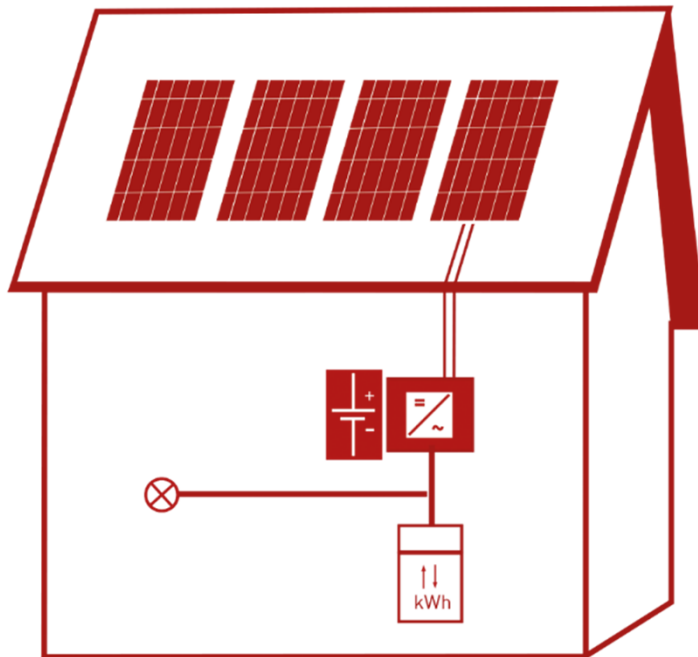


The background of the slide features a sunset sky with a large, bright sun on the left. Silhouetted against the horizon are two prominent church spires with crosses on top, a smaller rectangular building between them, and a construction crane on the far left. The overall scene is in a warm, orange-to-yellow color palette.

Photovoltaikanlagen auf, an und in Gebäuden

Dipl.-Ing. (FH)
Fachkraft für Photovoltaik (VDE)
European Energy Manager (IHK)
2013 Gründung Ingenieurbüro Kehl
seit 2010 in der Photovoltaikbranche





- Sonnenstrahlen scheinen auf das Photovoltaikmodul
- Modul produziert elektrischen Gleichstrom
- Wechselrichter wandelt den Gleichstrom in Wechselstrom um
- Wechselstrom wird für die meisten elektrischen Geräte und Maschinen benötigt
- durch Photovoltaik erzeugte Strom wird ins Netz eingespeist

Entwicklung Photovoltaikmodule

Veränderungen	2002	2022
Modulleistung	110 Wp	405 Wp / 500 Wp, Spektralbereiche haben sich geändert. Reagieren nicht mehr nur auf direktes Sonnenlicht
Modulneigung	33°, Kürzester Weg zur Sonne	0°-90°
Modulausrichtung	Süden	Süd, Ost, West, Nord
Verschattung	unbedingt zu vermeiden	Mit Moduloptimierern und Modulbypässen und Mikrowechselrichtern, sind andere Verschaltungen möglich
Unterkonstruktion	Ziegeldach	Ziegel, Trapez, Foliendach ohne Dachdurchdringung, Steh- und Rundfalz, Fassade



Unterkonstruktion

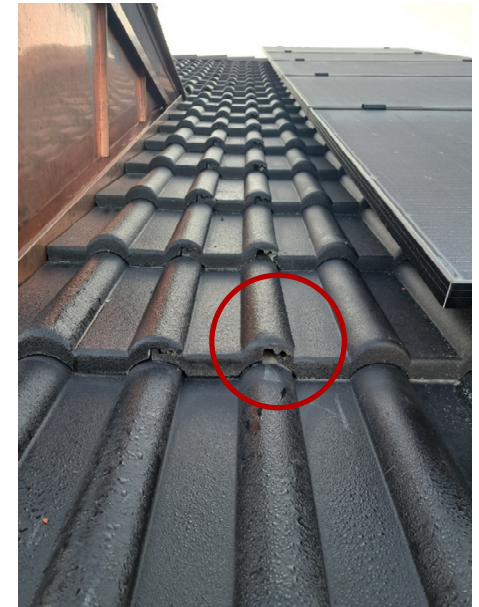
Das Merkblatt ist aufgestellt und herausgegeben vom Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks:

Planungshinweise sind zu beachten:

- Abstimmung Montagesystem mit Solaranlage, Dachdeckung und –Abdichtung sowie Fassade
- Ausführung durch zugelassenen Fachbetrieb (Montagearbeiten und Elektroinstallation)
- Montageanleitungen der Hersteller beachten
- Neigungswinkel und Ausrichtung der PV planen und beim Aufbau berücksichtigen
- Wärmeschutz und Tragfähigkeit (Schnee- und Windlast) prüfen

