



Sachverständigen & Planungsbüro
Michael Zimmermann

von der HWK Rheinhessen öffentlich bestellt
und vereidigter Sachverständiger für das
Dachdecker - Handwerk und das Teilgebiet
Schimmelpilzerkennung,-bewertung,-sanierung

Energieeffizienz Experte

für die Förderprogramme des Bundes

Binger Weg 13 - 55437 Ockenheim

+49 6725 - 95767

miz@mz-dach.de

www.mz-sv.de

www.mz-energieberater.de

Michael Zimmermann • Binger weg 13 • 55437 Ockenheim

Verbandsgemeindeverwaltung Birkenfeld

Auf dem Römer 17

Postfach 301360

55765 Birkenfeld

FB 2- Bauverwaltung

Sachverständigenstellungnahme Nr.: 231001

Auftraggeber	Verbandsgemeinde Birkenfeld FB – 2 Bauverwaltung Auf dem Römer 17 55765 Birkenfeld
In Sachen:	Sporthalle Umweldcampus
Kundenzeichen:	VG-Birkenfeld
Objekt:	Arnold-Meiborg Halle Neubrücker Straße 1 55768 Hoppstädten-Weiersbach
Datum:	25.06.2024



Aufgrund des Auftrags vom 14.07.2023 erstatte ich folgende Stellungnahme:

Gliederung des Gutachtens:

1. Vorgeschichte	2
2. Fragestellung des Auftraggebers	3
3. Ortstermine	4
3.1. 1 Ortsbesichtigung am 05.10.2023	4
3.2. 2 Ortsbesichtigung am 14.02.2024	5
3.3. 3. Ortsbesichtigung am 24.06.2024	5
4. Feststellungen des Ist Zustandes	6
4.1. Allgemeine Feststellungen.....	6
4.2. Ist-Zustand Flächenaufbau	8
4.3. Entwässerung Dachfläche 1	10
4.4. Entwässerung Dachfläche 2	10
4.5. Entwässerung Glasfront Fläche 2 und Fläche 3	14
4.6. Übrige Details	16
5. Darstellung des Soll-Zustandes zu Fragestellung 1	17
6. Entwässerungsberechnung als Grundlage zur Darstellung des Soll- Zustandes zu Fragestellung 2	22
6.1. Berechnung und Auslegung des Regenwasserabfluss Q auf die vorhandene Entwässerung	23
7. Anmerkungen	26

1. Vorgeschichte

Die Verbandsgemeinde Birkenfeld als Auftraggeberin (nachfolgend AG) stellt seit längerer Zeit Undichtigkeiten im vorderen Bereich der nachfolgend beschriebenen Sporthalle fest. Insbesondere im Übergangsbereich zum höher gelegenen und stärker geneigten Tribünenbereich erstrecken sich die Wassereintritte in diesem Bereich nahezu über die gesamte Hallenbreite und führen zu Pfützenbildung im Innenraum und damit zu einer erhöhten



Unfallgefahr für die Sportler. Die Halle muss bei stärker oder länger andauerndem Regen, aber insbesondere bei Tauwetter im Winter über längere Zeit vollständig gesperrt werden.

Neben einer ausführlichen Schadenanalyse möchte die Verbandsgemeinde ein Sanierungskonzept auf Grundlage der Schadenanalyse und ein Leistungsverzeichnis zur Ausschreibung der anfallenden Sanierungsarbeiten in den betroffenen Bereichen. Die nachträglich aufgebaute Photovoltaik soll nach Möglichkeit erhalten bleiben.

Zusätzlich zu oben genannter Problematik setzen auch schon bei kleineren Regenfällen die Notüberläufe auf der Rückseitigen innenliegenden Entwässerung des Umkleidebereichs ein. Dies führt zur Entwässerung der Notüberläufe an den äußeren Giebeln im unmittelbaren Eingangsbereich für die Besucher der Sporthalle.

Neben der technischen Überprüfung der Entwässerungsanlage wünscht die Auftraggeberin ein Konzept zur Neuausrichtung der Entwässerungsleistung im Bereich der Hinteren Standkehle und weiterhin ein Konzept für einen störungsfreien Ablauf beim Einsatz der Notüberläufe.

2. Fragestellung des Auftraggebers

1. Welche Ursachen führen zu den Undichtigkeiten im Bereich der Sporthalle und der Schnittstelle zum Tribünenbereich, einschließlich der Erarbeitung eines Sanierungskonzept unter der Vorgabe das die vorhandene PV-Anlage auf der Dachfläche verbleiben kann.
2. Analyse der vorhandenen Entwässerung im Bereich der rückwärtigen Dachfläche einschließlich Entwässerungsberechnung im Ist-Zustand und bei unzureichender Entwässerungsleistung Vorschläge zur schnelleren Ableitung des Regenwassers durch ein neu konzipiertes Entwässerungssystem.



Ortstermine

2.1. 1 Ortsbesichtigung am 05.10.2023

Ort:

Arnold-Meiborg-Halle

Umweltcampus

Neubrücker Straße 1

55768 Hoppstädten-Weiersbach

Bei der Ortsbesichtigung waren anwesend:

Herr Müller (Technik Campus)

Herr Doll (Technischer Leiter der FH)

Herr Arendt (VG-Birkenfeld)

Herr Fröhner Senior (Dachdecker)

Herr Fröhner Junior (Dachdecker)

Lars Hennig als Sachverständiger

Beginn: 09:30 Uhr

Ende: 11:00 Uhr

Bei der Ortsbesichtigung fertigte der Unterzeichner insgesamt 42 Bilder an. Im Vorfeld und im Anschluss der Ortsbesichtigung wurden verschiedene Unterlagen an das Sachverständigenbüro per E-Mail übermittelt.



2.2. 2 Ortsbesichtigung am 14.02.2024

Ort:

Arnold-Meiborg-Halle

Umweltcampus

Neubrucker Straße 1

55768 Hoppstädten-Weiersbach

Bei der Ortsbesichtigung waren anwesend:

Herr Müller (Technik Campus)

Herr Doll (Technischer Leiter der FH)

Frau Yvonne Klein-Herbst VG Birkenfeld)

Herr Fröhner Senior (Dachdecker)

Herr Fröhner Junior (Dachdecker)

Lars Hennig als Sachverständiger

Beginn: 08:30 Uhr

Ende: 10:10 Uhr

Bei der Ortsbesichtigung fertigte der Unterzeichner insgesamt 26 Bilder an. Im Vorfeld und im Anschluss der Ortsbesichtigung wurden verschiedene Unterlagen an das Sachverständigenbüro per E-Mail übermittelt.

2.3. 3. Ortsbesichtigung am 24.06.2024

Ort:

Arnold-Meiborg-Halle

Umweltcampus

Neubrucker Straße 1

55768 Hoppstädten-Weiersbach

Bei der Ortsbesichtigung waren anwesend:



Herr Doll (Technischer Leiter der FH)

Herr Drechsel (VG Birkenfeld)

Herr Arendt (VG Birkenfeld)

Herr Ahland (Systemhersteller SITA)

Herr Mannebach (Systemhersteller BEMO)

Herr Müller (Technik Campus)

Herr Fröhner Junior (Dachdecker)

Lars Hennig als Sachverständiger

Beginn: 09:30 Uhr

Ende: 11:00 Uhr

Bei der Ortsbesichtigung fertigte der Unterzeichner insgesamt 9 Bilder an. Im Vorfeld und im Anschluss der Ortsbesichtigung wurden verschiedene Unterlagen an das Sachverständigenbüro per E-Mail übermittelt.

