

# IQDF-Leitfaden - Qualitätssicherung Flachdach mit Kunststoff-Abdichtungen

## 1 Anforderungen Untergrund

### 1.1 Beton

Für Beton-Untergründe für Flachdächer gelten die Ebenheitstoleranzen nach DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 3 als vereinbart.

Tabelle 3 — Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Bezug	0,1	1 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	15 <sup>a b</sup>
1	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken, Unterbeton und Unterböden	10	15	20	25	30
2a	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten zur Aufnahme von Bodenaufbauten, z. B. Estriche im Verbund oder auf Trennlage, schwimmende Estriche, Industrieböden, Fliesen- und Plattenbeläge im Mörtelbett	5	8	12	15	20
2b	Flächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten für untergeordnete Zwecke, z. B. in Lagerräumen, Kellern, monolithische Betonböden	5	8	12	15	20
3	Flächenfertige Böden, z. B. Estriche als Nutzestriche, Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen, Bodenbeläge, Fliesenbeläge, gespachtelte und geklebte Beläge	2	4	10	12	15
4	Wie Zeile 3, jedoch mit erhöhten Anforderungen, z. B. selbstverlaufende Massen	1	3	9	12	15
5	Nichtflächenfertige Wände und Unterseiten von Rohdecken	5	10	15	25	30
6	Flächenfertige Wände und Unterseiten von Decken, z. B. geputzte Wände, Wandbekleidungen, untergehängte Decken	3	5	10	20	25
7	Wie Zeile 6, jedoch mit erhöhten Anforderungen	2	3	8	15	20

<sup>a</sup> Zwischenwerte sind den Bildern 5 und 6 zu entnehmen und auf ganze mm zu runden.  
<sup>b</sup> Die Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen der Spalte 6 gelten auch für Messpunktabstände über 15 m.

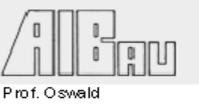
Werden diese Toleranzen **überschritten, ist ein Gefälleausgleich aufzubringen** durch einen Gefälle-Estrich oder einen geeigneten Gefälleausgleich wie z.B. Nevolit.

### 1.2 Stahl-Trapezblech

Für Stahl-Trapezbleche als Untergründe für Flachdächer gelten maximale Ebenheitstoleranzen von einer Hochsicke zur anderen bei **PIR-Dämmung von ± 2 mm** und bei **Miwo-Dämmung von ± 3 mm** als vereinbart.

#### 1.2.1 Materialdicke

Die Materialdicke der Stahl-Trapezbleche ist zu kontrollieren und zu dokumentieren. Weil bei dünnen Materialstärken eine **Verbeulung nicht ausgeschlossen** ist, hat das Dachabdichtungsunternehmen beim temporären Aufsetzen von **Lasten erhöhte Sorgfalt** walten zu lassen. Nur **optische Beulen sind keine Mängel**, wenn Sie nicht von der Hallensole aus wahrnehmbar sind. Wahrnehmbare Beulen führen zur angemessenen Minderung des vereinbarten Auftragswertes, **Reparaturen zur Vermeidung von Tragfähigkeitsminderungen** gehen zu Lasten des Bedachungsunternehmens.

<b>Matrix zur Beurteilung der Hinnehmbarkeit technischer Mängel</b>  		Bedeutung des Merkmals für die Gebrauchstauglichkeit			
		sehr wichtig	wichtig	eher unbedeutend	unwichtig
Grad der Beeinträchtigung der Funktion	sehr stark				
	deutlich	<i>nicht hinnehmbar, Nachbesserung</i>			
	mäßig			<i>hinnehmbar, Minderwert</i>	
	geringfügig				<i>Bagatelle</i>

### 1.2.2 Auflagefläche

Wenn Mineralfaser-Dämmung eingesetzt wird, sind die Auflagebreite und Abstände der Stahl-Trapezblech-Hochsicken zu kontrollieren und auf die Eignung für den Einsatz von Mineralfaser-Dämmung zu prüfen. Hier gilt das folgende Verhältnis als vereinbart:

- Lichte Breite zwischen den Hocksicken  $\leq$  Dicke der Mineralwolle-Dämmplatte
- Ggf. geringere Dicken/größere Hocksickenabstände bedürfen eines Hersteller-Eignungsnachweises und der Zustimmung des Bauherrn

### 1.2.3 Randwinkel

Alle Trapezblech-Unterlagen, die mit Dampfsperren und Wärmedämmung belegt werden, brauchen sowohl an den parallel als auch quer zur Spannrichtung liegenden Rändern einen **Randwinkel für die Auflage und Verklebung der Dampfsperren und die Auflage des Wärmedämmstoffs**. Dies insbesondere dann, wenn die Verlegung des Flachdachaufbaus beginnt, bevor die Fassaden/Attiken fertig sind!