- Hinterlüftung sowohl der Dachdeckung, Wandbekleidung und der Solaranlage berücksichtigen
- Bei Indachsolaranlagen entstehen erhöhte Temperaturen
- Anlagen müssen windsog-sicher befestigt sein
- Verschattungen (Bäume, Kamine, Antennen) führen zu Leistungsverlusten
- Auf Asbestzement dürfen keine PV-Anlagen errichtet werden

- Befestigungssysteme verwenden, die auf das Dach abgestimmt sind
- Bei Universalbefestigungssystemen wird häufig die Verfalzung des Ziegels beschädigt (Hammer, Flex)
- Durch fehlende Verfalzung bzw. durch unterseitig am Dachziegel entstandene Ausbrüche, kann es zu Undichtigkeiten am Dach kommen



Ziegeldächer - Unterkonstruktionen



Ziegeldächer



Indach mit Flächenmodulen



© Wienerberger



© Ingenieurbüro Kehl

Indach mit Ziegelreihen



© Wienerberger

Trapezblech- und Sandwichdächer



Trapezblech- und Sandwichdächer



© K2 Systems



© Ingenieurbüro Kehl

- Rückbau nach TRGS 519 erforderlich, Spezialplaner einschalten

Falzdach



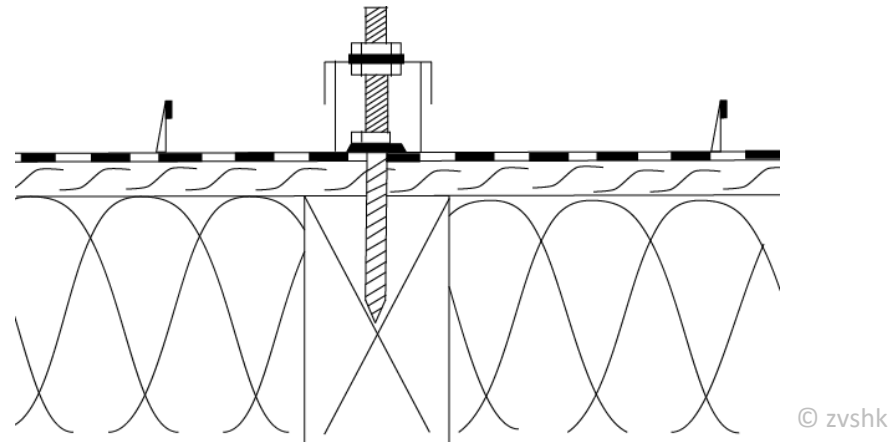
Material:
Kupfer, Edelstahl, Aluminium, Titanzink

Korrosionsschutz beachten!

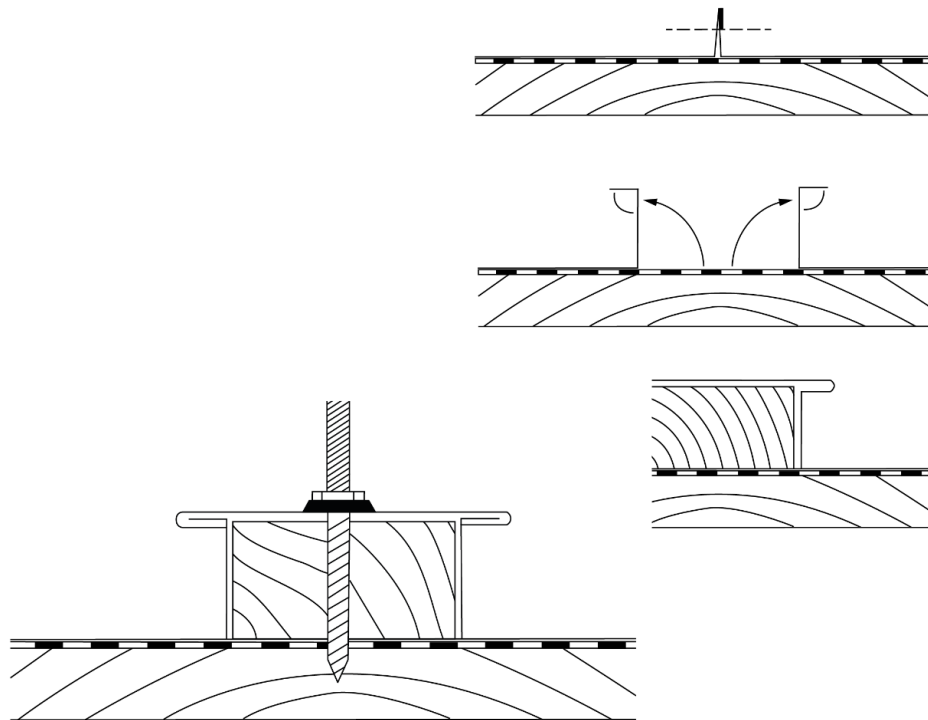
Falze:
Steh, Doppelstehfalz, Rundfalz

Blechdicke,...