3. Feststellungen des Ist Zustandes

3.1. Allgemeine Feststellungen

Die nachfolgend beschriebene Sporthalle wurde im Jahr 2013 errichtet. Die Dachunterkonstruktion wurde in Stahlbauweise ausgeführt. Die Tragschale der Dachabdichtung wurde in einer Leichtbaukonstruktion aus Stahltrapezprofilen ausgeführt.

Die Dacheindeckung wurde mit Industriell angefertigten Profilblechen aus Aluminium umgesetzt. Unmittelbar nach der Dacheindeckung wurde eine aufgeständerte Photovoltaikanlage mit einem Schienensystem an den Hochsicken der Aluminiumeindeckung befestigt.

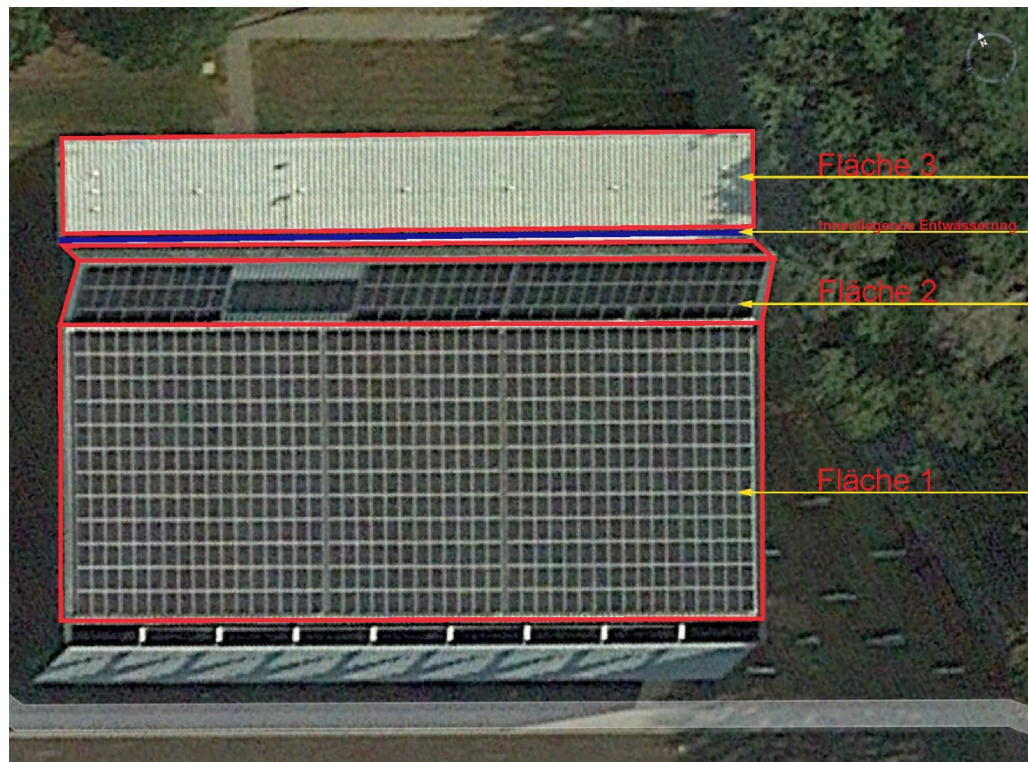
Im Sinne der Fachregeln handelt es sich bei den Dächern um ein *wärme gedämmtes nichtbelüftetes Dach mit Falz- bzw. Klemmprofilen,*



Binderkonstruktion. Die Dachlandschaft gliedert sich in der Traufsicht in folgende 3 Teilbereiche:

1. Fläche 1: Flach geneigtes Hallendach unmittelbar über dem Sporthallenbereich.
2. Fläche 2: Steil geneigtes Dach über dem Tribünenbereich einseitig mit Alu-Profiltafeln eingedeckt, gegenüberliegend als Fensterglas Fläche ausgeführt zum Tageslichteinlass im Tribünenbereich
3. Fläche 3: Flachgeneigtes Dach des Umkleidebereichs

Nachfolgende Aufsicht gliedert die oben genannten Teilbereiche auf und dient zum besseren Verständnis:



Dachfläche 1 ist vollständig von der oben erwähnten Photovoltaikanlage überdeckt. Dachfläche 2 ist im Bereich der Aluminiumeindeckung ebenfalls vollständig von der PV-Anlage überbaut, in einem Teilbereich wurde eine Solarthermieanlage verbaut. Dachfläche 3 wird nicht genutzt, hier bildet die Aluminiumeindeckung den oberen Abschluss.



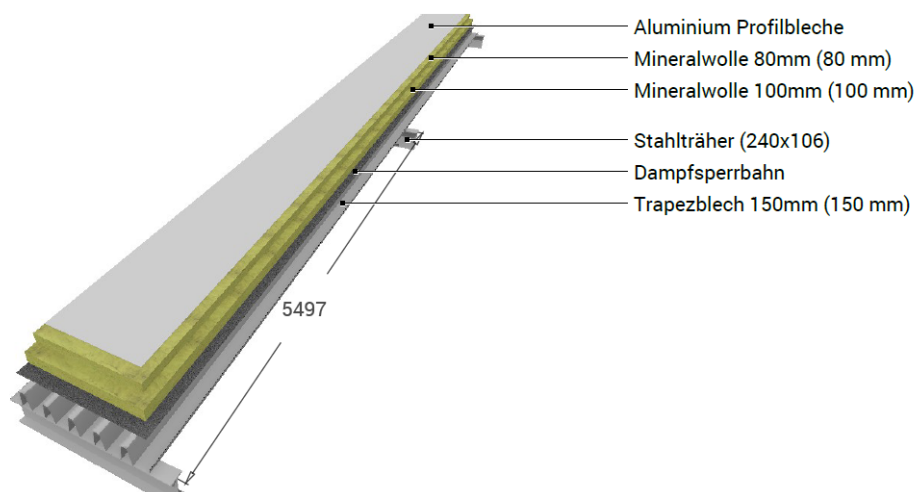
Die statische Berechnung der Wind- und Schneelasten liegt vollständig vor und wurde vom Systemhersteller der Dacheindeckung erstellt und dem ausführenden Dachdecker sowie dem AG übergeben, und ist nicht Gegenstand dieser Ausarbeitung.