1.2.4 Zusätzliche Anforderungen bei der **Ausführung über gekühlten Nutzungen**

- (1) Trapezbleche, die auf Hallen mit gemischter Nutzung (gekühlt/nicht gekühlt) in oder parallel zur Spannrichtung von einem warmen in einen kalten Bereich durchgehen, müssen entweder komplett thermisch entkoppelt/getrennt oder im warmen Bereich unterseitig derart gedämmt und luftdicht mit raumseitigen Dampfsperren abgeschottet werden, dass es raumseitig nicht zu Kondensat innerhalb der warmen Nutzung kommen kann.
- (2) Alle Durchdringungen durch die Dachabdichtung sind auf solchen Objekten auf Wärmebrücken-Wirkungen genau zu prüfen und der Einbau durchgeführter Vorkehrungen ist zu dokumentieren.

## 2 Anforderungen an die Dampfbremsschicht/Luftdichtungsschicht

### 2.1 Materialien/Produkte

- (1) Es ist zu prüfen und zu dokumentieren, dass das vorgesehene Dampfbremsbahnen-Material als Dampfbremsschicht- und Luftdichtungsschicht geeignet ist und der Freigabe bzw. vertraglichen Vereinbarung entspricht. Dazu muss sie mindestens 0,2 mm dick sein und darf höchstens eine Brandlast von 10500 kJ/m<sup>2</sup> aufweisen.
- (2) Die Verwendung von in der Verlegebreite (3m bzw. 4 m) **aufgerollten Dampfbremsbahnen** ist zu **präferieren**, die Verwendung von gefaltet aufgerollten Dampfbremsbahnen (4 x 25 m) ist nur nach vorheriger Freigabe durch die Qualitätssicherung gestattet.
- (3) Die verwendeten Doppelklebebänder müssen mind. 25 mm breit, für die Verklebung bei niedrigen Temperaturen geeignet sein und eine Klebekraft von mind. 25 N / 25mm aufweisen.
- (4) Die verwendeten einseitig klebenden Klebebänder müssen mind. 50 mm breit, für die Verklebung bei niedrigen Temperaturen geeignet sein und eine Klebekraft von mind. 50 N / 50 mm aufweisen.
- (5) Temporär als Bauzeitabdichtung benötigte Dampfbremsbahnen sind auf Stahltrapezblechen als kaltselbstklebende Systeme mit einer max. Brandlast von 10.500 kJ/m<sup>2</sup> auszuführen, auf Betondecken mit einer geeigneten Schweißbahn. Über sensiblen Nutzungen (Büro o.ä.) sollten diese als Verbundabdichtungen ausgeführt werden, um Unterläufigkeit bei Verletzungen zu vermeiden.

## 2.2 Verarbeitung

- (1) Es ist darauf zu achten, dass Dampfbrems-/ Luftdichtungsbahnen beim Einbau trocken und sauber sind und ein ausreichend sauberer und trockener Klebe-Untergrund vorliegt.
- (2) Es ist zu prüfen und zu dokumentieren, dass eine fachgerechte Verklebung der Bahnen untereinander und mit dem Untergrund vorliegt. Dazu sind Bleche für die temporäre Unterlegung zur Verklebung der quer zu den Sicken verlaufenden Bahnenstöße vorzuhalten und anzuwenden oder die Verklebung zurückgeschlagen auf bereits verlegtem Dach durchzuführen.
- (3) Der luftdichte Anschluss von Metall-Profilen an aufgehenden Attiken/Brand-Wänden ist mit Kompribändern derart auszuführen, dass der Zwischenraum mit dem Kompriband auch für den Fall von Toleranzen/Rauhigkeit luftdicht geschlossen wird. Dies gilt insbesondere über Bauteilfugen, z.B. in Beton- oder Porenbeton-Wänden, die nicht bündig verfüllt sind.
- (4) An dampfdichten Aufkantungungen (Metallfassaden, Lichtband-Anlagen mit Metallzargen, etc.) kann auf das Hochführen der Dampfsperren verzichtet werden, wenn die Dampfsperre daran/darauf fachgerecht verklebt und die Stöße dieser Metall-Elemente luftdicht verklebt werden.
- (5) Der Anschluss an horizontal verlegte Sandwichfassaden ist, weil diese Fassaden sich aufgrund thermischer Aufheizung um bis zu 1/100 der Stützweiten nach außen ausbeulen können, mit einem gleitenden Anschluss auszuführen: dazu wird derzeit geprüft, ob z.B. ein Winkel am Sandwichelement auf einem Winkel am tragenden Trapezblech gleitend einen dauerhaft funktionstüchtigen Anschluss ergibt, der mit einem Gleitfilz zwischen beiden Blechen auch ein ausreichend luftdichter Anschluss ist.
- (6) Falls vor Lichtkuppeln/RWA/Durchdringungen auf den Trapezblechen Wechsel angeordnet sind, sind die Dampfbremsfolien vorher anzuordnen um ineffektive Klebeband-Organen und Dämmfuschi zu vermeiden.
- (7) Bei der Abdichtung von Objekten mit Kühlnutzung ist zu prüfen, ob die außenseitige (oberhalb der Wärmedämmung) vorgesehene Dampfsperre einen sd-Wert  $> 1500 \text{ m}$  aufweist und sorgfältig verklebt ist. Ihre Ausführung ist besonders zu prüfen. Insbesondere die Anschlüsse sind konsequent zu prüfen.
- (8) Dazu gehört zusätzlich bei durchlaufenden, nicht thermisch getrennten Trapezblechen im Übergang über raumseitigen Temperaturdifferenzen die Ausführung von raumseitig mit Dampfsperren abgesicherten thermischen Entkoppelungen. (Siehe 1.2.4. (1))

