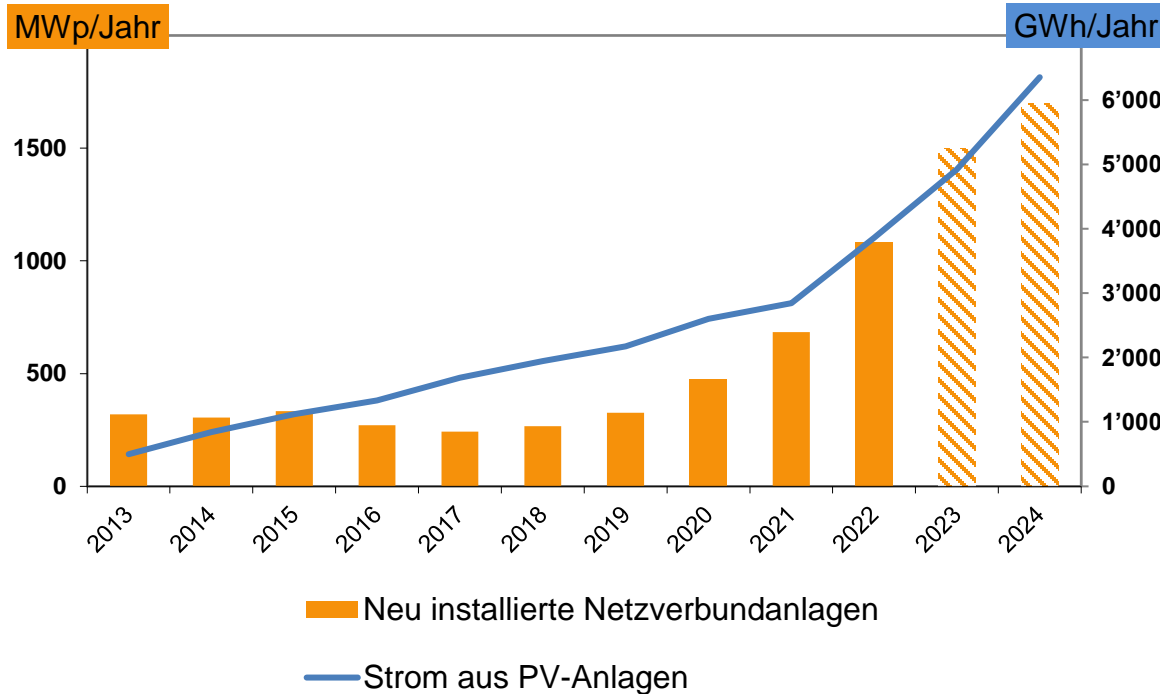


Forum Energie Zürich UpToDate

PV-Fassaden und Brandschutz in der Praxis

Frederik Gort
Leiter Technik & Betriebswirtschaft
Swissolar / 11.04.2024

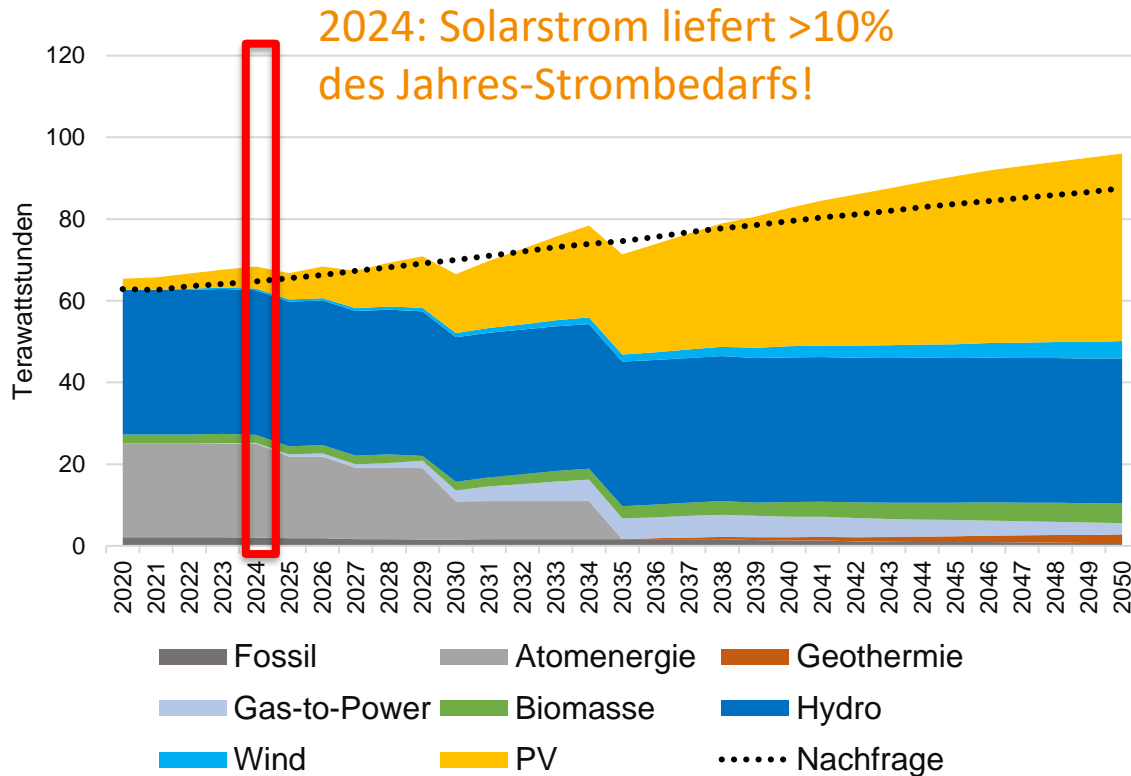
Photovoltaikmarkt in rasantem Aufschwung