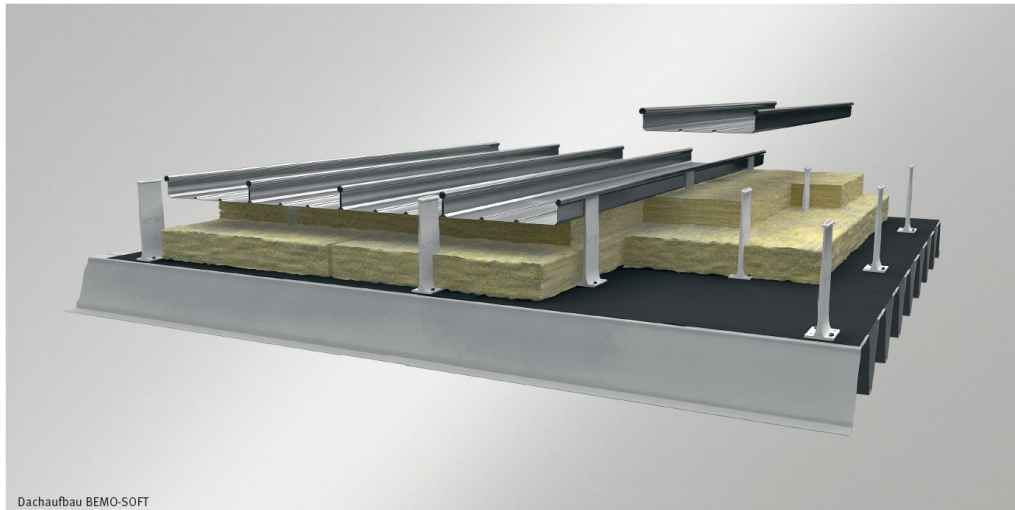
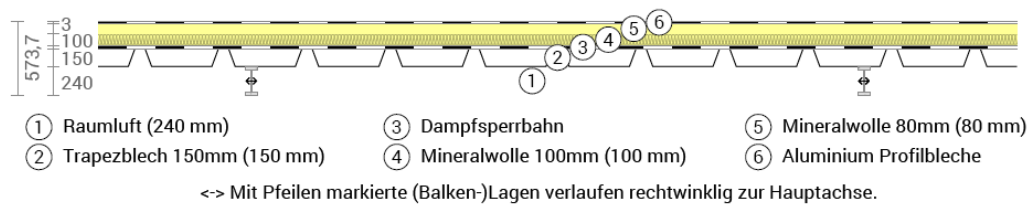
3.2. Ist-Zustand Flächenaufbau

Der Dachaufbau in der Fläche gestaltet sich nachfolgender Auflistung von innen nach außen:

- Stahlträgerkonstruktion
- Stahltrapezblech Tragschale 150mm
- Dampfsperrbahn
- Mineralwolldämmung 100mm
- Mineralwolldämmung 80mm
- Dacheindeckung Aluminiumprofiltafeln BEMO 65/400 Dicke 1mm (*das Produktdatenblatt wird im Anhang geführt*)
- Photovoltaikmodule auf einem Schienensystem befestigt an den Hochsicken der Profiltafeln

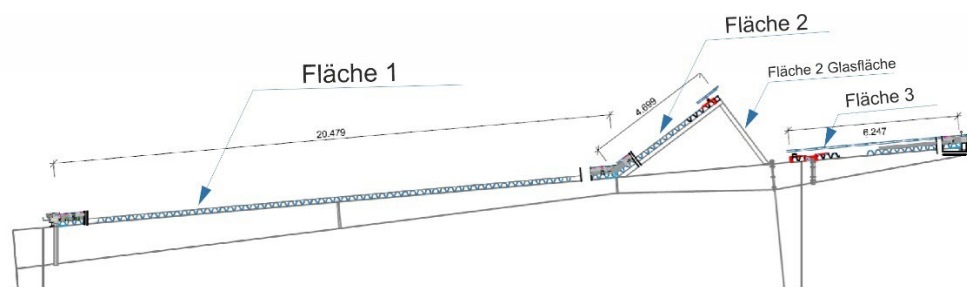
Folgende Skizze dient ausschließlich zum besseren Verständnis des Dachaufbaus in der Fläche, aus technischen Gründen kann die Photovoltaikanlage nicht abgebildet werden:





Die Größe der Dachflächen errechnet sich aus den zur Verfügung gestellten Plänen. Hierbei ergab das Fläche 1 bei einer Dachbreite von 48,60m und einer Sparrenlänge von ca. 20,50m ca. 1000m², die Traufhöhe beträgt ca. 9,00m, bei einer vor Ort gemessenen Neigung von ca. 5°. Bei Dachfläche 2 ergab die Berechnung eine Dachfläche von ca. 230,00m² bei gleicher Breite und einer Sparrenlänge von 4,70m. Die gemessene Dachneigung beträgt hier ca. 37°. Dachfläche 3 hat bei gleicher Breite und einer Sparrenlänge von 6,25m eine Fläche von ca. 305,00m² und eine Dachneigung, ähnlich Dachfläche 1, von ca. 5°.

Nachfolgend wird zum besseren Verständnis ein Querschnitt mit der Bezeichnung der einzelnen Dachflächen dargestellt:



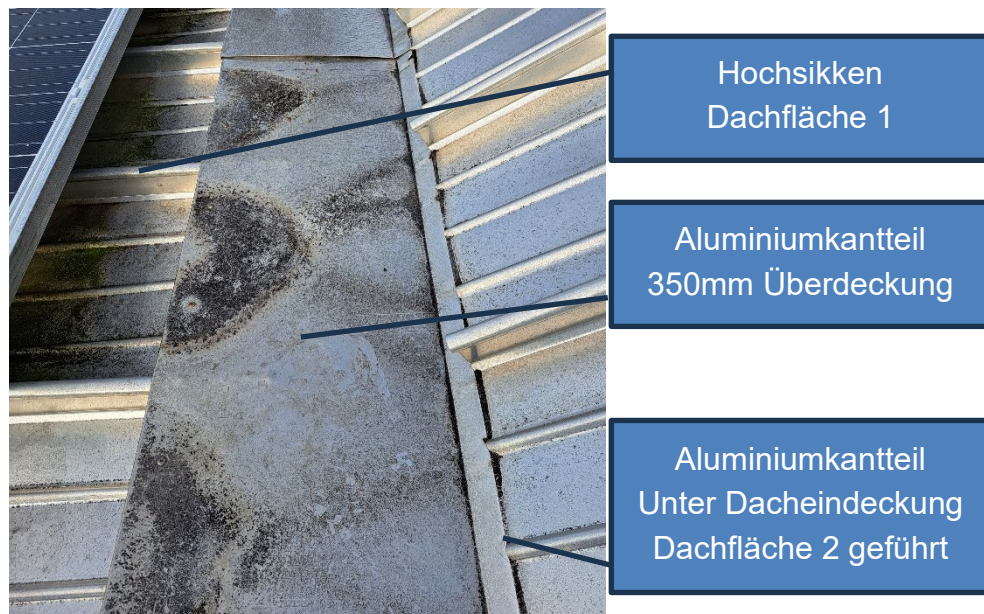


3.3. Entwässerung Dachfläche 1

Die Entwässerung erfolgt bei Dachfläche 1 in eine vorgehängte Aluminiumdachrinne, Zuschnitt 500mm. Die Entwässerung der Rinne erfolgt durch Einlaufstutzen in ein Freispiegelentwässerungssystem durch Fallrohre aus Aluminium in das Kanalsystem.