## 3 Brandschutz von außen und innen (unter Berücksichtigung des Brandschutzkonzeptes!)

- (1) Prüfung und Dokumentation der Abdichtungsbahn auf die Qualifikation mind.  $B_{\text{Roof}}(t1)$  nach DIN EN 13501-5 oder harte Bedachung nach DIN 4102-7
- (2) Prüfung und Dokumentation der Durchdringungen und Anschlüsse auf Einlegen der nichtbrennbaren Sickenfüller nach 18234-4. In Akustikblechen sind die Sickenfüller entbehrlich, weil darüber immer eine nicht brennbare Mineralwolle-Dämmung liegt.
- (3) Wenn auf Trapezblechdächern keine Mineralwolle-Dämmung sondern PIR-Dämmung eingesetzt wird und gleichzeitig auf den nichtbrennbaren Mineralwollestreifen rund um die mittleren Durchdringungen und den Kiesstreifen verzichtet werden soll, muss die mittlere Durchdringung einen Rahmen aufweisen, der aus einem nicht brennbar abtropfenden Material besteht oder für einen solchen Einsatzzweck geprüft und zugelassen ist.
- (4) Nichtbrennbare kleine Durchdringungen in PIR-Dämmung müssen in ungesprinkelten Hallen (Höhe  $> 8 \text{ m}$ ) einen Brandschott, Entwässerungen oder anderen Durchdringungen aus thermoplastischen Werkstoffen müssen zusätzlich eine Brandschutzmanschette aufweisen.

- (5) In gesprinkelten Hallen, in denen im Brandfall von einer Temperatur von < 200 °C unterm Trapezblechdach ausgegangen werden kann, ist die Brandschutzmanschette entbehrlich.
- (6) Prüfung und Dokumentation der Brandwandausführung (> 50 cm Höhe über Dach, keine durchgehende Abdichtung über der Brandwand und an den Übergängen der Brandwände in die Außenfassade)

## 4 Anforderungen Wärmedämmschicht

- (1) Prüfung und Dokumentation der verwendeten Wärmedämmung mit FM-Prüfzeichen, WLF-Angabe/Dicke/Brandklasse/CE-Kennzeichnung (bei Mineralwolle-Dämmung auch auf RAL-Gütezeichen) und Abgleich mit der Angabe des Bauherrn + GU und Prüfung und Dokumentation der Verarbeitung (dicht gestoßen, bei PIR-Dämmung mind. 6 x pro Platte mit Stahlelementen befestigt).
- (2) Prüfung und Dokumentation der Vermeidung von Wärmebrücken und Luftleckagen an Attiken (Rückseitendämmung von Stahl-Sandwich/Kassetten-Fassaden) und Brandwänden.
- (3) Prüfung und Dokumentation des Einbaus von Gegengefällekeilen aus Mineralwolle-Dämmung in Kehlen vor Attiken und Brandwänden.
- (4) Bei der Verlegung von PIR-Platten sind bei Gefälle-Änderungen (über Firsten oder durch Kehlen) so viele zusätzliche Befestiger einzusetzen, dass die PIR-Platten auf dem Trapezblech auf- und nicht hohlliegen.
- (5) Obwohl die Feuchtesensibilität von Flachdach-Dämmstoffen während der Verarbeitung gering ist, sind Mineralwolle -Dämmstoffe vor dem Einbau vor Feuchtigkeit zu schützen.
- (6) Bei Mineralwolle -Dämmstoffen führen Montage-Arbeiten nach der Ausführung der Dachabdichtung häufig zu Überlastungen und z.T. erheblichem Verlust von Druckspannungen. Bei komplexen Montagearbeiten sind deshalb vorher temporäre Schutzplatten, z.B. aus OSB-/Sperrholz-Platten auszulegen.
- (7) Soll auf einem mit Mineralwolle - Dämmung ausgeführten Dach eine PV-Anlage montiert werden, ist vorher die ausreichende Druckfestigkeit der Wärmedämmung und der Befestigungselemente gegen dynamische Belastung (für die Montage und spätere Wartung der PV-Anlage) zu prüfen und in jedem Fall mindestens zusätzlich ein walkway zu errichten.
- (8) Der Einbau unbeschädigter Mineralwolle-Palettenfüsse darf nur auf einer vollflächigen Unterlage erfolgen.