- Seit 2019: Jährliches Marktwachstum von über 40%
- 2024 PV deckt 10% des Stromverbrauchs

Quelle: Swissolar

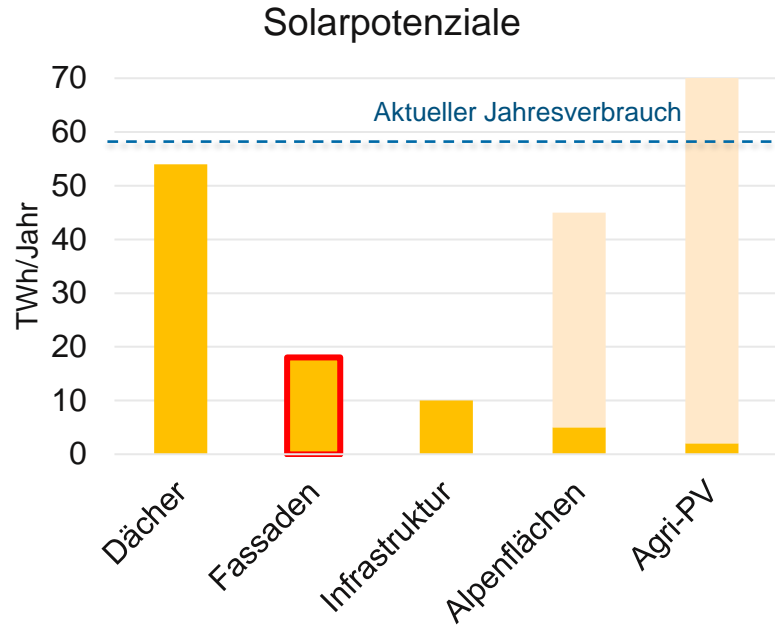
Photovoltaik Zubau



- Rascher Ausbau verhindert Engpässe in den 2030er-Jahren
- Umdenken / Ausbauen der Energielandschaft und Energienetze
- Winterversorgung als Herausforderungen

Quelle: Swissolar

Einschätzung der Potenziale



Quellen: BFH (2022)