3.4. Entwässerung Dachfläche 2

Die Entwässerung der Dachfläche 2 erfolgt über ein unter der Eindeckung der Dachfläche 2 verlegtes Aluminiumkanteil, das mit einer Überdeckung von 350 mm über die Hochsicken der Eindeckung 1 auf die Dachfläche 1 geführt wird.

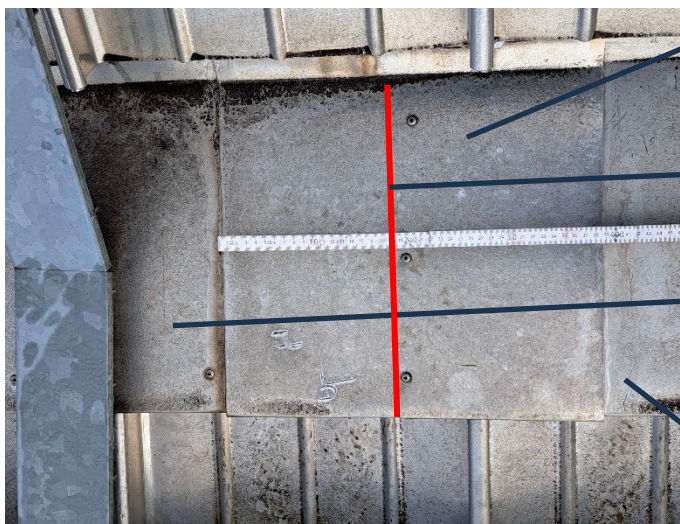


Auf dem oberen Schenkel des Übergangsbleches waren in jedem Zwischenraum der Dacheindeckung deutliche Schmutzablagerungen durch Pfützenbildung zu erkennen. Die Neigungsmessung auf dem oberen Schenkel ergab 3,25°. Dies bedeutet eine Unterschreitung der geplanten Dachneigung von ca. 2° an diesem neuralgischen Detail. Durch die fast vollständige Belegung der Dachfläche mit der PV-Anlage wird der obere Schenkel des Übergangsbleches offensichtlich als Wartungsweg genutzt, was dazu führt, dass das Kanteil in den Bahnenzwischenräumen der Dacheindeckung deutlich sichtbar niedergetreten wird und dann zu der oben genannten Pfützenbildung auf dem Blech führt.



Durch Begehung
deformiertes
Übergangsblech

Die Stoßverbindungen wurden mit Verbindungsstücken gleichen Materials als einfaches Überwurfblech auf den Enden der aneinanderstoßenden Übergangsbleche genietet.



Überwurfblech

Überdeckungslinie

Blechende des
Übergangsblech

Blechende des
Übergangsblech

Unter das Übergangsstück wurde innerhalb der Überdeckung eine Siliconartige Masse aufgebracht, offensichtlich um ein Unterlaufen von Niederschlagswasser unter die Überdeckung zu verhindern. Die Übergänge weisen in der Blechmitte eine deutliche Wölbung nach oben auf was ein Unterlaufen von auf der Abdeckung stehendem Wasser begünstigt. Ein Zollstock konnte an den meisten Übergängen problemlos ohne Widerstand bis zu 10 cm unter das Überwurfblech geführt werden. Die Undichtigkeiten im Innenraum decken sich in großen Teilen von der Lage her mit den Übergängen am Übergang von Dachfläche 1 und 2.



Aufwölbung des
Übergangsblech

Verschmutzung durch
Pfützenbildung

Eine Probeöffnung eines Übergangsstückes unmittelbar oberhalb einer der Stellen, in der es im Innenraum zu Wassereintritten kommt zeigt deutlich, dass das Blech Wasserunterläufig ist. Die überdeckten Abdeckbleche wurden ohne Rückkantung ausgeführt und die aufgetragene „Dichtmasse“ ist für derartige Verbindungen wirkungslos.