## 5 Anforderungen Abdichtungsschicht

### 5.1 Verarbeitungs-Unternehmen

- (1) Die Verarbeitung des Dachsichten-Paketes (Dampfsperre, Wärmedämmung, Abdichtung) und der darin beinhalteten Anschlüsse erfolgt ausschließlich durch Flachdach-Spezial-Unternehmen und deren Nachunternehmer, die vom Auftraggeber aufgrund guter Erfahrungen akzeptiert werden.  
Eine Auftragsvergabe eines die Dachmaterialien selbst beschaffenden Generalunternehmens an einen Nachunternehmer,
  - (a) der keine eigene qualifizierte Fachbauleitung hat,
  - (b) die während der Ausführung anwesend und ansprechbar istist ausgeschlossen!
- (2) Weil die Abdichtungsunternehmen, insbesondere aber die Nachunternehmer keiner Eigen- oder Fremdüberwachung unterliegen und keine Zertifizierung vorweisen können, werden die Abdichtungsunternehmen vertraglich verpflichtet, die vorliegende Aufstellung „Qualitätssicherung Flachdach mit Kunststoffabdichtungen“ als zusätzliche Kriterien zur eigenen Qualitätssicherung zu verwenden.

## 5.2 Ausführung der Abdichtung

### 5.2.1 zusätzliche Kriterien für die Verlegung von PVC-Abdichtungen

- (1) Bei Objekten mit **mehr als 5.000 m<sup>2</sup> Fläche** ist für die geforderte hohe Nahtqualität und zur Vermeidung von Stromschwankungen eine optimale Elektrizitäts-Versorgung und deshalb temporär **eine zusätzliche 400 V-Zapfstelle auf dem Dach** (möglichst in der geometrischen Dachmitte) zur Verfügung zu stellen.
- (2) Zusätzlich sollte eine **festinstallierte Lichtstrom-Zapfstelle installiert sein, bei Dächern über 50.000 m<sup>2</sup> eine 400 V-Zapfstelle, die auch für die Dachwartung zur Verfügung steht.**
- (3) Für die spätere Dachwartung ist zusätzlich eine **frostfreie (trockene) Wasserzapfstelle** mit einem Hahn und einem  $\frac{3}{4}$  " - Gewinde vorzusehen.
- (4) Weil es bei PVC-Abdichtungs-Bahnen Probleme, mind. aber große **Unterschiede in der Verschweißbarkeit nach Zeitversatz** (zwischen Fläche und Attiken/Brandwänden) wegen zwischenzeitlich "feucht" gewordenen Flächen-Materialien und neuen, trockenen Materialien für die Anschlüsse geben kann, sind diese, soweit sie nicht unmittelbar nach der Fläche nachzuziehen oder ein Produkt einzusetzen ist, dass diese Probleme nicht hat, mit **äußerster Sorgfalt unter Berücksichtigung zusätzlicher Trocknungsmaßnahmen oder mit Spezialdüsen auszuführen.**
- (5) Gleichzeitig verpflichtet sich der Auftragsgeber dazu, diesen **zusätzlichen Aufwand dann zu zahlen, wenn zwischen Flächenabdichtung und Randausbildung mehr als 1 Woche liegt.**
- (6) Die bei hohen Temperaturen auf alukaschierten PIR-Dämmungen in der Nahtfügung entstehenden Bläschen sind nicht gänzlich zu vermeiden. Die Länge der Bläschen darf quer zur Naht die halbe Nahtbreite nicht überschreiten, der Abstand der Bläschen untereinander muss > 5 cm sein.
- (7) Um die Bläschen möglichst zu minimieren sind die mittlerweile erprobten weicheren (gelben) Andrückrollen und die „Fingerdüse“ einzusetzen. Wenn das immer noch nicht reicht, muss die Nahtfügung möglichst unmittelbar nach dem Auslegen oder an den Tagesrandzeiten vorgenommen werden. Nahtfügungen, die größere Bläschen aufweisen als unter (6) beschrieben, müssen explizit von der Qualitätssicherung abgenommen werden oder sind mit einem Abdeckstreifen abzudecken.
- (8) Es kommen grundsätzlich nur einlagenbewehrte Materialien zum Einsatz – außer an den kleinen Durchdringungen, wie Einläufen, Lichtkuppel-Ecken, Absturzsicherungen, Blitzschutz-Durchführungen.
- (9) Es sind durch den Verarbeiter **pro Tagesleistung mind. 3 manuelle Schälprüfungen an ~ 10 mm breiten Proben durchzuführen, die alle eine mind. 25 mm breite homogene Verschweißung zeigen müssen. 3 weitere unmittelbar neben der Probestelle entnommene Proben sind als Rückstellprobe der Bauleitung abzugeben/dem GU abzugeben.** Die Entnahme-Stellen sind, soweit diese nicht von der Bauleitung des GU bestimmt werden frei zu wählen, zu dokumentieren und mit einer Prüfsonde abzusichern.
- (10) **Wenn eine Prüfung suboptimal ausgefallen ist, müssen 7 weitere Proben gezogen werden, die alle i.O. sein müssen. Ist von diesen 7 Proben wieder 1 Probe nicht i.O., müssen weitere 30 Proben gezogen werden, die alle i.O. sein müssen.**
- (11) **Ist das wieder nicht der Fall, muss der externe Qualitätssicherer informiert werden und entscheiden.**
- (12) **Auf eine Nahtsicherung mit Nahtpaste ist ebenso gänzlich zu verzichten wie auf die Nahtfügung mit THF (Quellschweißmittel).**