Quelle: Swissolar



Quelle: Swissolar



Quelle: REECH X STATIK

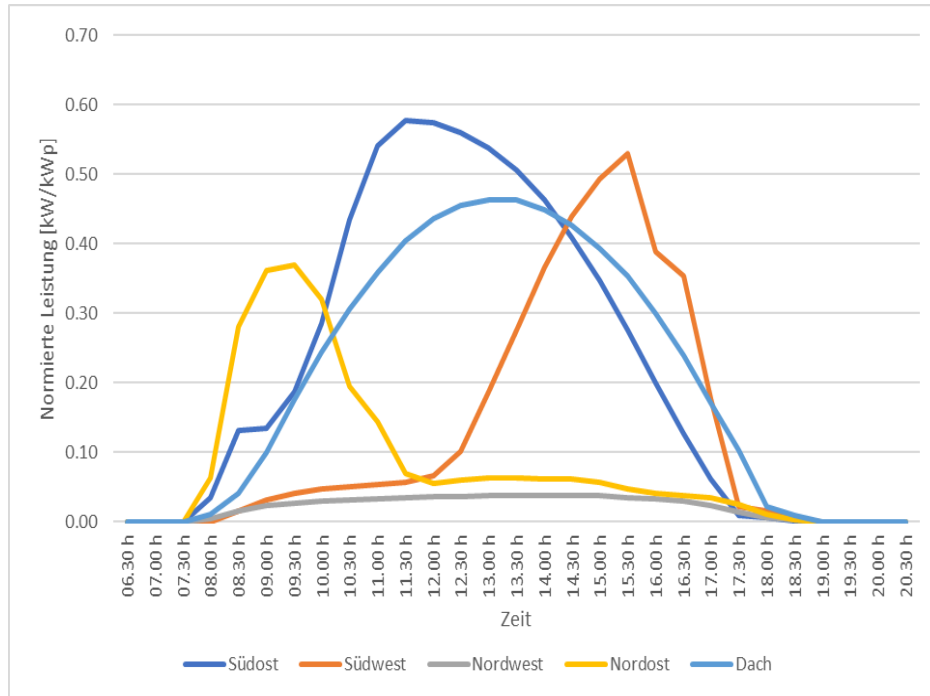


Quelle: dhp technology AG



Quelle: Solaire Suisse SA

Optimierung Winterstrom mit PV



Quelle: CR Energie GmbH (Tagesverlauf Herbst / Frühling)

Verhältnis Sommer-Winter:

- Mittelland Dach
Sommer: 3/4, Winter: 1/4
- Alpin 70° und « Fassaden »:
Sommer: 1/2, Winter: 1/2
- Verschiebung Produktion auf Morgen und Abend, anstatt Mittagspeak
- Fassaden sind wichtig in Bezug auf die Winterstromproduktion
- Wenig Widerstand von Seiten Bevölkerung
- Bereits erschlossene und genutzte Flächen

Fassadenpotenzial in der Politik erkannt



Themen Organisation

[← Zurück zur Übersicht](#)

Schneller zu Solaranlagen, Wärmepumpen und E-Ladestationen ab 1. Januar 2023

Medienmitteilung 03.11.2022

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist entscheidend, damit der Kanton Zürich seine energie- und klimapolitischen Ziele erreichen kann. Damit Projekte schneller umgesetzt werden können, braucht es unkompliziertere Bewilligungsverfahren. Der Regierungsrat hat deshalb für Solaranlagen, Wärmepumpen, Fernwärmeanschlüsse und E-Ladestationen verschiedene Verfahrenserleichterungen beschlossen. Die angepasste Bauverfahrensverordnung soll am 1. Januar 2023 in Kraft treten.

Bereits heute kommt bei verschiedenen Typen von Solaranlagen das sogenannte Meldeverfahren zur Anwendung. Dabei müssen Vorhaben lediglich der zuständigen Baubehörde gemeldet werden. Wird innert 30 Tagen nichts Gegenteiliges angeordnet, kann das Vorhaben umgesetzt werden.

Das Meldeverfahren wird nun ausgeweitet unter anderem auf:

- genügend angepasste Solaranlagen an Fassaden in Bauzonen (ausser in Kernzonen).

- Seit 1. Januar 2023 PV-Fassaden im Kanton Zürich im Meldeverfahren
- Ausweitung des Schweizweite Meldeverfahrens für PV-Fassaden ist Teil der Anpassungen RPV via Mantelerlass
- Meldeverfahren = Melden 30 Tage vor Installation (Funktioniert nicht mit aktuellen Brandschutz-Bewilligungsprozess auf Basis der Brandschutzverordnung)

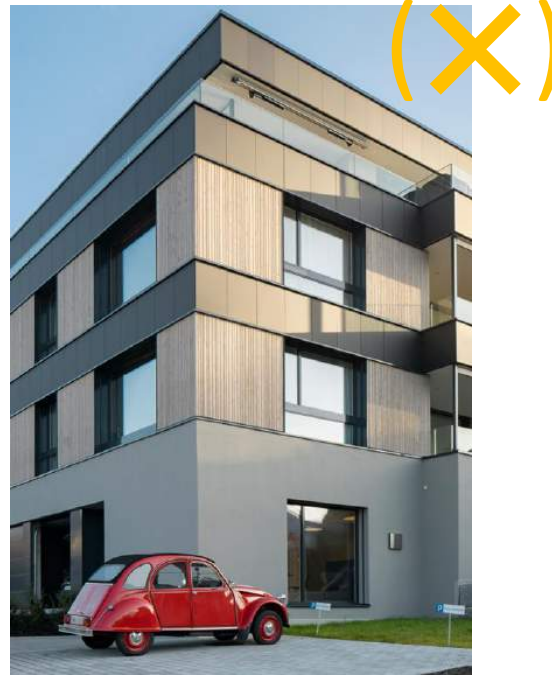
Herausforderung im Brandschutz von PV-Fassaden

Niedrige Gebäude (bis 11m)



