unterlagsbahn schließen lässt. Stehendes Wasser auf der Unterlagsbahn konnte im geöffneten Bereich nicht festgestellt werden.

Die Unterlagsbahn ist mit gesonderten Anschlussstreifen 100 mm an der äußeren Konstruktionswand unter dem Dachüberstand hochgeführt und verklebt. Die Nagelung zur Windsogsicherung ist sichtbar und verrostet. Eine Überklebung der Nagelung ist nicht feststellbar. Durch die offene Nagelung ist Niederschlagswasser in die darunter liegende Holzkonstruktion auf der Balkenlage eingedrungen.

Abschließend wurde die äußere Konstruktionswand im Bereich der Innenecke und westseitig im Abstand von ca. 5,50 m zur Innenecke geöffnet. Es wurde die Mineralwolldämmung und die wandseitige Dampfsperre aus einer silberfarbigen Verbundfolie sichtbar. Bei der Folie handelt es sich nach Aussage des Zimmermanns um ein Produkt der Firma Binné, DURITHERM KSD – BLR.

Nach unten sind die gedämmten Hohlräume mit der Unterlagsbahn ausgelegt und an die Dampfsperre aus Verbundfolie angeschlossen. In den Anschlussbereichen der Folie zur Unterlagsbahn gibt es offene Falten im Bereich der verklebten Überdeckung. Es konnte nicht festgestellt werden, dass in den Öffnungsbereichen der äußeren Konstruktionswand Wasser eingedrungen ist. Jedoch zeigen sich auf dem westseitigen Holzausschnitt Spakpilze, welche durch ausfallendes Tauwasser entstanden sind.

Weitere Feststellungen wurden an den tief liegenden Sparrenköpfen gemacht. Hier beträgt die Anschlusshöhe zur wasserführenden Dachabdichtung 100 mm.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es in Zusammenhang mit aufgestautem Wasser durch angehäuften Biomasse und durch die Verstopfung im Einhangstutzen im Bereich der Innenecke zu Durchfeuchtungen am Übergang zum höher gelegenen Flachdach gekommen ist. Auch konnte aufgestautes Wasser durch den niedrigen Wandanschluss an den tiefen Sparrenköpfen eindringen. Das Wasser hat sich dann durch die blanke Nagelung in der Unterlagsbahn aus der äußeren Dämmebene weiter in die darunter liegende Holzkonstruktion verteilt.

Zu 4. Sanierungskonzept, neue Gefälledämmung

Für die Vorplanung wurden mit den Architekten, dem Zimmermann und den interessierten Beteiligten die Möglichkeiten der Sanierung besprochen. Zum einen wurde diskutiert, ob eine Balkenbefestigung mit Querhölzern als Rähm auf dem unteren Stahlbetonbalken erfolgen kann und ob die Dachkante der oberen Dach-

flächen im Bereich der Innenecke eingezogen werden sollte. Die Möglichkeit der Balkenbefestigung im Stahlbeton soll geprüft werden.

Anmerkung:

Nach Prüfung der technischen Werte für die vorgefundene Dampfsperre aus Verbundfolie einhergehend mit einer neuen Tauwasserberechnung ist der vorliegende Wandaufbau tauwasserfrei und kann außenseitig im Zuge der Sanierung wieder mit einer direkt aufliegenden Dachabdichtung hergestellt werden.

Nach der EnEV 2014 ist der bestehende Wärmeschutz einzuhalten und darf nur in Ausnahmefällen verschlechtert werden.

Wegen der erhöhten Außendämmung von bis zu 400 mm wird der Anschlussbereich zu den höheren Dächern wesentlich breiter als bisher. Das Ende der Konstruktion wird bestimmt durch die erforderliche Anschlusshöhe der Dachabdichtung unter den Sparrenköpfen mit einer Mindesthöhe von 150 mm zuzüglich einer Sicherheitshöhe von 50 mm.

Anlage 7

Nr	EPS 104 mm	3 mm KSU	Gefach 200 MW	025 PE Folie	Warm Dach	verschattet	WT	WV	
1	x	x	x	x	x		0,006	0,012	WT in 2 Ebenen
2	x	x	x	x		x	0,006	0,006	nein
3	x	x	x		x		0,379	0,387	WT in 2 Ebenen
4	x	x	x			x	0,379	0,378	nein
5	x	x			x		0,014	0,034	WT in einer Ebene
6	x	x				x	0,014	0,011	Auffeuchtend
Nr	EPS 240 mm	3 mm KSU	Gefach 200 MW	025 PE Folie	Warm Dach	verschattet	WT	WV	
1	x	x	x	x	x		0,003	0,010	WT in 2 Ebenen
2	x	x	x	x		x	0,003	0,003	nein
3	x	x	x		x		0,455	0,463	WT in 2 Ebenen
4	x	x	x			x	0,455	0,455	nein
5	x	x			x		0,005	0,015	WT in einer Ebene
6	x	x				x	0,005	0,005	nein
Nr	EPS 104 mm	Dampfsperre SD 1500 m	Gefach 200 MW	2 m D.Bremse Luftsperr	Warm Dach	verschattet			
1	x	x		x	x		0,000	0,005	WT in einer Ebene
2	x	x		x		x	0,000	0,001	OK
Nr	EPS 240 mm	Dampfsperre SD 1500 m	Gefach 200 MW	2 m D.Bremse Luftsperr	Warm Dach	verschattet			
1	x	x		x	x		0,000	0,005	WT in einer Ebene
2	x	x		x		x	0,000	0,001	OK