### 5.2.2 zusätzliche Kriterien für die Verlegung von FPO/TPO-Abdichtungen

- (1) Die Kriterien (1) - (5) aus der PVC-Beschreibung gelten sinngemäß auch für FPO/TPO-Abdichtungsbahnen.

- (2) Auch bei FPO/TPO-Abdichtungs-Bahnen kann es teilweise große Unterschiede in der Verschweißbarkeit durch Zeitversatz (zwischen Fläche und Attiken/Brandwänden) und dadurch zwischenzeitlich "gealterten" (oxidierten) und neuen Materialien geben! Diese Probleme sollen durch entsprechende Materialwahl oder zeitlich unmittelbar anschließende Ausführung der Anschlüsse in Zukunft vollständig ausgeschlossen werden, weil das ansonsten nötige Anschleifen der Nahtfügebereiche eine Verringerung der Materialdicke bedeutet und damit eine Schwächung an einer gefährdeten Stelle.
- (3) Alle T-Stöße sind grundsätzlich zu hobeln/zu egalisieren. Für die Nahtfügung von FPO/TPO-Bahnen sind grundsätzlich geeignete Spezialdüsen (z.B. prep-Düsen) zu verwenden, die die Verschweißung homogenisieren.**
- (4) Bei tiefen nächtlichen Außentemperaturen unter 10 ° C und gleichzeitig zu erwartendem klarem Nachthimmel sind FPO/TPO-Bahnen auf dem Dach gegen nächtliche terrestrische Abstrahlung - die zu Oberflächentemperaturen führt, die die Lufttemperatur um bis zu 10 K unterschreiten können - zu schützen, nötigenfalls warm zu lagern...
- (5) ...weil PE bzw. PP als Grundstoffe der FPO/TPO-Bahnen eine doppelt so hohe thermische Längenänderung aufweisen wie PVC und damit eine Verarbeitung mit niedrigen Material-Temperaturen bei dann auftretender Erwärmung zu einer unnötigen Wellenbildung führt.
- (6) Zusätzlich sind die Bahnen bei niedrigen Material-Temperaturen so zu verarbeiten, dass zuerst die Nahtfügung und dann die Verschraubung durchgeführt wird.**

### 5.2.3 zusätzliche Kriterien für eine fachgerechte/sorgfältige Lagesicherung in der Fläche

- (1) Das „punktweise anheften“ zur Lagesicherung von Kunststoffabdichtungen bei der Montage/Nahtfügung an aufgehenden Attiken/Brandwänden ist eine Unsitte, die bei Last durch Windsog zu Löchern in der Abdichtung führen und deshalb nicht gestattet werden kann.
- (2) Die Befestiger sind möglichst exakt zu setzen, d.h. mit dem Rand des Befestigers nicht näher als 1 cm zum Bahnenrand aber auch nicht weiter als 1,5 cm vom Rand.
- (3) Insbesondere an Durchdringungen ist auch auf eine Nahtfügebreite von > 20 mm zu achten und auf einen homogenen Nahtübergang zwischen Automaten-Naht und manueller Nahtfügung durch die Verwendung eines temporär im Schweißvorgang schräg eingelegten Bleches.**
- (4) Die Abdichtungsbahn ist an allen Durchdringungen (Blitzschutzdurchführungen, Lüfter, Absturzsicherungen, etc.) dann zusätzlich im Untergrund zu befestigen, wenn die obligatorischen Befestiger (in der Nahtfügung) weiter als 30 cm entfernt sitzen.
- (5) Die Abdichtungsbahn ist an allen Stellen zusätzlich zu befestigen (niederzuhalten), an denen durch eine Hohlage von Dämmung/Abdichtung der Wasserablauf behindert wird.