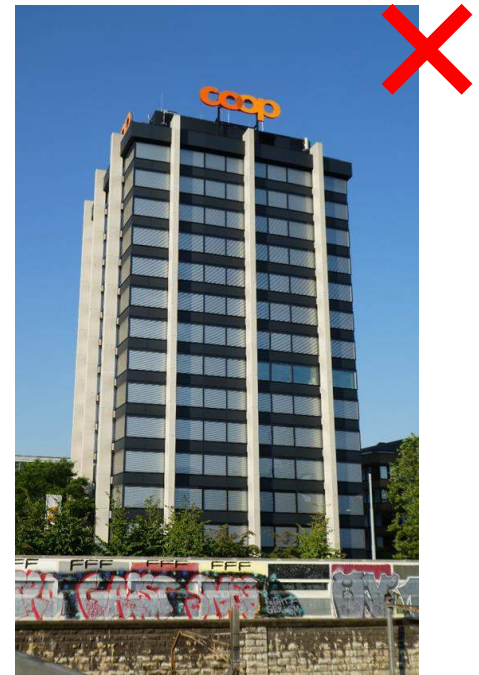
Quelle: Plan-E AG

Mittlere Gebäude (bis 30m)



Quelle: Plan-E AG

Hochhäuser (30 bis 100m)



Quelle: Plan-E AG

Hierarchie der Dokumente im Brandschutz

WAS? (ANFORDERUNGEN)

BSN – Norm
BSR – Richtlinien



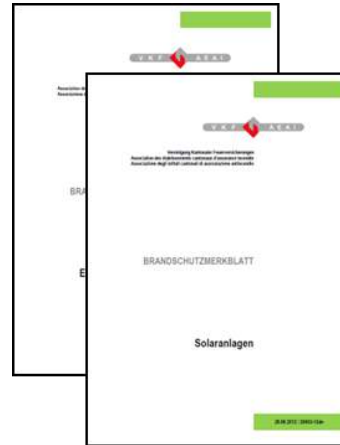
BSE – Erläuterungen
BSA – Arbeitshilfen



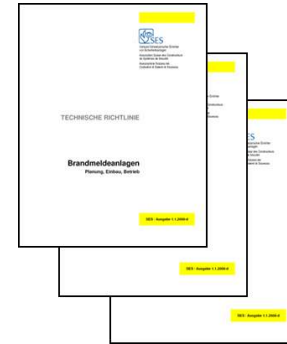
(BS-Norm Art. 4-6)

WIE? (LÖSUNGEN)

BSM – Merkblätter



Stand der Technik Papiere



(BS-Norm Art. 7)

Brandstoffklassifizierung nach BSR 14-15

Baustoffe werden hinsichtlich ihres Brandverhaltens in die folgenden Brandverhaltensgruppen (RF) eingeteilt:

- RF1 (kein Brandbeitrag)
- RF2 (geringer Brandbeitrag)
- RF3 (zulässiger Brandbeitrag)
- RF4 (unzulässiger Brandbeitrag).

VKF-Brandschutzrichtlinie «Hochhäuser»

| | | Gebäude geringer Höhe | | | | Gebäude mittlerer Höhe | | | | Hochhäuser | | | |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|--|-------------|------------------------|---------------------------|--|-------------|------------------------|---------------------------|--|-------------|
| | | Klassifiziertes System | Aussenwand- bekleidung | Wärmedämmschicht, Zwischenschicht [3] | Lichtbänder | Klassifiziertes System | Aussenwand- bekleidung | Wärmedämmschicht, Zwischenschicht [3] | Lichtbänder | Klassifiziertes System | Aussenwand- bekleidung | Wärmedämmschicht, Zwischenschicht [3] | Lichtbänder |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Beherbergungs- betriebe [a] | Bauliches Konzept | RF1 | RF3 (cr) | RF1 | RF3 | RF1 | RF2 (cr) | RF1 | RF2 (cr) | RF1 | RF1 | RF1 | RF1 |
| | Löschanla- genkonzept | RF1 | RF3 (cr) | RF1 | RF3 | RF1 | RF2 (cr) | RF1 | RF2 (cr) | RF1 | RF1 | RF1 | RF1 |
| Übrige Nutzungen | Bauliches Konzept | RF3 (cr) | RF3 (cr) | RF3 (cr) | RF3 | RF3 (cr) | RF2 (cr) | RF2 (cr) | RF3 (cr) | RF1 | RF1 | RF1 | RF1 |
| | Löschanla- genkonzept | RF3 (cr) | RF3 (cr) | RF3 (cr) | RF3 | RF3 (cr) | RF1 (cr) | RF1 (cr) | RF3 (cr) | RF1 | RF1 | RF1 | RF1 |

Baustoffe müssen der RF1 zugeteilt werden können (mit punktuellen Ausnahmen)

- PV-Module enthalten brennbare Stoffe (z.B. Zwischenfolie) und sind bestenfalls RF2
- Ein Nachweisverfahren muss gemacht werden

[1] Raumseitige Abdeckung gemäss Ziffer 2, Abs. 2 und 3.

[2] In VKF-anerkannten oder gleichwertigen Konstruktionen sind Baustoffe der RF3 (cr) zulässig.