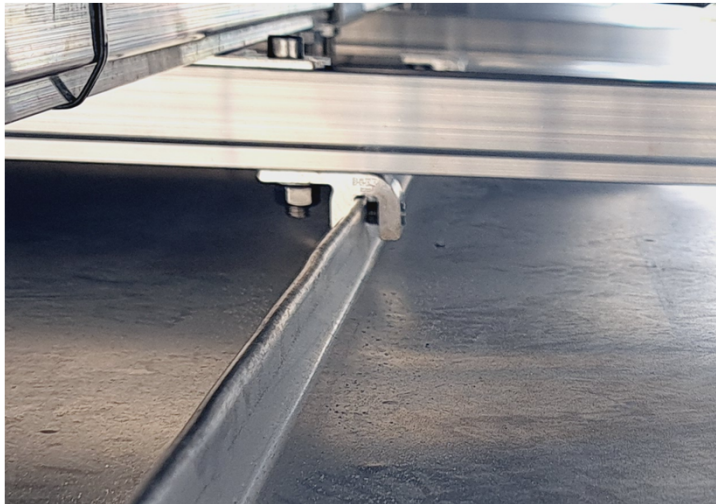
Falzdach: Stockschraube



Laut ZVSHK 3/2026 11.3.5. ist die Befestigung der Stockschrauben durch die Metalldeckung im Sparren zulässig. Um die Bewegung des Metalldaches gewährleisten zu können, müssen über Stockschrauben Hülsen mittels löten oder kleben aufgebracht werden. Die Bohrungen für die Stockschraube im Metalldach müssen mit Übermaß ausgeführt werden.



Nachträglich Umbau
und
Dachdurchdringung



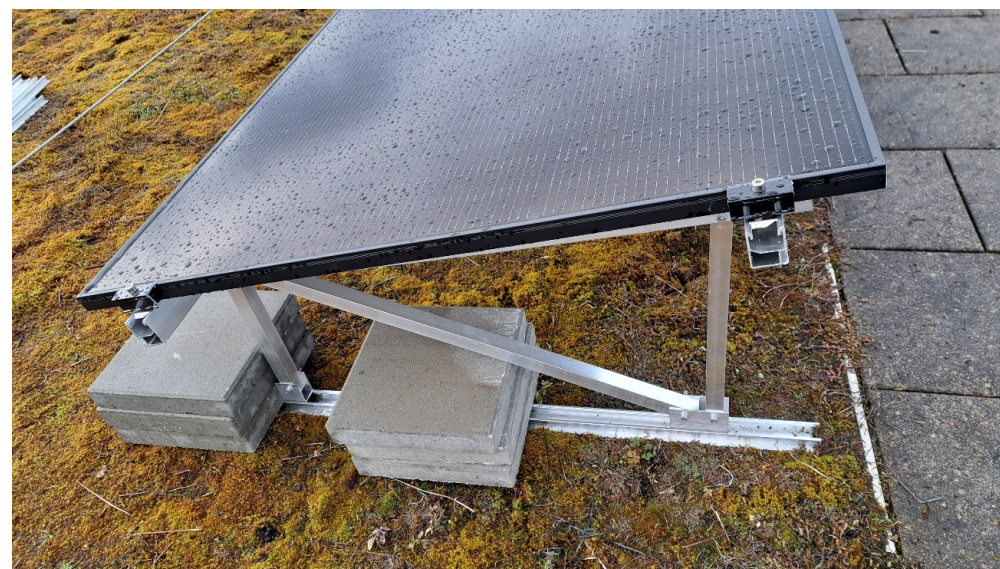
Laut ZVSHK 3/2026 11.3.1. stellt das Befestigen mit Falzklemmen eine durchdringungsfreie Montage von Bauteilen oberhalb der Deckung sicher. Diese Art der Befestigung eignet sich vorrangig für Metaldächer im Bereich Neubau bei denen die Haftanzahl und abstände zur Aufnahme von großen Lasten entsprechend geplant und ausgeführt wurden.

Der Lastabtrag in den Untergrund muss durch den Hersteller nachgewiesen werden.