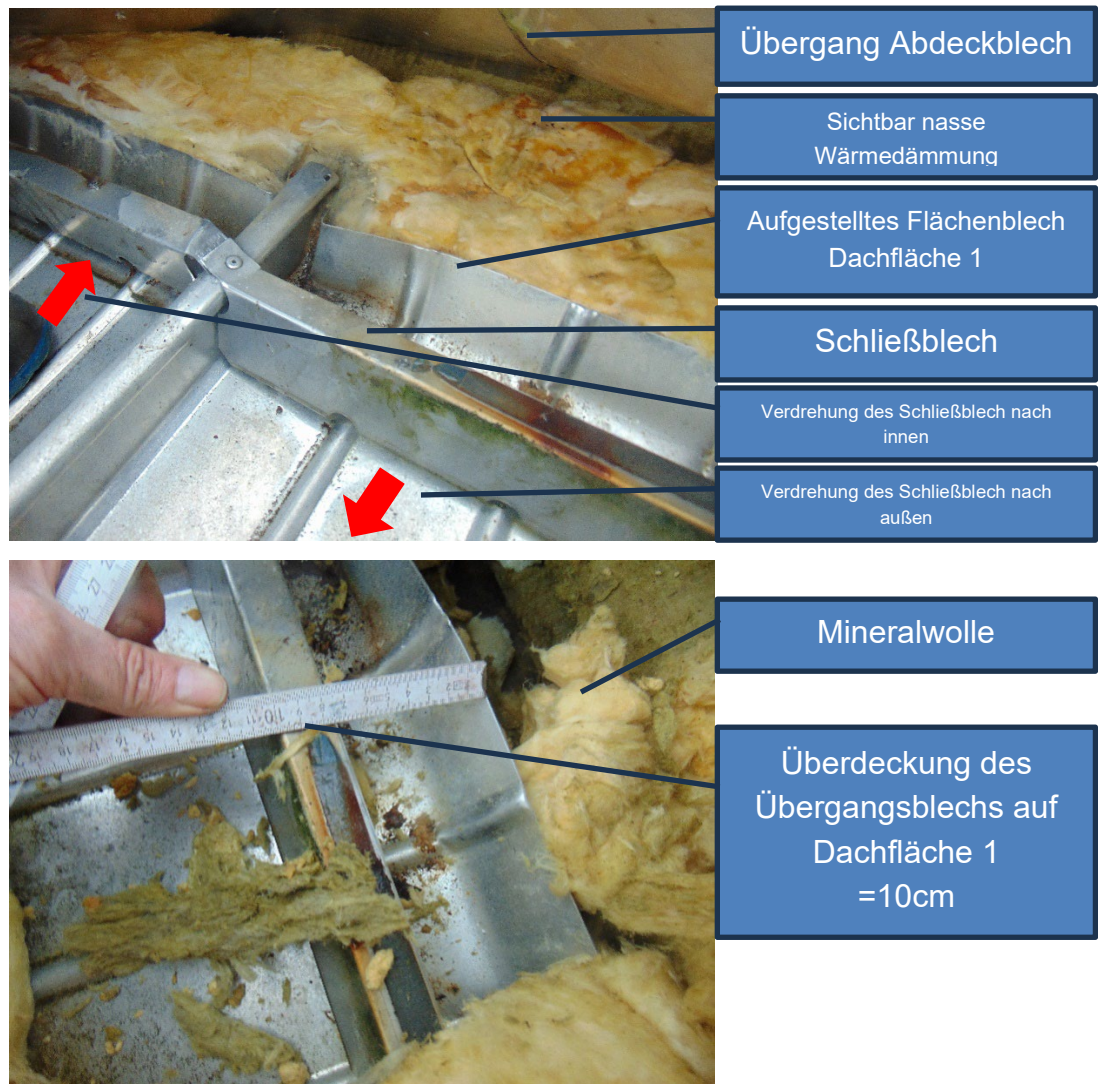
Starke
Wasserunterläufigkeit

Lückenhafte
„Dichtmasse“

Außerdem zeigte sich bei der Probeöffnung, dass die Wärmedämmung unterhalb der Übergangsbleche fühlbar und sichtbar nass war. Unterhalb der Übergangsbleche wurden industriell vorgefertigte Schließbleche auf die Wulste der Flächendeckung der Fläche 1 genietet. Profulfüller wurden nicht eingebaut. Die Schließbleche zeigten eine deutliche Verformung im Bereich der Befestigung und eine Verdrehung im Innenbereich, die auf eine erhöhte Belastung vermutlich durch das Begehen der Abdeckbleche zurückzuführen ist.



Die Flächeneindeckbleche wurden am oberen Ende auf die Höhe der Flächendeckung nahezu rechtwinklig aufgestellt. Die Überdeckung des Übergangsblechs auf die Flächendeckung betrug 10cm. Der Zwischenraum von der Hinterkante der Deckung der Fläche 1 bis zur Dämmschicht der Fläche 2 wurde mit einer Mineralfaserdämmung ausgestopft.



Unterhalb der Aluminiumdacheindeckung konnte jeweils eine Lage druckbelastbare Steinwolldämmung in den Dicken 8 cm und 10 cm festgestellt werden. Die Dampfsperre konnte nicht eingesehen werden. Hierzu ist eine größere Öffnung des Bereiches und eine teilweise Demontage der PV-Anlage erforderlich. Darüber hinaus herrschte während des Ortstermins Dauerregen, so dass eine größere Öffnung zu Wasserschäden innerhalb des Schichtaufbaus geführt hätte.



3.5. Entwässerung Glasfront Fläche 2 und Fläche 3

Die rückwärtige Fensterfläche von Dachfläche 2 und Dachfläche 3 entwässern in eine handwerklich hergestellte Grabenkehle.



Gemäß Leistungsverzeichnis wurde die Rinne als sogenannte Sicherheitsrinne ausgeführt. Das bedeutet, dass zunächst ein Kantteil aus Stahlblech gekantet und in die vorgesehene Schnittstelle der beiden Dachflächen eingelegt und anschließend mit einer hochpolymeren Kunststoffdachbahn entsprechend der Abwicklung des Kantteils wasserdicht abgedichtet wurde. Ein geringes Gefälle zu den innenliegenden Einläufen konnte festgestellt werden. Eine Entwässerungsberechnung lag dem Unterzeichner beim Verfassen des Gutachtens nicht vor.

Der Übergang zum Glasdach wurde mit dem gleichen Abdichtungsmaterial der Grabenkehle wasserdicht hergestellt. Der Übergang zur Dachfläche 3 kann technisch lediglich regensicher und nicht wasserdicht ausgeführt werden indem die einzelnen Tafeln der Aluminiumdeckung mit Überstand in die Grabenkehle hineinragen.



Wasserdichter

Übergang zur
Fensterfläche

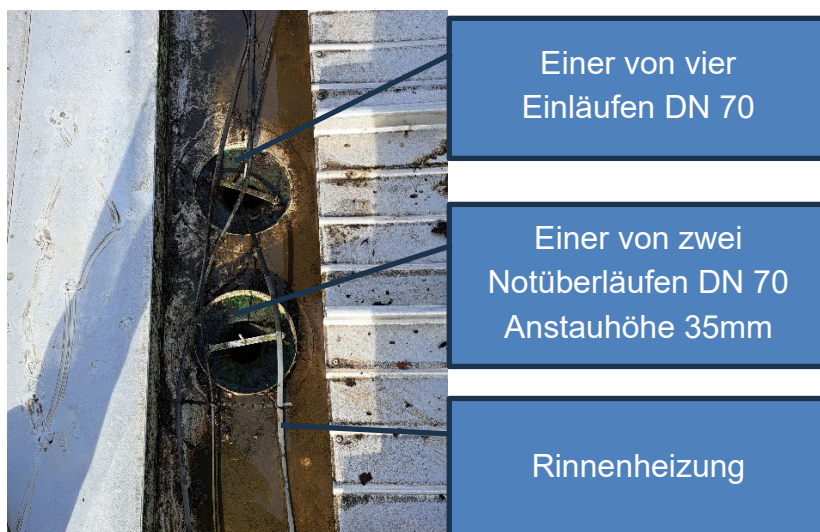


Regensicherer

Übergang mit
Überstand der
Flächendeckung von
Fläche 3

Das Wasser wird in der Grabenkehle über 4 Einlaufgullys DN95 in ein Freispiegelentwässerungssystem abgeführt. 2 Notüberläufe in DN95 mit einer Anstauhöhe von 35mm entwässern über Wasserspeyer seitlich an der Halle, in geringem Abstand zu den Besuchereingängen.

Um die Rinne bei Frost und Schnee zu entlasten, wurde eine Rinnenheizung installiert. Mehrmals im Jahr werden Wartungsgänge durchgeführt, bei denen die Rinne sorgfältig von Schmutz und Laub befreit wird.



Wie eingangs erwähnt setzt die Entwässerung der Notüberläufe bereits bei mittleren Regenfällen ein, und stellt eine Belästigung der Besucher durch Spritzwasser und Schmutz dar. Im Winter erhöht sich die Unfallgefahr durch Frost.



3.6. Übrige Details

Die Detailarbeiten an den Traufen, den Orgängen und der First wurden entsprechend der Herstellervorgabe mit Musterdetailösungen ausgeführt. Die genannten Details haben auf das Schadenbild keinen Einfluss und werden daher nicht weiter ausgeführt.