[3] Fassadenbahnen, Perimeterdämmungen gegenüber Erdreich und Sockeldämmungen bis 1.0 m über fertigem Terrain dürfen aus Baustoffen der RF3 (cr) bestehen. Sockeldämmungen aus Baustoffen RF3 (cr) sind auf Balkonen und Terrassen im Spritzwasserbereich zulässig (max. Höhe ab Schutz- oder Nuttschicht 0.25 m). Fassadenbahnen, Perimeter- und Sockeldämmungen müssen für die Festlegung der Anforderungen aufgrund der Ziffern 3.1 und 3.2 nicht berücksichtigt werden.

Quelle: VKF BSR Verwendung von Baustoffen

VKF-Brandschutzrichtlinie «mittlere Gebäude»

| | | Gebäude geringer Höhe | | | | Gebäude mittlerer Höhe | | | | Hochhäuser | | | |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|--|-------------|------------------------|---------------------------|--|-------------|------------------------|---------------------------|--|-------------|
| | | Klassifiziertes System | Aussenwand- bekleidung | Wärmedämmschicht, Zwischenschicht [3] | Lichtbänder | Klassifiziertes System | Aussenwand- bekleidung | Wärmedämmschicht, Zwischenschicht [3] | Lichtbänder | Klassifiziertes System | Aussenwand- bekleidung | Wärmedämmschicht, Zwischenschicht [3] | Lichtbänder |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Beherbungs- betriebe [a] | Bauliches Konzept | RF1 | RF2 (cr) | RF1 | RF3 | RF1 | RF2 (cr [2]) | RF1 | RF3 | RF1 | RF2 | RF3 | RF1 |
| | Löschanla- genkonzept | RF1 | RF2 (cr) | RF1 | RF3 | RF1 | RF2 (cr) | RF1 | RF3 | RF1 | RF2 | RF3 | RF1 |
| Übrige Nutzungen | Bauliches Konzept | RF2 (cr [1]) | RF2 (cr) | RF2 (cr) | RF3 | RF2 (cr [1] [2]) | RF2 (cr [2]) | RF2 (cr) | RF3 | RF1 | RF2 | RF3 | RF1 |
| | Löschanla- genkonzept | RF2 (cr [1]) | RF2 (cr) | RF2 (cr) | RF3 | RF2 (cr [1]) | RF2 (cr) | RF2 (cr) | RF3 | RF1 | RF2 | RF3 | RF1 |

[1] Raumseitige Abdeckung gemäss Ziffer 2, Abs. 2 und 3.

[2] In VKF-anerkannten oder gleichwertigen Konstruktionen sind Baustoffe der RF3 (cr) zulässig.

[3] Fassadenbahnen, Perimeterdämmungen gegenüber Erdreich und Sockeldämmungen bis 1.0 m über fertigem Terrain dürfen aus Baustoffen der RF3 (cr) bestehen. Sockeldämmungen aus Baustoffen RF3 (cr) sind auf Balkonen und Terrassen im Spritzwasserbereich zulässig (max. Höhe ab Schutz- oder Nuttschicht 0.25 m). Fassadenbahnen, Perimeter- und Sockeldämmungen müssen für die Festlegung der Anforderungen aufgrund der Ziffern 3.1 und 3.2 nicht berücksichtigt werden.

Kap. 3.2.3 Hinterlüftete Fassaden für Gebäude mittlerer Höhe:

Wenn Aussenwandbekleidung aus flächigen Schichten aus brennbaren Baustoffen, dann VKF anerkanntes System oder gleichwertig

- Für PV-Fassaden Anerkennung nötig
- Heute gibt es noch keine VKF-anerkannten Systeme, also auch keine Gleichwertigen
- Ergo Nachweisverfahren

(Wie der Nachweis der Schutzziele erbracht werden muss, liegt im Ermessensspielraum der Brandschutzbehörden)

Quelle: VKF BSR Verwendung von Baustoffen

Vorgehen in 3 Etappe



Vorgehen in 3 Etappe



Übergangsdokument für Planung und Brandschutznachweis



Ziele des Dokuments

- Planung und Nachweisführung für Solar- und Brandschutzplaner und Behörden erleichtern
- Für (nach heutigem Wissen) sichere Projekte den Nachweis vereinfachen (Systemkategorie 1)
- Kompromiss zwischen Branche und Behörden auf Basis bereits durchgeführter Versuche
- Alle Erleichterungen / Erläuterungen sind auf effektive Brandschutzversuche zurückzuführen

