

IQDF-Empfehlungen

Qualitätssicherung Flachdach mit Kunststoff-Abdichtungen

1 Anforderungen Arbeitsschutz (derzeit noch in Arbeit)

1.1 Absturz und Durchsturz Sicherungen (FVLR) GS Bau 18

1.2 DGUV

2 Anforderungen an den Untergrund von Flachdächern

2.1 Beton

Für Beton-Untergründe, auf denen Flachdächer errichtet werden, sollten die Ebenheitstoleranzen nach DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 3 als vereinbart gelten.

Tabelle 3 — Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen

Spalte	1	2	3	4	5	6
		Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Messpunktabständen in m bis				
Zeile	Bezug	0,1	1 ^a	4 ^a	10 ^a	15 ^{a,b}
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

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

Werden diese Toleranzen überschritten, wird empfohlen, einen Ausgleich aufzubringen durch einen Estrich oder ein anderes geeignetes Material wie z.B. Nevolit. Wenn darauf ein verklebter Aufbau kommt, ist der Ausgleich in die Befestigung einzuplanen, d.h. eine nicht ausreichende Sicherheit ggf. mit mechanischer Befestigung oder Auflast zu kompensieren.

Dies gilt auch für Dächer, auf denen Gefälledämmung angeordnet wird, weil die Gefälledämmplatten an der Unterseite eine gefällose, ebene Fläche aufweisen und Toleranzen über das o.a. Maß hinaus auch zu einer für den Auftraggeber kaum zu vermittelnden Pfützenbildung führen können - immerhin bezahlt er ja eine Gefälledämmung, um Pfützen zu vermeiden.

2.2 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.

2.2.1 Materialdicke

Im Rahmen der Prüfung des Vorgewerkes wird empfohlen, die Materialdicke der Stahl-Trapezbleche ist zu kontrollieren und zu dokumentieren. Weil bei dünnen Materialstärken eine Verbeulung nicht ausgeschlossen ist, ist beim temporären Aufsetzen von Lasten erhöhte Sorgfalt erforderlich. Nur optische Beulen sind keine Mängel, wenn Sie nicht von der Hallensohle aus wahrnehmbar sind. Wahrnehmbare Beulen können zur angemessenen Minderung des vereinbarten Auftragswertes, Reparaturen zur Vermeidung von Tragfähigkeitsminderungen zu Lasten des Bedachungsunternehmens gehen.

2.2.2 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 wird das folgende Verhältnis empfohlen:

- Lichte Breite zwischen den Hocksicken = $\leq 0,85$ x Dicke der Mineralwolleplatte

Für ggf. geringere Dicken/größere Hochsickenabstände sollte der Dämmstoff-Hersteller einen Eignungsnachweis führen und die Zustimmung des Bauherrn vorliegen.

2.2.3 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.

Wenn die Verlegung des Flachdachaufbaus beginnt, bevor die Fassaden/Attiken fertig sind, ist dieser Winkel unverzichtbar!

2.3 Zusätzliche Anforderungen bei der Ausführung über gekühlten Nutzungen

- (1) Trapezbleche, die auf Hallen mit gemischter Nutzung (gekühlt und 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 von gekühlten Objekten sind auf Wärmebrücken-Wirkungen zu prüfen und der Einbau durchgeführter Vorkehrungen ist zu dokumentieren.
- (3) Es sind thermische getrennte Befestigungsmittel zu verwenden.

3 Anforderungen an die Dampfbremsschicht/Luftdichtungsschicht

3.1 Materialien/Produkte

- (1) Es ist zu prüfen und zu dokumentieren, dass das vorgesehene Dampfbremsbahnen-Material als Dampfbremsschicht- und Luftdichtungsbahn geeignet ist und der Freigabe bzw. vertraglichen Vereinbarung entspricht. Dazu sollte sie mindestens 0,2 mm dick sein und darf höchstens eine Dicke von 0,25 mm und eine Brandlast von 10500 kJ/m² aufweisen.
(DIN 18234-2:2018-05)
- (2) Die Verwendung von in der Verlegebreite (3m bzw. 4 m breit und 50 m lang) aufgerollten Dampfbremsbahnen sollte präferiert werden, 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/m² auszuführen, auf Betondecken sollte eine geeignete Schweißbahn eingesetzt werden. Über besonders sensiblen Nutzungen (Büro o.ä.) sollten diese als Verbundabdichtungen ausgeführt werden, um Unterläufigkeit bei Verletzungen zu vermeiden.