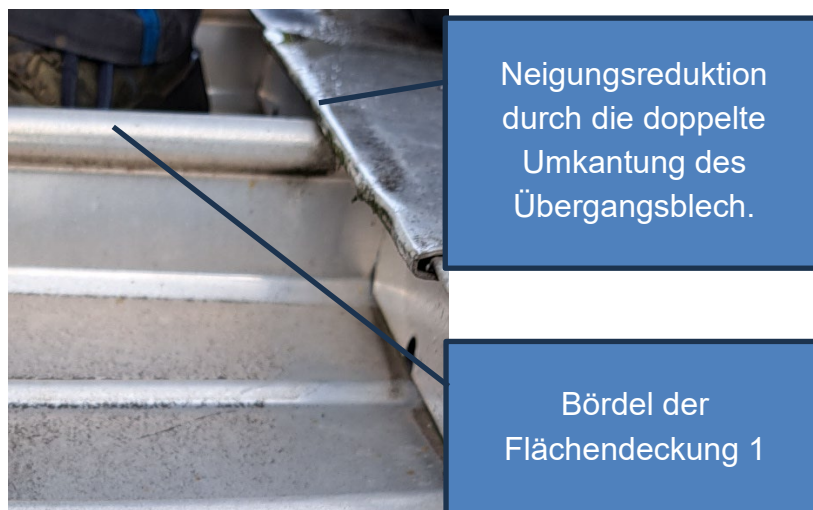


4. Darstellung des Soll-Zustandes zu Fragestellung 1

Nachfolgend stellt der Unterzeichner den technischen Soll-Zustand anhand der Fachregel des Deutschen Dachdeckerhandwerks in allen Teilen, einschließlich der Merkblätter, Hinweise und Produktdatenblätter und als zusätzliches Technisches Regelwerk die IFBS-Fachregeln des Metalleichtbaus dar, weiterhin sind die Herstellerverlegerichtlinien zu beachten.

Bezogen auf die Fragestellung 2.1. liegen die Undichtigkeiten im Bereich der flachgeneigten Fläche 1 an der Schnittstelle zur steiler geneigten Fläche 2.

Als Anschluss und Übergang wurde hier ein handwerklich 2-fach gekantetes Blech von 1mm Dicke, auf die Bördel der Fläche 1 unter die Eindeckung von Fläche 2 befestigt. Die bauartbedingte geringe Dachneigung von Dachfläche 1 wird im Bereich des Übergangsblechs durch die doppelte Aufkantung des Kanteils nochmal um 2° reduziert.



Ein weiterer Punkt, der zu den Undichtigkeiten in diesem Bereich führt, ist das Begehen des Blechs zu Wartungszwecken. Durch die nahezu komplette Belegung beider Dachflächen mit der PV-Anlage ist es unmöglich die Dachfläche und PV-Anlage sowie der Solarthermieanlage zu warten oder zu säubern. Eine Laufanlage zur nachträglichen Begehung der Dachfläche konnte der Unterzeichner nicht in den zur Verfügung gestellten Planunterlagen finden. Folgendes Bild verdeutlicht die Problematik und zeigt, wie das Übergangsblech seit der Errichtung der Solaranlagen als „Wartungsweg“ genutzt wurde:



Bei den regelmäßigen Begehungen des Daches, oft durch fachfremde Handwerker, wurde nicht darauf geachtet, nur auf den Verstärkungen (Bördeln) der Dachflächen zu laufen. Stattdessen wurde auch in die Zwischenräume getreten, was dazu führte, dass sich das Übergangsblech an diesen Stellen nach unten verformt hat. Dadurch hat sich die ohnehin geringe Dachneigung noch weiter verringert, teilweise auf fast null Grad. An Nahezu allen Zwischenräumen konnte der Unterzeichner Schmutzablagerungen finden, die auf Pfützenbildung und dauerhaft stehendes Wasser hindeuten. Eine lastverteilende oder ausreichend tragfähige Unterlage unterhalb des Blechs wurde nicht verbaut, ohnehin ist dieses Detail existenziell für die Regensicherheit der Dachfläche und daher generell für eine solche Art der Nutzung ungeeignet.

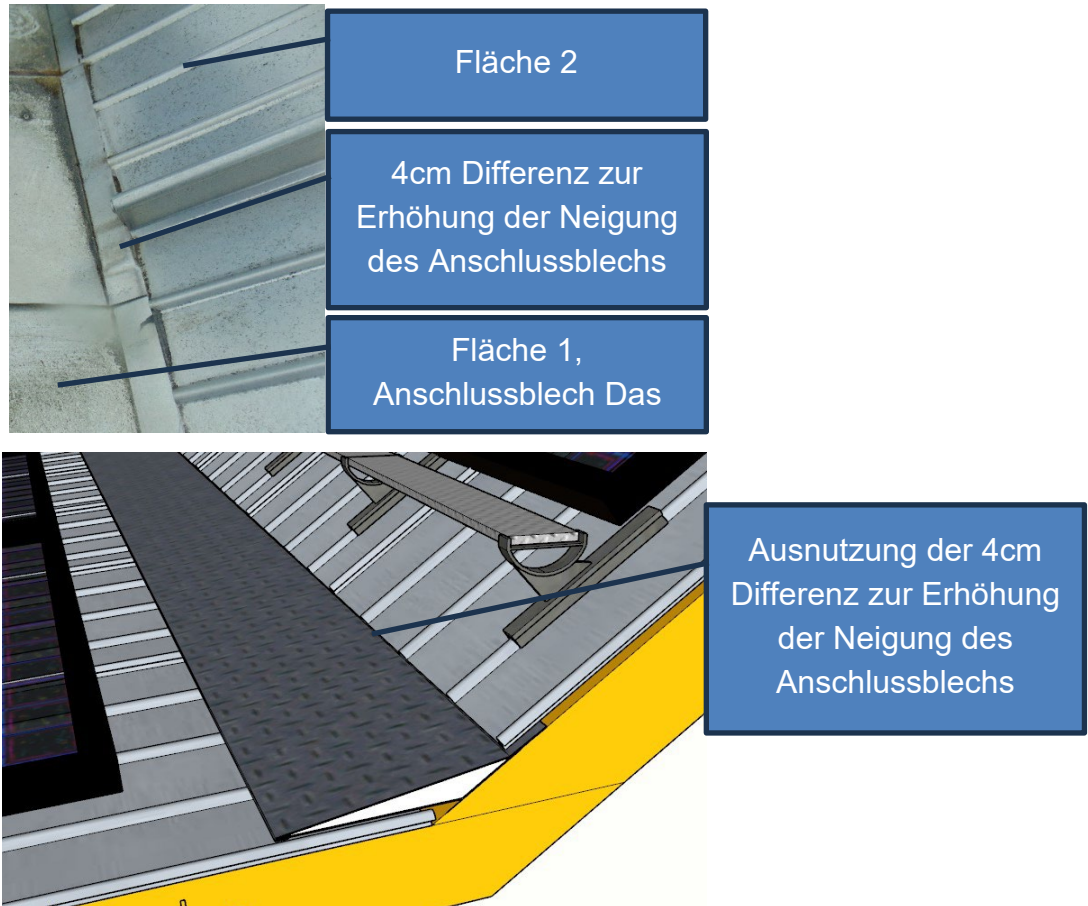
Die Herstellerverlegrichtlinie sieht vor, dass bei derart geringer Dachneigung die Profile ohne Quernaht und alle einzubauenden Verwahrungen in die Dachhaut eingeschweißt werden müssen.

Der Auftraggeber hat vorgegeben, dass ein Sanierungskonzept möglichst ohne Demontage der PV-Anlage erstellt werden soll.