Übergangsdokument für Planung und Brandschutznachweis

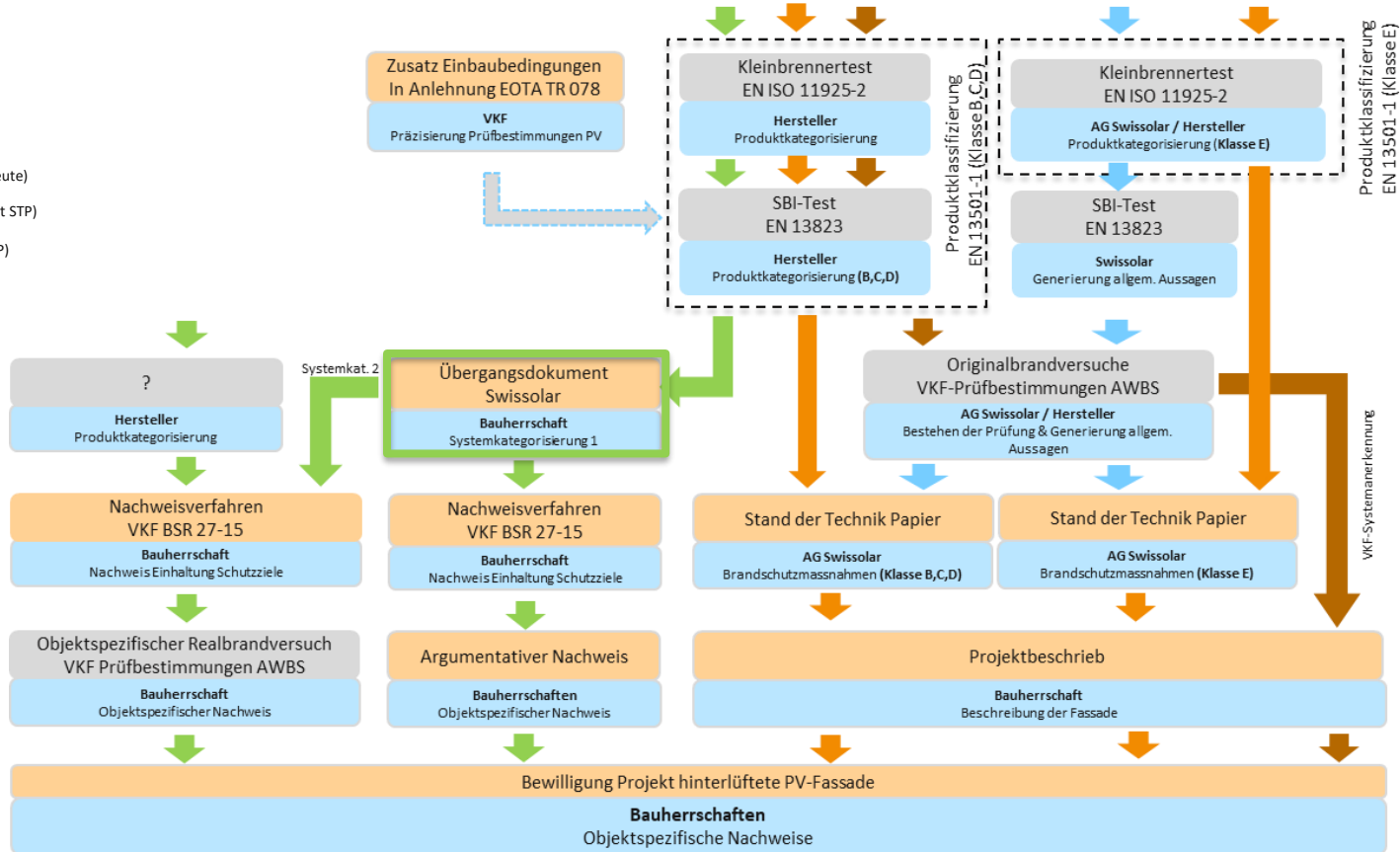
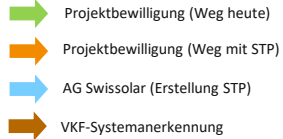
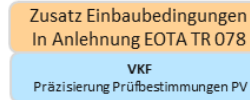
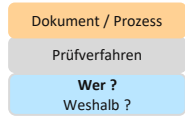
Was kann es?

- Entscheidungshilfe für Bauherren
- Planungshilfe für PV-Fassadenplaner
- Vollzugshilfe für Behörden

Was kann es nicht?

- Ersetzt nicht das Nachweisverfahren (ggf. Vereinfachung)
- Kein Stand der Technik und kein Gesetz
- Ohne Versuche Erleichterungen schaffen

Prozess Bewilligung PV-Fassadenprojekt



Gebäude geringer Höhe (bis 11m Gesamthöhe)



Systemkategorie 0:

In diese Kategorie fallen alle PV-Anlagen Typen.