3.2 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 technisch 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 verformen 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, der gleichzeitig auch geeignet ist, die bei ausgebeulter Fassaden entstehende Lücke im Brandschutz von unten zu schließen.
- (6) Bei der Abdichtung von Objekten mit Kühlnutzung ist zu prüfen, ob die außenseitige (oberhalb der Wärmedämmung) vorzusehende 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.
- (7) Dazu gehört zusätzlich bei durchlaufenden, nicht thermisch getrennten Trapezblechen im Übergang über raumseitigen Temperaturdifferenzen die Ausführung von raumseitig mit Dampfsperren abgesicherten thermischen Entkoppelungen. (Siehe 2.3.(1))

4 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 Mineralwollendämmung liegt.
- (3) Wenn auf Trapezblechdächern PIR-Dämmung eingesetzt wird und gleichzeitig auf den nichtbrennbaren Mineralwollestreifen rund um die kleinen und mittleren Durchdringungen und den Kiesstreifen verzichtet werden soll, muss die mittlere Durchdringung (z.B. Lichtkuppel) 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 ungesprinklerten Hallen (Höhe $> 8 \text{ m}$) einen Brandschott, Entwässerungen oder andere Durchdringungen aus thermoplastischen Werkstoffen müssen in ungesprinklerten Hallen 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 (technisch) entbehrlich.
- (6) Die Brandwandausführung sollte geprüft und dokumentiert werden (> 50 cm Höhe über Dach bzw. über Gefällekeil, wenn eine Kehle vor der Brandwand liegt, keine durchgehende Abdichtung über der Brandwand (mind. 12 cm frei lassen zwischen den Dachflächen und an den Übergängen der Brandwände in die Außenfassade).

5 Anforderungen Wärmedämmschicht

- (1) Vor der Verwendung der Wärmedämmung sollten die Angaben auf den Produkt-Verpackungen mit FM-Prüfzeichen, WLF-Angabe/Dicke/Brandklasse/CE-Kennzeichnung (bei Mineralwolle-Dämmung auch RAL-Gütezeichen) geprüft und abgeglichen werden mit der Angabe des Bauherrn/Auftraggebers und die Verarbeitung (dicht gestoßen, bei PIR-Dämmung mind. 6 x pro Platte mit Stahlelementen befestigt) sollte dokumentiert werden.
- (2) Die Vermeidung von Wärmebrücken und Luftleckagen an Attiken (Rückseitendämmung von Beton-, Stahl-Sandwich - Kassetten-Fassaden) und Brandwänden sollte geprüft und dokumentiert werden.
- (3) Die Verlegung von Gegengefällekeilen aus Mineralwolle-Dämmung in Kehlen vor Attiken und Brandwänden sollte geprüft und der Einbau dokumentiert werden.
- (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) Wegen der Neigung der PIR-Platten zu schwinden (nach DIN EN 13165 dürfen das bis zu 1 % sein!) ist mit dem Hersteller/Lieferanten eine Sondervereinbarung zu treffen, dass der Schwund der PIR-Dämmplatten nicht höher als 0,3 % sein darf. Bei gekühlten Projekten ist grundsätzlich eine zweilagige Dämmschicht mit versetzten Stößen auszuführen und es sind wegen der erhöhten Wärmeeinleitung zur Befestigung der Platten und der Abdichtung die Kunststoff-/Stahl-Kombinationsbefestiger einzusetzen.
- (6) Obwohl die Feuchtesensibilität von Flachdach-Dämmstoffen während der Verarbeitung gering ist, sind Mineralwolle -Dämmstoffe vor dem Einbau vor Feuchtigkeit zu schützen.
- (7) Bei Mineralwolle - Dämmstoffen führen Montage-Arbeiten nach der Ausführung der Dachabdichtung häufig zu Überlastungen und z.T. erheblichem Verlust von Druckspannungen. Bei komplexen Montagearbeiten wird deshalb empfohlen, vorher temporäre Schutzplatten, z.B. aus OSB-/ Sperrholz auszulegen.
- (8) Soll auf einem mit Mineralwolle - Dämmung ausgeführten Dach eine PV-Anlage montiert werden, ist vorher die ausreichende Druckfestigkeit der Wärmedämmung zu prüfen. Es sollten nur stauchbare Befestigungselemente eingesetzt werden, die „durchtrittsichere“ Variante ist gegen dynamische Belastung (für die Montage und spätere Wartung der PV-Anlage) nicht geeignet und wenn diese eingesetzt wird, sollte in jedem Fall ein Gehweg z.B. aus verzinkten Rosten angelegt werden, ein materialidentischer walkway ist nur geeignet auf PIR-Dämmungen.
- (9) Der Einbau unbeschädigter Mineralwolle-Palettenfüsse darf nur auf einer vollflächigen Unterlage erfolgen.