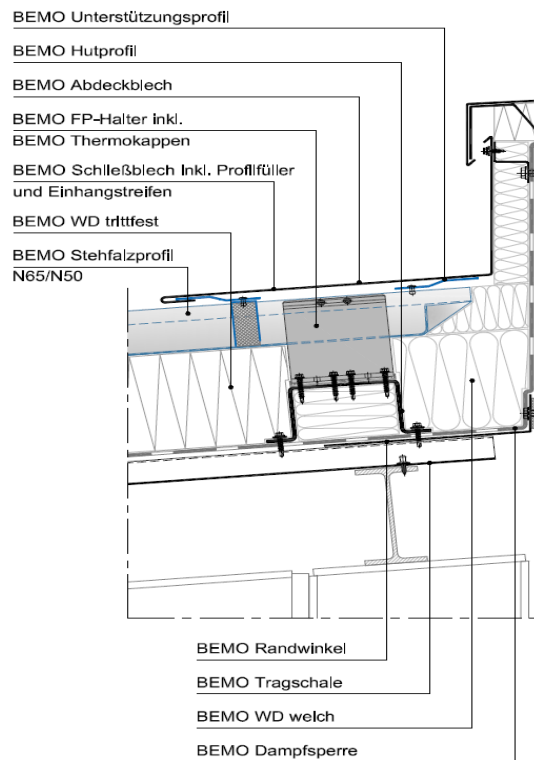
Der Unterzeichner konnte bei den Ortsterminen einen zusätzlichen Spielraum am Schnittpunkt der beiden Dachflächen feststellen, der es ermöglicht, das Anschlussblech von derzeit ca. 3,2° Neigung auf ca. 9,5° zu erhöhen, indem die



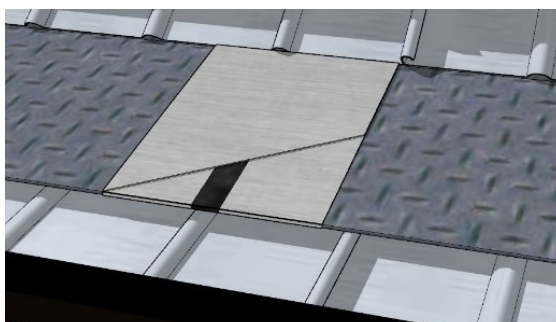
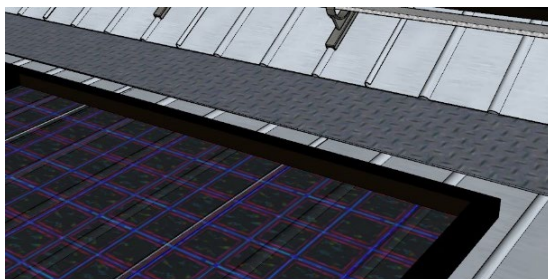
noch möglichen ca.4cm Differenz zum Ausgleich der beiden Dachneigungen mit einem neuen Kantteil mit einbezogen werden.



Zusätzlich müssen die einzelnen Längen des neuen Bleches an den Querstößen vollständig miteinander verschweißt werden. Nachfolgende Detailskizze des Herstellers verdeutlicht das auszuführende Detail an einem 90° Wandanschluß, das jedoch auf die vorherrschende Einbausituation sinngemäß übertragen werden kann. Es ist weiterhin darauf zu achten das sämtliche Halte- und Stützprofile wie unten dargestellt verbaut werden.

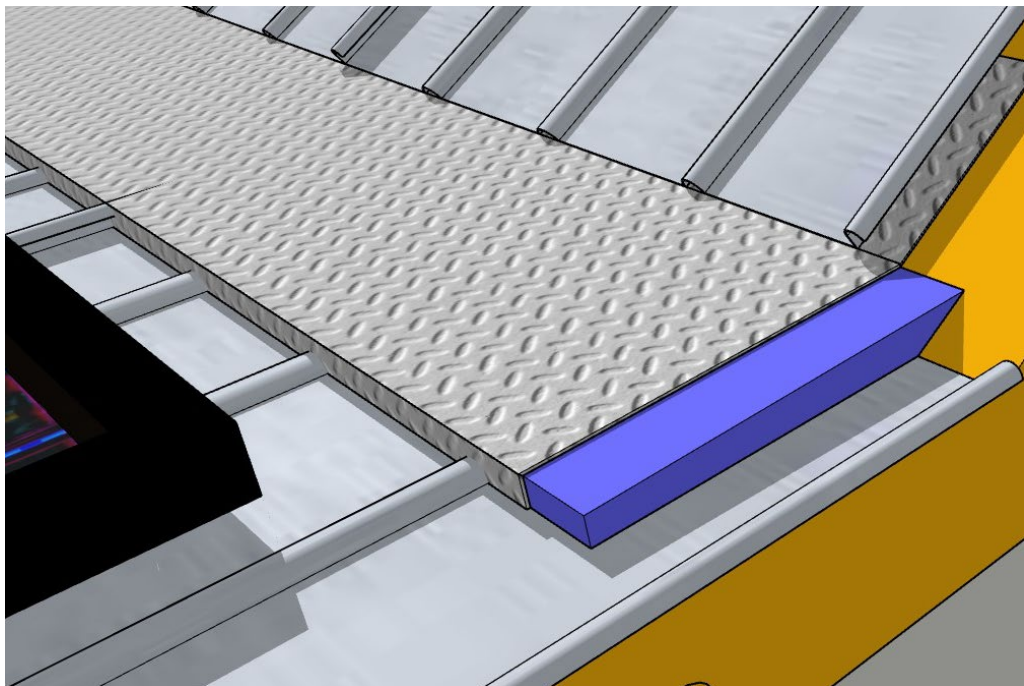


Um die thermische Längenänderungen des Materials zu ermöglichen, müssen im Abstand von max. 6,00m Dehnungsmöglichkeiten in Form von industriell angefertigten Dilationsblechen mit einem eingearbeiteten Kunststoff eingeschweißt werden. Der Kunststoff der Bleche ist wiederum mit einem Überwurfblech lose zu überdecken. Das Überwurfblech ist, wie das gesamte Übergangsblech, mit mindestens 150mm Höhenüberdeckung und Rückkantung unter die spätere Eindeckung von Dachfläche 2 zu führen.





Da der Auftraggeber einen Rückbau der PV-Anlage, auch in Teilen, ausgeschlossen hat, werden die Abdeckbleche auch zukünftig als Wartungsweg genutzt. Unterhalb des Abdeckbleches wird daher in jedem Wasserlauf jeder Aluminiumtafel eine druckbelastbare, nicht wasseraufnahmefähige Wärmedämmung entsprechend der Neigung des Abdeckbleches angepasst und mit einem Kleber fixiert. Die Schließbleche verhindern ein Verrutschen der Dämmkeile nach vorne. Das Abdeckblech wird ebenfalls mit einem zugelassenen Kleber auf Bitumenbasis auf die vorgenannte Dämmung geklebt.





5. Entwässerungsberechnung als Grundlage zur Darstellung des Soll-Zustandes zu Fragestellung 2

Wie in 4.5. dargestellt entwässert die Rückseitige Glasfront von Fläche 2 und Fläche 3 in eine Grabenkehle mit der Abmessung 250/350/250mm.