Folgende Bedingungen sind zu erfüllen:

- Aussenwand gemäss Ziffer 3.2
- Alle PV- Modultypen können eingesetzt werden (min. RF3 (cr)).
- keine horizontalen Brandschutzmassnahmen nötig
- Technischen Schutzmassnahmen sind umzusetzen
- Modulwechselrichter und Optimierer können eingesetzt werden

Keine Systemkategorie 1 & 2

Qualitätssicherung:

- Qualitätssicherung Stufe QSS 1 oder 2 je nach Nutzung

Gebäude mittlerer Höhe (bis 30m Gesamthöhe)



Systemkategorie 0:

VKF-anerkannte oder gleichwertige Konstruktion sind der Systemkategorie 0 zuordenbar.

Systemkategorie 1:

Allgemein ist die Voraussetzung, dass alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Aussenwand gemäss Ziffer 3.2
- Geschossweise horizontale Brandschutzmassnahmen
- Glas-Glas PV- Module min. 2 x 4 mm
Klassifizierung von mindestens B-s3,d1 gemäss SN EN 13501-1
- Reduktion Glasstärke min. 2 x 1.6 mm wenn gerahmt mit Material der Brennbarkeitsklasse RF1
- Technische Schutzmassnahmen sind umzusetzen.
- Keine Modulwechselrichter und Optimierer in der Hinterlüftungsebene

Qualitätssicherung Systemkategorie 1:

Qualitätssicherungsstufe QSS 3 nötig. Nach Abstimmung mit Brandschutzbehörden QSS2.

Quelle: BE Netz AG

Gebäude mittlerer Höhe (bis 30m Gesamthöhe)



Systemkategorie 1 – Vereinfachte Bedingungen:

- Gebäude mit Löschanlagenkonzept oder Aussenwand mit Feuerwiderstand: Horizontale Brandschutzmassnahmen nur bei jedem zweiten Geschoss
- Aussenwand mit Feuerwiderstand (inkl. Fenster): PV- Module mit Glas-Folien Klassifizierung RF2 (cr) möglich

Systemkategorie 2:

- Abweichung von Anforderungen Systemkategorie 1
- keine relevanten Abweichungen Brandschutzvorschriften

Anforderungen:

- Aussenwand gemäss Ziffer 3.2
- Nachweis Einhaltung Schutzziele mit Brandversuchen

Qualitätssicherung Systemkategorie 2:

Qualitätssicherungsstufe QSS 3 nötig.

Quelle: BE Netz AG

Hochhäuser (bis 100m Gesamthöhe)



Systemkategorie 1:

In diese Kategorie fallen Anlagen an:

- Gebäuden mit Löschanlagenkonzept oder Aussenwänden mit Feuerwiderstand
- Fassaden mit Fensterbändern oder horizontalen Streifen der Brandverhaltensgruppe RF1 pro Stockwerk die mindestens 1.3 m hoch und unter- und oberhalb des PV-Moduls reduzierte horizontale Brandschutzmassnahmen aufweisen

Allgemeine Voraussetzungen:

- keine relevanten Abweichungen von VKF-Brandschutzvorschriften
- Aussenwand und Aussenwandbekleidungssystem RF1 oder gekapseltes System
- Geschossweise horizontale Brandschutzmassnahmen
- Glas-Glas PV- Module min. 2 x 6 mm, Klassifizierung von mindestens B-s3,d1 gemäss SN EN 13501-1
- Für Aussenwände mit Feuerwiderstand (inkl. Fenster): Glasstärke min. 2 x 1.6 mm wenn gerahmt mit Material der Brennbarkeitsklasse RF1
- Technischen Schutzmassnahmen sind umzusetzen.
- Keine Modulwechselrichter und Optimierer in der Hinterlüftungsebene

Hochhäuser (bis 100m Gesamthöhe)



Systemkategorie 2:

- Abweichung von Anforderungen Systemkategorie 1, oder alternative Konzepte
- Aussenwandsystem mit auskragender Montage der PV- Module

Anforderungen:

- keine relevanten Abweichungen Brandschutzvorschriften
- Aussenwand gemäss Ziffer 3.2
- Nachweis Einhaltung Schutzziele mit Brandversuchen

Qualitätssicherung für Hochhäuser immer:

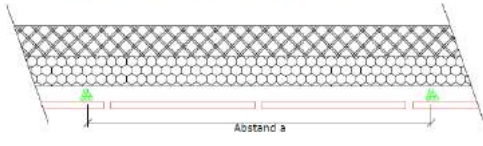
Qualitätssicherungsstufe QSS 3 nötig.