6 Anforderungen Abdichtungsschicht

6.1 Verarbeitungs-Unternehmen

- (10) Die Verarbeitung des Dachschichten-Paketes (Dampfsperre, Wärmedämmung, Kunststoff-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 ist

muss ausgeschlossen sein!

- (11) Weil die Abdichtungsunternehmen, insbesondere aber die Nachunternehmer keiner Eigen- oder Fremdüberwachung unterliegen und keine Zertifizierung vorweisen können, sollten die Abdichtungsunternehmen vertraglich verpflichtet werden, die vorliegende Aufstellung „Empfehlungen zur Qualitäts-Sicherung Flachdach mit Kunststoffabdichtungen“ als zusätzliche Kriterien zur eigenen Qualitätssicherung zu verwenden.

6.2 Ausführung der Abdichtung

6.2.1 zusätzliche Kriterien für die Verlegung von PVC-Abdichtungen

- (1) Bei Objekten mit mehr als 5.000 m² Fläche sollte 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 gestellt werden.
- (2) Zusätzlich sollte eine festinstallierte Lichtstrom-Zapfstelle installiert sein, bei Dächern über 50.000 m² eine 400 V-Zapfstelle, die auch für die Dachwartung zur Verfügung steht.
- (3) Für die spätere Dachwartung sollte zusätzlich eine frostfreie (trockene) Wasserzapfstelle mit einem Hahn und einem $\frac{3}{4}$ " - Gewinde vorgesehen werden.
- (4) Weil es bei PVC- (und eingeschränkt auch bei FPO-Bahnen) Probleme, mind. aber große Unterschiede in der Verschweißbarkeit nach Zeitversatz (z.B. zwischen Fläche und Attiken/Brandwänden) wegen zwischenzeitlich "feucht" gewordenen Flächen-Materialien und neuen, trockenen Materialien für die Anschlüsse geben kann, sollte die Verschweißung, soweit sie nicht unmittelbar nach der Fläche nachzuziehen ist, mit äußerster Sorgfalt unter Berücksichtigung zusätzlicher Trocknungs-Maßnahmen und/oder mit Spezialdüsen ausgeführt werden.
- (5) Wenn ein Produkt eingesetzt wird, dass diese Probleme auch nach Alterung/ Feuchtaufnahme angeblich nicht hat, ist der Hersteller gegenüber dem Verleger und dieser gegenüber dem Auftraggeber beweisverpflichtet.
- (6) Gleichzeitig muss sich der Auftraggeber dazu verpflichten, diesen zusätzlichen Aufwand dann zu zahlen, wenn zwischen Flächenabdichtung und Randausbildung ein längerer Zeitraum liegt, der nicht vom Verleger zu vertreten ist.
- (7) Die bei hohen Temperaturen auf alukaschierten PIR-Dämmungen in der Nahtfüging entstehenden Bläschen in PVC-Bahnen sind nicht gänzlich zu vermeiden. Die Länge der Bläschen sollte quer zur Naht die halbe Nahtbreite nicht überschreiten, der Abstand der Bläschen untereinander sollte > 5 cm sein.