Flachdachlösung



Bestandsgründach



Photovoltaik-Gründach-Kombination



Photovoltaik-Gründach-Kombination

- Entwässerungs- und Lüftungsschächte können überbaut werden
- Keine Berücksichtigung von Modulrastern oder Unterkonstruktions-Maßen
- Dachneigung bis 5° zugelassen



Photovoltaik-Gründach-Kombination

- Punktförmige Anbindung der Konstruktion



Photovoltaik-Gründach-Kombination

- Integrierte Anbindung der Konstruktion



Photovoltaik-Gründach-Kombination



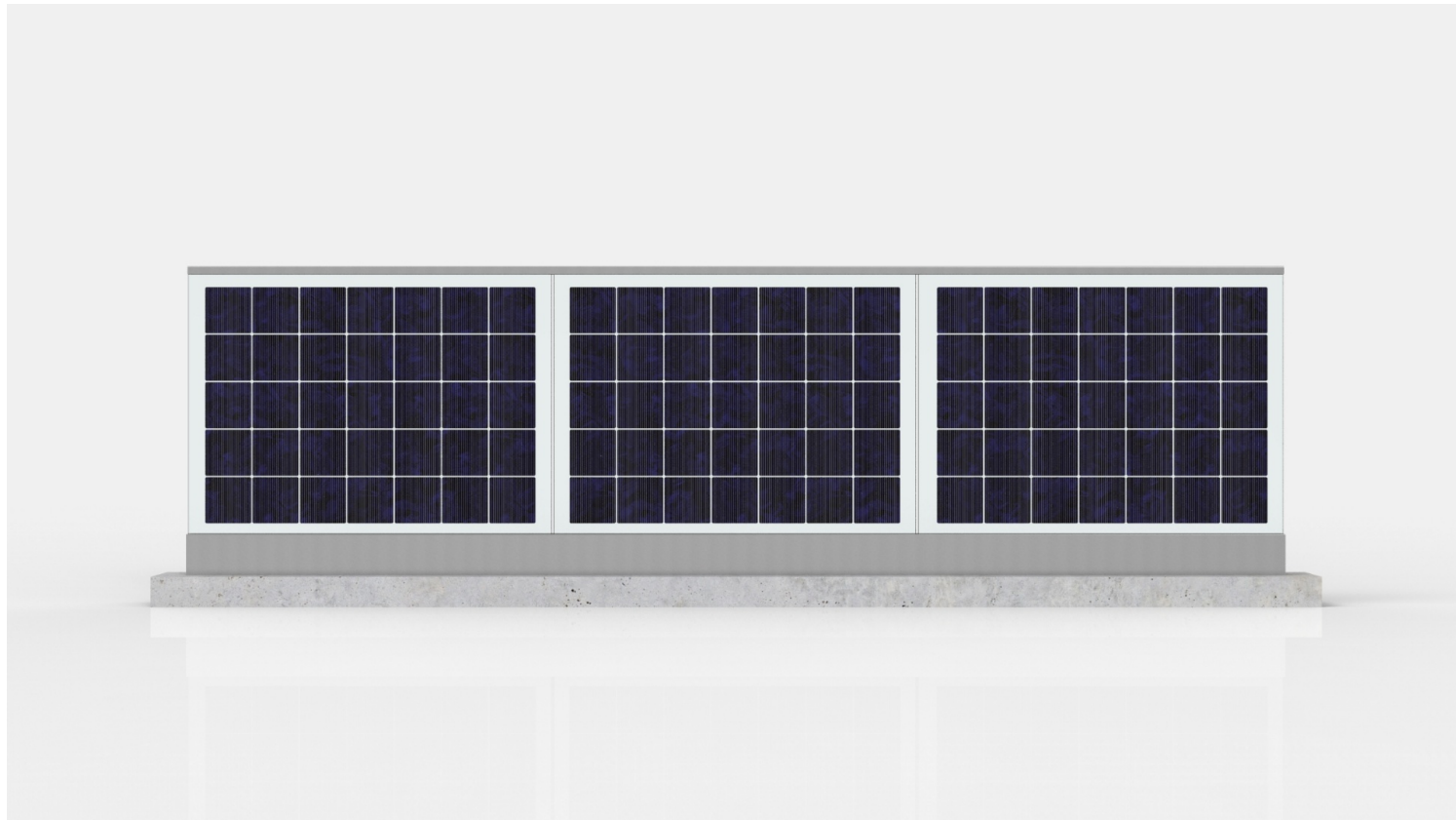
Fassadenlösung



Fassadenlösung



Photovoltaik als Absturzsicherung



© Pauli& Söhne

The background of the slide is a sunset scene with a large, bright sun on the left. In the foreground, there are silhouettes of two church spires with crosses on top, and a construction crane on the far left. The sky is a gradient of orange and yellow.

Planungsbeteiligte

Planungsbeteiligte



- Tragfähiges Gebäude/Dach planen
- Leitungsdurchführungen einplanen
- Dachaufbauten:
 - Vermeiden
 - Im Modulraster
 - lieber Norden, statt Süden
 - Verschattungen auf Dachflächen vermeiden

Ausblick





Fachplanung Photovoltaik

Ingenieurbüro Kehl
Dipl.-Ing. (FH) Lena Kehl

München:	Mühldorf am Inn:
Volkartstraße 40	Stadtplatz 17
80636 München	84453 Mühldorf am Inn

089/32 79 06 82

info@ing-kehl.de

www.ing-kehl.de