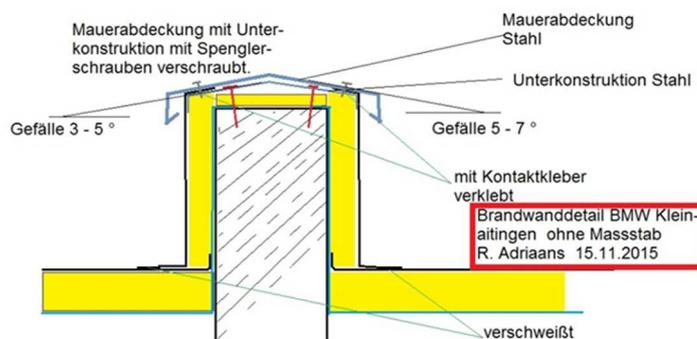
### 5.2.4 zusätzliche Kriterien für Hochzüge und die Einfassung von Durchdringungen

- (1) Die nach den Fachregeln des Dachdeckerhandwerks an den Hochzügen erforderlichen zusätzlichen mechanischen Befestigungen (für die Überschreitung der Höhen von 50 cm) sind an windexponierten Standorten u.U. nicht ausreichend. Hier sind u.U. zusätzliche Befestigungen (z.B. durch Schienensysteme, gespannte Anschlüsse oder glw.) derart auszuführen, dass die Abdichtungsbahn sich nicht weiter als 1/10 der Höhe aufblähen kann.
- (2) Kann die Abdichtung am Hochzug nicht unmittelbar mit Kontaktkleber angeklebt werden (weil z.B. auf der lotrecht verlegten Mineralwolle-Dämmung oder der feuchten Porenbetonwand der Kleber nicht hält), wird deshalb bei gedämmten Attiken/Brandwänden empfohlen, den Anschlußstreifen vor dem Anbringen der Wärmedämmung mit einer 1. Naht durchgehend auf der Flächenbahn aufzuschweißen, dann die MiWo-Dämmung dahinter zu stellen und dann die 2. und eigentliche Nahtfügung vorzunehmen.**

- (3) Dadurch liegt die 1. Naht nur etwa 5 cm vor der lotrechten Wärmedämmung, bildet eine Qualität, die mit einem gespannten Anschluss vergleichbar ist und auch zusätzliche Befestiger in lotrechten Anschlüssen von > 50 cm (bis 70 cm) erübrigt.
- (4) Auf die mechanische Sicherung (z.B. mit Montage-/Schellenbändern) von Anschlüssen bis DN 50 mm, die aufgrund der Geometrie gar nicht abrutschen können, kann verzichtet werden. Solche kleinen Durchdringungen sollten mit Hilfe von Schrumpfschlauchdichtungen oder hochwertigen Butyl-Klebebändern (o.glw.) abgedichtet werden.
- (5) Runde Durchdringungen bis DN 150 mm können statt mit Montage-/Schlauch-Schellenbändern auch mit straff gespannten, hochwertigen Butyl-Klebebändern (o.glw.) abgesichert werden. Wenn Montage-/Schlauch-Schellenbänder eingesetzt werden, muss eine zusätzliche Absicherung/Abdichtung mit elasto-plastischen Dichtmassen aus hochwertigen PU-, Butyl- oder MS-Polymer hergestellt werden - **Silikon-Materialien sind nicht zulässig.**
- (6) Quadratische, rechteckige oder vieleckige Durchdringungen (MSH und Doppel-T-Profile) müssen mit geeigneten Flüssig-Kunststoff-Abdichtungen (Polyester- oder PMMA-Materialien) abgedichtet werden.

### 5.2.5 zusätzliche Kriterien für die Ausführung von An- und Abschlüssen

- (1) Wandanschlüsse an aufgehende Bauteile und größere rechteckige Lüfter sind mit Wandanschluß-Schienen fachgerecht auszuführen + entweder mit Überhang-Elementen (Fassaden, Verkleidungen) zu überdecken oder und abzusichern wie unter 5.2.4. (3-5) beschrieben.
- (2) An Attika-Anschlüssen sind die Abdichtungsbahnen bis zur Außenkante der Fassaden durchzuführen, luftdicht anzuschließen und mit metallischen Attika-Abschlussblechen abzudecken.
- (3) Zur Vermeidung bei Windsog nachströmender Außenluft unter den Auflage-Winkeln ist zwischen diesen im Bereich der Flächen ein Kompriband einzulegen und Fugen von lotrecht verlegten Isowand-Fassaden durch eine angelegte Bohrung eine Dichtmasse einzubringen.
- (4) Werden diese Abdeckungen durchgeschraubt (und nicht unsichtbar auf Haltern geklemmt) muss ihre Neigung mindestens 5 ° gemäß IFBS-Richtlinien betragen.
- (5) An Brandwandanschlüssen aus Porenbeton sind die Anschlussbahnen entweder mind. 25 cm über Dach hochzuführen und mit WA-Schienen anzuschließen oder an den oberen Kanten der Brandwände mechanisch oder mit Folienblechen anzuschließen.
- (6) Brandwände aus Beton müssen zur Vermeidung von Wärmebrücken oberseitig wärmegeämmt werden. Zur Ausführung eines solchen Brandwandkopfes hat sich das folgende Detail bewährt:



Die metallischen Brandwandabdeckungen müssen entweder selbst schlagregendicht oder untereinander so abgedichtet sein, dass die nicht durchgehende Abdichtung sicher kompensiert wird.