- (8) Um die Bläschen möglichst zu minimieren sollten die mittlerweile erprobten weicheren (gelben) Andrückrollen und die „Fingerdüse“ eingesetzt werden. Wenn das immer noch nicht reicht, sollte die Nahtfugung möglichst unmittelbar nach dem Auslegen oder an den Tagesrandzeiten vorgenommen werden. Nahtfugungen, die größere Bläschen aufweisen als unter (7) beschrieben, müssen explizit von der Qualitätssicherung abgenommen werden oder sind mit einem Abdeckstreifen abzudecken.
- (9) Es kommen grundsätzlich nur einlagenbewehrte Materialien zum Einsatz – außer an den kleinen Durchdringungen, wie Einläufen, Lichtkuppel-Ecken, Absturzsicherungen, Blitzschutz-Durchführungen - dort sind einlagenlose Materialien sogar zu präferieren!
- (10) Es sollten 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 sollten als Rückstellprobe der Bauleitung /dem GU abgegeben werden. Die Entnahme-Stellen sollten, soweit diese nicht von der Bauleitung des GU bestimmt werden, frei gewählt werden, sind zu dokumentieren und mit einer Prüfrondelle abzusichern.
- (11) Wenn eine Prüfung suboptimal ausgefallen ist, sollten 7 weitere Proben gezogen werden, die alle i.O. sein müssen. Ist von diesen 7 Proben wieder 1 Probe nicht i.O., sollten weitere 30 Proben gezogen werden, die alle i.O. sein müssen.
- (12) Ist das wieder nicht der Fall, muss der externe Qualitätssicherer informiert werden und entscheiden.
- (13) Auf eine Nahtsicherung mit Nahtpaste sollten ebenso gänzlich verzichtet werden wie auf die Nahtfugung mit THF (Quellschweißmittel).

6.2.2 zusätzliche Kriterien für die Verlegung von FPO/TPO-Abdichtungen

- (1) Die Kriterien (1) - (6) 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 Nahtfugung von FPO/TPO-Bahnen sollten grundsätzlich geeignete Spezialdüsen (z.B. prep-Düsen) verwendet werden, die die Verschweißung homogenisieren.**
- (4) Bei tiefen nächtlichen Außentemperaturen unter 10 ° C und gleichzeitig zu erwartendem klaren Nachthimmel sollten FPO/TPO-Bahnen auf dem Dach gegen nächtliche terrestrische Abstrahlung - die zu Oberflächentemperaturen führt, die die Lufttemperatur um bis zu 10 K unterschreiten können - geschützt/abgedeckt werden, nötigenfalls warm gelagert werden....
- (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 sollten die Bahnen bei niedrigen Material-Temperaturen so verarbeitet werden, dass zuerst die Nahtfugung und dann die Verschraubung im Nahtsaum durchgeführt wird.

6.2.3 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. Soweit vom Hersteller lieferbar sind die Einfassungen mit Material auszuführen, dass keine Einlage hat - weil damit Falten vermieden werden!
- (4) Wenn Formteile verwendet werden, die nicht vom Bahnenhersteller produziert/geliefert sind, muss eine entsprechende Materialverträglichkeit sichergestellt sein. Wenn diese sichergestellt ist, ist die Verwendung solcher Formteile nach den vorliegenden Empfehlungen kein Mangel.
- (5) Ein möglichst homogener Nahtübergang zwischen Maschinen-Naht und manueller Nahtfügung wird **durch die Verwendung eines temporär im Schweißvorgang schräg eingelegten Bleches erzielt.**
- (6) 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.
- (7) Die Abdichtungsbahn ist an allen Stellen zusätzlich zu befestigen (niederzuhalten), an denen durch eine Hohllage von Dämmung/Abdichtung der Wasserablauf behindert wird.
- (8) Die Verwendung sogenannter Keil-/Kehlbahnen (über Gegengefällekeilen in Kehlen vor Attiken/Brandwänden, unter denen die orthogonal auf den Hochzug zulaufenden Flächenbahnen nicht bis zur Aufkantung durchlaufen) sollte dann präferiert werden, wenn diese der folgenden Ausführung unterliegt:
 - (a) Die auf die Attika/Brandwand zulaufenden Bahnen werden auf der ersten Hochsicke unter dem Gegengefällekeil alle 30 cm als Linienfixierung abgeschraubt - der sonst notwendige Übergang zwischen maschineller und manueller Nahtfügung unterbleibt.
 - (b) Nach Auflegen eines 50 cm breiten Gegengefällekeils wird eine mindestens 75 cm breite Kehlbahn 5 cm an der Attika/Brandwand hochgeführt, alle 30 cm abgeschraubt und unmittelbar neben dem Gegengefällekeil auf der Flächenbahn geheftet/verschweißt (mit Handfön, Quellschweißmittel oder mit umgelegtem Rand und der Schweißmaschine) und dann am Rand mit der Dichtnaht abgeschweißt.
 - (c) Die Flächenbahnen aus PVC/FPO müssen vorher im Bereich der T-Stöße gehobelt bzw. mit dem Handfön egalisiert sein, Bahnen aus EPDM müssen angeschliffen werden.