Keine Systemkategorie 0:

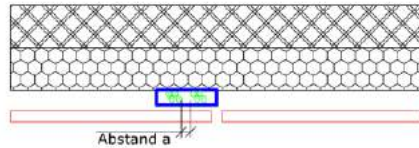
Übergangsdokument – Technische Schutzmassnahmen

Verlegungsart

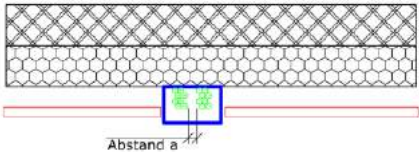
offene Kabelführung im Hinterlüftungsraum



geschlossene Kabelführung im Hinterlüftungsraum



geschlossene separate Kabelführung



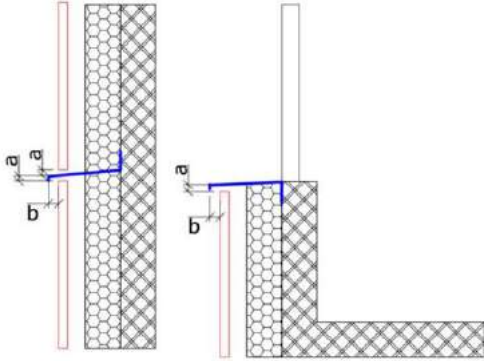
Wichtigste Punkte:

- max. 3 Stränge offen geführt (horizontal und vertikal)
- Aufteilung vertikale Kabelführung auf mehrere Steigzonen
- Metallisch geschlossener Kabelkanal ab 3 Strängen für vertikale Kabelführung
- Sortierte Kabelführung mit Abstand (10cm) ab 3 Strängen (Risikoreduktion von parallelen Lichtbögen)
- Bevorzugter Einsatz von Wechselrichtern mit Lichtbogendetektoren (Unterbruch serieller Lichtbogen)

Quelle: Swissolar Übergangsdokument

Übergangsdokument – Bauliche Schutzmassnahmen

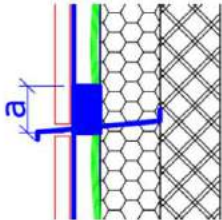
Horizontale Unterbrechung Hinterlüftungsraum



Wichtigste Punkte horizontale Massnahmen:

- Horizontale Unterbrechung mit min. 1.5mm CNS- Blech:
 - Normalfall 10mm auskragend
 - Spezialfall Fensterbänder oder Bänder RF1 > 1.3m ohne Auskragung möglich
 - Hinterlüftung muss gewährleistet sein
- Abschottung Kabelkanäle mit Mineralwolle Dichte: 60kg/m³ mindestens 15 cm Höhe

Horizontale Unterbrechung Kabelführung





Quelle: Swissolar Übergangsdokument

Vertikale Unterbrechung Teilflächen mit unterschiedlicher Systemkategorien:

- Durchgehendes Material 150mm RF1
- Oder CNS- Blech min. 1.5mm und 10mm auskragend


Vorgehen in 3 Etappe

SWISSOLAR 
Schweizerisches Fachverband für Sonnenenergie



Brandschutz für hinterlüftete Photovoltaikanlagen an Fassaden

Übergangsdokument für Planung und Brandschutznachweis
gültig bis 31.12.2024



Version 1.00
Zürich, 26.10.2023
Übergangsdokument für Planung und Brandschutznachweis
© Copyright Swissolar

Swissolar
Geschäftsstelle
Neugasse 6
CH-8005 Zürich

Tel +41 44 250 88 33
info@swissolar.ch
www.swissolar.ch

Swissolar | Neugasse 6 | CH-8005 Zürich

II Projekt Brandversuche

Studie und Planung Brandversuche

Durchführung Brandversuche

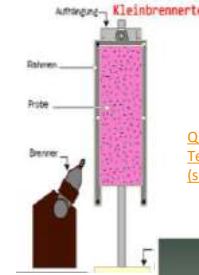
III Stand der Technik Papier PV-Fassaden



Weg zum Stand der Technik

Kleinbrennertest

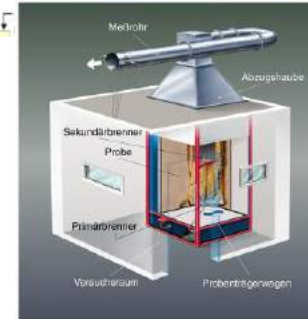
Einstufung einzelner Parameter, z.B. Zwischenfolie, Backsheet, Farbtechnologien, etc.)



Quelle: Brandschutznorm-
Testverfahren im Vergleich
(schwer-entflammbar.com)

SBI – Test

Baustoffklassifizierung / Kategorisierung der Produkte



Quelle: tradekorea.com;
BS EN 13823 SBI, fire test machine

Originalbrandversuche

Generierung allgemeingültiger Aussagen



Quelle: Erfahrungsbericht PV-
HoWoSan (www.fraunhofer.de)

Stand der Technik Papier

Dokumentation allgemeingültiger Stand der Technik

Fragen | Inputs | Diskussion



Frederik Gort

Leiter Technik und Betriebswirtschaft

Swissolar | Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie
Neugasse 6
CH-8005 Zürich

Tel. +41 44 250 88 32

gort@swissolar.ch

 [Frederik Gort](#)