Bei einem gemeinsamen Ortstermin mit einem Hersteller von Entwässerungsteilen wurde ein Konzept entwickelt, das mit geringem Umbauaufwand in der Sporthalle mehr Sicherheit bei der Entwässerung der o.g. Dachflächen gewährleistet. Grundlage des Konzeptes ist eine Entwässerungsberechnung nach der der DIN EN 12056-3 und der DIN 1986-100. Die Berechnung wurde von dem oben genannten Hersteller als Dienstleistung durchgeführt und wird im Folgenden auf das Wesentliche reduziert dargestellt:



5.1. Berechnung und Auslegung des Regenwasserabfluss Q auf die vorhandene Entwässerung

$$Q = r(5,5) \cdot C \cdot A \cdot 1/10.000$$

$$r(5,5) = \text{Berechnungsregen 55768 Hoppstädten-Weiersbach:} = 367 \text{ l/s/ha}$$

$$r(5,100) = \text{Jahrhundertregen 55768 Hoppstädten-Weiersbach:} = 761 \text{ l/s/ha}$$

$$\text{Entwässerungsleistung der Gullys entnommen aus dem LV} = 6,00 \text{ l/s}$$

$$\text{Fläche 3} = 48,71 \cdot 6,80 = 331,23 \text{ m}^2$$

$$\text{Glasfront} = 3,00 \cdot 48,71 = 146,13 \text{ m}^2$$

$$\text{Verbindung Rinne zu Glasfront} = 48,71 \cdot 0,60 = 29,23 \text{ m}^2$$

$$\text{Summe wirksame Fläche A} = 506,59 \text{ m}^2$$

$$\text{Abflussbeiwert C} = 1$$

$$Q = 367 \cdot 1 \cdot 506,59 \cdot 1/10.000 = 18,59 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{not}} = 761 \cdot 1 \cdot 506,59 \cdot 1/10.000 = 38,55 \text{ l/s}$$

$$\text{Differenz Q} - Q_{\text{not}} = 19,96 \text{ l/s}$$

Berechnung der des Regenwasserabfluss bezogen auf die vorhandene Entwässerungsanlage und auf den Berechnungsregen:

$$\text{Hauptentwässerung 4 Stück Gullys a 6 l/s} = 24,00 \text{ l/s}$$

$$\text{Regenwasserabfluss Q} = 18,59 \text{ l/s}$$

$$\text{Differenz Q zu Abflussleistung vorhanden} = 5,41 \text{ l/s}$$

Die Analyse der Entwässerung hat ergeben das, die verbauten vier Ablaufgullys für die Abführung des normalen Berechnungsrechens ausreichend dimensioniert ist. Die Notentwässerung mit nur 2 zusätzlichen Abläufen in Verbindung mit einem zu geringen Querschnitt innerhalb der Grabenkehle führt



jedoch bei Starkregenereignissen zum Überlaufen des Regenwassers in den regensicheren Anschluss der Dachdeckung in den Innenraum.

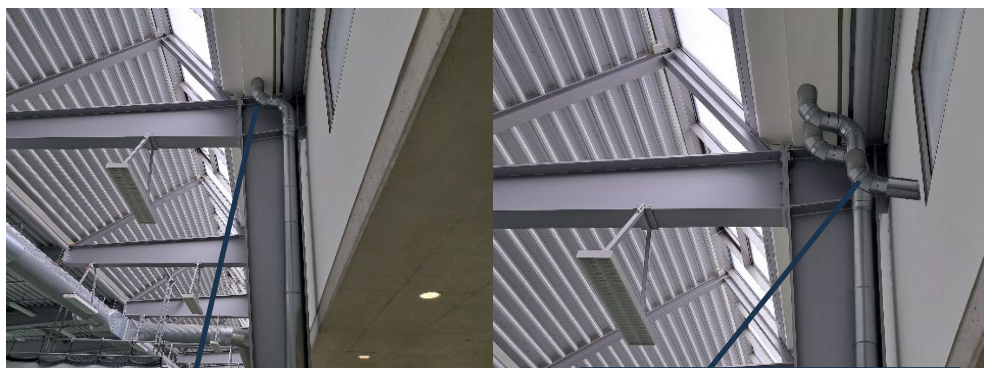
Aufbauend auf der Schadenanalyse werden 4 weitere senkrechte Gullys als Notüberläufe, d.h. mit einer Anstauhöhe von 150mm, in die Grabenkehle eingebaut und an die vorhandene hochpolymere Abdichtung angeschlossen. Die Anstauhöhe der vorhandenen Notentwässerung kann ggf. konstruktiv vergrößert werden, um auch bei mittleren Regenereignissen ein Ansprechen der Notentwässerung und damit Beeinträchtigungen im Eingangsbereich zu vermeiden. Um die Belästigung durch Spritzwasser bei Ansprungen der vorhandenen Notentwässerung gering zu halten, könnten die äußeren Wasserspeyer bis kurz über das Gelände verlängert werden.



Die neuen Gullys werden auf einer Länge von ca. 1,00m im Innenraum mit Kunststoffrohren senkrecht verlängert und dann in einem Winkel von fast 90° durch die angrenzende Außenwand aus der Halle herausgeführt. Im Außenbereich unterhalb eines Vordachs, werden die Rohre ca. 6,00 m verlängert und entwässern dort auf eine angrenzende Rasenfläche. Zum besseren Verständnis dient folgendes Bild, das abgebildete Rohr steht sinnbildlich für weitere 3 Entwässerungspunkte die ähnlich ausgeführt werden:



Die Befestigung der äußeren Entwässerungsteile erfolgt entsprechend der Herstellervorgabe mit Schellen und Gewindestangen direkt an die Untersicht der Stahltrapezbleche. Im Innenbereich wird das Kunststoffrohr mit isolierten Metallrohren ähnlich der vorhandenen Verkofferung der bestehenden Abflussrohre verkleidet.



Verkleidung des vorhandenen Fallrohrs

Rohrführung des zusätzlichen Notüberlaufs von der Rinne durch die Gebäudeaussenwand.

Die neu errichtete Notentwässerung ist in der Lage ein Jahrhundertregenereignis für sich allein abzuführen.



6. Anmerkungen

Der Sachverständige erklärt, dass er dieses Gutachten in seiner Verantwortung nach bestem Wissen und Gewissen, frei von jeder Bindung und ohne persönliches Interesse am Ergebnis, erstellt hat.

Der Sachverständige bescheinigt durch seine Unterschrift zugleich, dass ihm keine der Ablehnungsgründe entgegenstehen, aus denen jemand als Beweiszeuge oder Sachverständiger nicht zulässig ist oder seinen Aussagen keine volle Glaubwürdigkeit beigemessen werden kann.

Ockenheim, den 10.10.2024

Lars Hennig



Anlagen:

Entwässerungsberechnung der Flächen 2+3 des Herstellers

Produktdatenblätter der neuen Entwässerungsteile

Benötigte Materialien der neuen Entwässerung

Produktdatenblatt Bemo Aluminiumtafeln