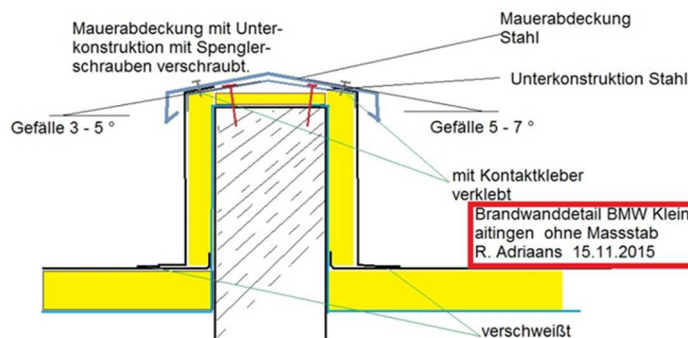
6.2.4 zusätzliche Kriterien für Hochzüge und die Einfassung von Durchdringungen

- (1) Die nach den Fachregeln des Dachdeckerhandwerks an den Hochzügen erforderlichen zusätzlichen mechanischen Befestigungen (bei Überschreitung von 50 cm Höhe) sind an windexponierten Standorten u.U. nicht ausreichend. Hier müssen u.U. zusätzliche Befestigungen (z.B. durch Schienensysteme, gespannte Anschlüsse oder glw.) derart ausgeführt werden, 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 Beton-/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) Dichtnaht-Fügung 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 (PU-, Polyester- oder PMMA-Materialien) abgedichtet werden.

6.2.5 zusätzliche Kriterien für die Ausführung von An- und Abschlüssen

- (1) Wandanschlüsse an aufgehende Bauteile und größere rechteckige Lüfter sollten mit Wandanschluß-Schienen fachgerecht ausgeführt und + entweder mit Überhang-Elementen (Fassaden, Verkleidungen) überdeckt oder wie unter 6.2.4. (3-5) beschrieben abgesichert werden.
- (2) An Attika-Anschlüssen sollten die Abdichtungsbahnen bis zur Außenkante der Fassaden durchgeführt, luftdicht angeschlossen/auf den Attika-Abschlussblechen aufgeklebt werden.
- (3) Zur Vermeidung von Windsog durch nachströmende Außenluft sollte unter den Auflage-Winkeln im Bereich der Flächen ein Kompriband eingelegt und in Fugen von lotrecht verlegten Isowand-Fassaden durch eine angelegte Bohrung eine Dichtmasse eingebracht werden.
- (4) Werden die Abdeckungen durchgeschraubt (und nicht unsichtbar auf Rillen-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 auf der beschichteten Porenbetonwand anzuschließen und abzudichten oder an den oberen Kanten der Brandwände mechanisch oder mit Folienblechen anzuschließen.
- (6) Brandwände aus Beton sollten zur Vermeidung von Wärmebrücken oberseitig wärme gedämmt 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.

6.3 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) sollten Wege angelegt werden, 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 verwenden, wie z.B. petrochemische Lösemittel, die die Dachabdichtung angreifen würde oder Reiniger, die 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 muss die Eignung der Dachabdichtung vor der Installation intensiv geprüft und die Wartung der PV-Anlagen mit der Dachwartung abgestimmt werden, 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.