Dieses Detail hat den Vorteil gegenüber geklemmten Alu-Abdeckungen auf Rillenhaltern, dass die Abdeckung den PVC-Anschluss einklemmt und auch im Brandfall nicht von Brandgasen unterströmt wird.

### 5.3 zusätzliche PV-Anlagen

- (1) Bei Belegung von PVC-Dachabdichtungen mit PV-Anlagen muss geprüft werden, dass der Abdichtungsbahnen-Hersteller dazu keine Einschränkung macht – mechanisch befestigte PVC-Abdichtungsbahnen für die freie Bewitterung werden von diversen Herstellern als ungeeignet unter PV-Anlagen eingestuft.
- (2) Bei nachträglicher Belegung von Kunststoff-Dachabdichtungen auf Mineralwolle-Dämmung muss geprüft werden, dass die Druckspannung der Mineralwolle -Dämmung ausreichend ist und die Befestiger geeignet sind:→ Die stauchbaren Kunststoff-/Stahl –Befestigungselemente sind zu präferieren, die sog. trittsicheren Stahl-/Stahl-Befestigungselemente sind zu vermeiden.
- (3) Die Unterkonstruktionen für PV-Anlagen dürfen nicht ohne geeignete Schutzlagen oder unmittelbar auf die PVC-/FPO-Abdichtungen gelegt werden. Die Absturzsicherungen und die Entwässerungseinrichtungen müssen frei bleiben, die Entwässerung darf nicht durch die Unterkonstruktion behindert werden.
- (4) Für die i.d.R. 2 x jährliche Wartung der PV-Anlagen:
  - (a) sind Wartungswege anzulegen, auf PIR-Dämmung mit sog. walkways, auf Mineralwolle -Dämmung mit lastverteilenden Gehwegen, z.B. auf Gitterrosten, die auf Gummi-Schnitzel-Schutzmatten verlegt sind
  - (b) sind keine Reinigungsmittel zu vermeiden, die die Dachabdichtung angreifen würde, wie z.B. petrochemische Lösemittel, und das Regenwasser kontaminieren würden.
- (5) Sind der Installateur für die PV-Anlagen und der Errichter der Dachabdichtung nicht identisch, ist eine gemeinsame Abnahme des Daches vor und nach der Montage der PV-Elemente unverzichtbar.
- (6) Insbesondere auf Altdächern ist die Eignung der Dachabdichtung vor der Installation intensiv zu prüfen und die Wartung der PV-Anlagen mit der Dachwartung abzustimmen, um eine unnötig hohe Begehungsfrequenz auf der Dachabdichtung zu vermeiden.
- (7) Weil die Solarteure zu den Handwerkern mit atypische Berufen gehören, sind entsprechende Absturzsicherungen, z.B. Geländer vorzusehen und vorzuhalten: Einzelanschlagpunkte sind dafür nicht ausreichend.

### 5.4 Aufbauten, z.B. für die TGA

- (1) zusätzliche Aufbauten sind so zu installieren, dass ein freier Arbeitsraum von 60 cm Höhe unter den Aufbauten nicht unterschritten wird.
- (2) Anlagen, die regelmäßig gewartet werden müssen, sind untereinander und vom Aufstieg her mit einem walkway zu verbinden, unter dem bei der Verwendung von Mineralwolle -Dämmung die besonders punktdruckfeste Variante, z.B. Megarock oder DDP MAX verlegt werden sollte.

## 6 Entwässerung

6.1 Entwässerungsanlagen müssen gemäß dem „IQDF-Leitfaden für die Planung und Errichtung von Entwässerungsanlagen auf Flachdächern“ installiert werden.

- (1) Die Einläufe von Freispiegel-Entwässerungen sind grundsätzlich an den natürlichen Tiefpunkten des Daches anzuordnen und mind. 2 x jährlich zu reinigen.
- (2) Unterdruck-Anlagen, denen zur sicheren Funktion entsprechende hydraulische Berechnungen zugrunde liegen, müssen so montiert werden, dass die Entwässerungsfunktionen nicht durch zu große Toleranzen in den Höhen der Einläufe behindert wird, die Einläufe sind mind. 2 x im Jahr zu reinigen.
- (3) Pfützenbildung ist nicht vollständig vermeidbar, sie ist aber auf Pfützentiefen von 1,5 cm (gemessen unmittelbar nach Niederschlag) zu begrenzen.