6.4 Aufbauten, z.B. für die TGA

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

7 Entwässerung

- 7.1 Entwässerungsanlagen sollten 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 sollte aber auf Pfützentiefen von 1,5 cm (gemessen unmittelbar nach Niederschlag) begrenzt werden, z.B. dadurch, dass die Entwässerungseinläufe nicht weiter als ½ m aus der theoretischen Kehllinie versetzt liegen. (Nach DIN 18531 sind Dacheinläufe in den Tiefpunkten der Teildachflächen anzuordnen!)
 - (4) Dazu sollten die bei der Verlegung von PIR-Platten regelmäßig vor Dacheinläufen entstehenden „Deiche“ durch „shapen“ (Angleichen der Dämmstoffoberseite an die Kehllinien) beseitigt werden.
 - (5) Die dabei zerstörte äußere Alu-Kaschierung sollte mit einer kaltselbstklebenden Alu-Dampfsperre kompensiert werden.

7.2 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.

7.3 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
 - a. weil die Regenwässer nicht mit Reinigungsmitteln verunreinigt werden dürfen
 - b. weil ggf. die Dachabdichtung auch empfindlich gegen spezifische Reinigungsmittel ist.
 - c. 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.

8 Anforderungen an die Eigenüberwachung des Dachabdichtungsunternehmers

8.1 Materialeingangskontrolle/Dokumentation


- 8.1.1 Alle verwendeten Materialien müssen objektbezogen der Freigabe des Bauherrn entsprechen, Beipack-Dokumente müssen gesammelt, dokumentiert und z.B. dem fremdüberwachenden Sachverständigen über den GU zur Verfügung gestellt werden.
- 8.1.2 Die Nahtprüflinge aus 6.2.1.(10) +(11) sind regelmäßig bei der Bauleitung des GU abzugeben und von dieser für die Kontrolle durch den Qualitätssicherer vorzuhalten.

8.2 Kontrolle/Dokumentation der Verlegung der Schichten

- 8.2.1 Der Einbau der Sickenfüller ist zu prüfen und stichprobenartig fotografisch zu dokumentieren.
- 8.2.2 Der Einbau der Funktionsschichten Dampfbremse, Wärmedämmung, Befestigung, Nahtfüugung ist durch den Vorarbeiter stichprobenartig zu prüfen und fotografisch zu dokumentieren
- 8.2.3 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.

8.3 Den Anwendern dieses Leitfadens wird empfohlen, eine Einigung über eine außergerichtliche Streitbeilegung zu treffen, die Vorrang vor einer gerichtlichen Auseinandersetzung haben soll.

8.4 Dazu sollte in einfachen Fällen die nachfolgende Grafik genutzt werden:

Matrix zur Beurteilung der Hinnehmbarkeit technischer Mängel 		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>

8.5 In komplexeren Fällen wird empfohlen, Streit zu beseitigen über Schiedsgutachten, z.B. von den Sachverständigen des IQDF e.V..

Der den vorliegenden Empfehlungen zugrund liegende ursprüngliche „**IQDF-Leitfaden - Qualitätssicherung Flachdach mit Kunststoffabdichtungen**“ wurde in 2015 entwickelt von Richard Adriaans (RA) für Fa. Goodman.

Er wurde vom IQDF e.V. mit den Mitgliedern R.- P. Franke, F. Hermann, A. Glawe, A. Moritz, W. Stöber kontinuierlich weiterentwickelt und zuletzt nach einer grundlegenden Novellierung umbenannt in „Empfehlungen“ - weil es mit den Flachdachrichtlinien und der DIN 18531 bereits Regelwerke gibt, die für sich in Anspruch nehmen, die anerkannten Regeln der Technik zur Ausführung von Flachdachabdichtungen abzubilden.

Um einer noch größeren Verwirrung vorzubeugen, sind die Empfehlungen, die dezidiert auf die Planung und Ausführung von großen Flachdachabdichtungen abgestimmt sind eben als Empfehlungen und nicht als Regelwerk zu verstehen.

Erst durch eine vertragliche Vereinbarung dieser IQDF-Empfehlungen erlangen diese eine eindeutige rechtliche Wirkung.

Der letzte Stand wurde von einer Arbeitsgruppe des IQDF am 11.6.2019 entwickelt, von Richard Adriaans geändert und endredigiert und soll im IQDF-Forum <http://forum.iqdf.de/index.php> von den IQDF-Mitgliedern und der interessierten Fach-Öffentlichkeit diskutiert und nach Änderungsvorschlägen auf der ordentlichen Mitgliederversammlung 2020 beschlossen werden.

Herford, 1.7.2020