Dazu sind die bei der Verlegung von PIR-Platten regelmäßig vor Dacheinläufen entstehenden „Deiche“ durch Angleichen der Dämmstoffoberseite an die Kehllinien zu beseitigen.

### 6.2 Notentwässerung

- (1) Notentwässerungen sind so zu errichten, dass die geplante Anstauhöhe auch wirklich erreicht wird, d.h. dass bei Notentwässerungen durch die Attika die insbesondere an den Kehlenenden oft anfallenden Absenkungen mit entsprechender Pfützenbildung berücksichtigt werden.
- (2) Bei Notentwässerungen durch die Attika ist sicherzustellen, dass entsprechende Niederschlagsmengen bei langen Kehlen und starkem Wind und dadurch bedingten verzögerten Ablauf nicht zur Überlastung der Dachkonstruktion führen, bevor die Notüberläufe ansprechen.
- (3) Das kann auf spezifischen Objekten leitungsgeführte Notentwässerungsanlagen erforderlich machen.

### 6.3 Dachwartung

- (1) Eine 2 x im Jahr durchzuführende Dachbegehung ist unverzichtbar, mind. um die Einläufe zu überprüfen, ggf. zu reinigen und die Ablagerungen insbesondere in Pfützen zu beseitigen.
- (2) Bei diesen Wartungen ist nur mit Wasser zu reinigen und auf Reinigungsmittel zu verzichten
  - weil die Regenwässer nicht mit Reinigungsmitteln verunreinigt werden dürfen
  - weil ggf. die Dachabdichtung auch empfindlich gegen spezifische Reinigungsmittel ist.
  - insbesondere von Lösemitteln ist dringend abzusehen, Verfärbungen, z.B. durch Rotalgen, müssen nicht entfernt werden.
- (3) Extensiv-Begrünungen sind regelmäßig (mind. 2 x jährlich) im Rahmen von Wartungen zu begehen, Fremdbewuchs, insbesondere von verholzenden Pflanzen (Bäume und Sträucher) ist zu entfernen.
- (4) Die Einläufe sind auf Dächern mit Dachbegrünungen besonders zu kontrollieren, vor allem auch um ggf. vorliegende Versinterungen festzustellen.
- (5) Die Dachränder und die Kiesstreifen um Einläufe und Lichtkuppeln sind von Bewuchs zu reinigen, um die mit dem Kies erreichte Brandhemmung aufrecht zu erhalten.

## 7 Anforderungen an die Eigenüberwachung des Dachabdichtungsunternehmers

### 7.1 Materialeingangskontrolle/Dokumentation

- 7.1.1 Alle verwendeten Materialien müssen objektbezogen der Freigabe des Bauherrn entsprechen, Beipack-Dokumente müssen gesammelt, dokumentiert und dem fremdüberwachenden Sachverständigen über den GU zur Verfügung gestellt werden.
- 7.1.2 Die Nahtprüflinge aus 5.2.1.(8) + (9)/5.2.2 (1) sind regelmäßig bei der Bauleitung des GU abzugeben und von dieser für die Kontrolle durch den Qualitätssicherer vorzuhalten.

### 7.2 Kontrolle/Dokumentation der Verlegung der Schichten

- 7.2.1 Der Einbau der Sickenfüller ist zu prüfen und stichprobenartig fotografisch zu dokumentieren.
- 7.2.2 Der Einbau der Funktionsschichten Dampfbremse, Wärmedämmung, Befestigung, Nahtfüging ist durch den Vorarbeiter stichprobenartig zu prüfen und fotografisch zu dokumentieren
- 7.2.3 besonders zu kontrollieren und zu fotografisch zu dokumentieren sind die Durchdringungen und Anschlüsse, wie Attika/Wandanschlüsse, Lichtkuppeln, Lichtbänder, RWA, Entwässerungseinläufe, Notentwässerungseinläufe, TGA/Solaranlagen/Absturzsicherungen etc.

Der vorliegende Leitfaden „**IQDF-Qualitätssicherung Flachdach mit Kunststoffabdichtungen**“ wurde ursprünglich in 2015 entwickelt von Richard Adriaans (RA) für Fa. Goodman und ist vom IQDF e.V. mit den Mitgliedern R.- P. Franke, F. Hermann, A. Glawe, A. Moritz, W. Stöber weiterentwickelt worden.

Der letzte Stand vom 7.3.2019 wird von RA vorgeschlagen nach den Vorträgen und Diskussionen vom 6.3.2019 und sollte im <http://forum.iqdf.de/index.php> diskutiert werden.

Würzburg, 7.3.2019