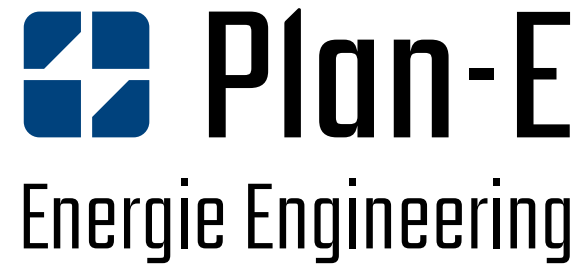


Fire Safety of Building-Integrated Photovoltaic (BIPV) Façades

Samuel Summermatter



samuel.summermatter@plan-e.ch



Samuel Summermatter
Co-Geschäftsleitung und
Experte Photovoltaik Engineering

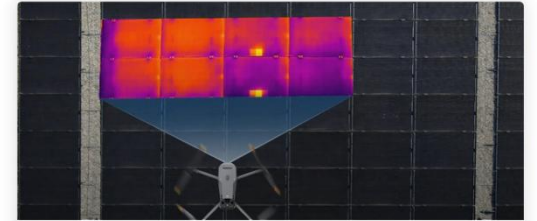
samuel.summermatter@plan-e.ch



PV-Anlagen planen



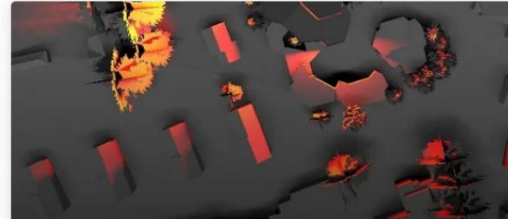
Integrale Energieplanung



Betrieb von Energiesystemen



Innovationen



Expertisen



Infrastruktur

Elektroingenieure | Energieingenieure | Baustatiker (Fassadentechnik) | Architektin | Studenten



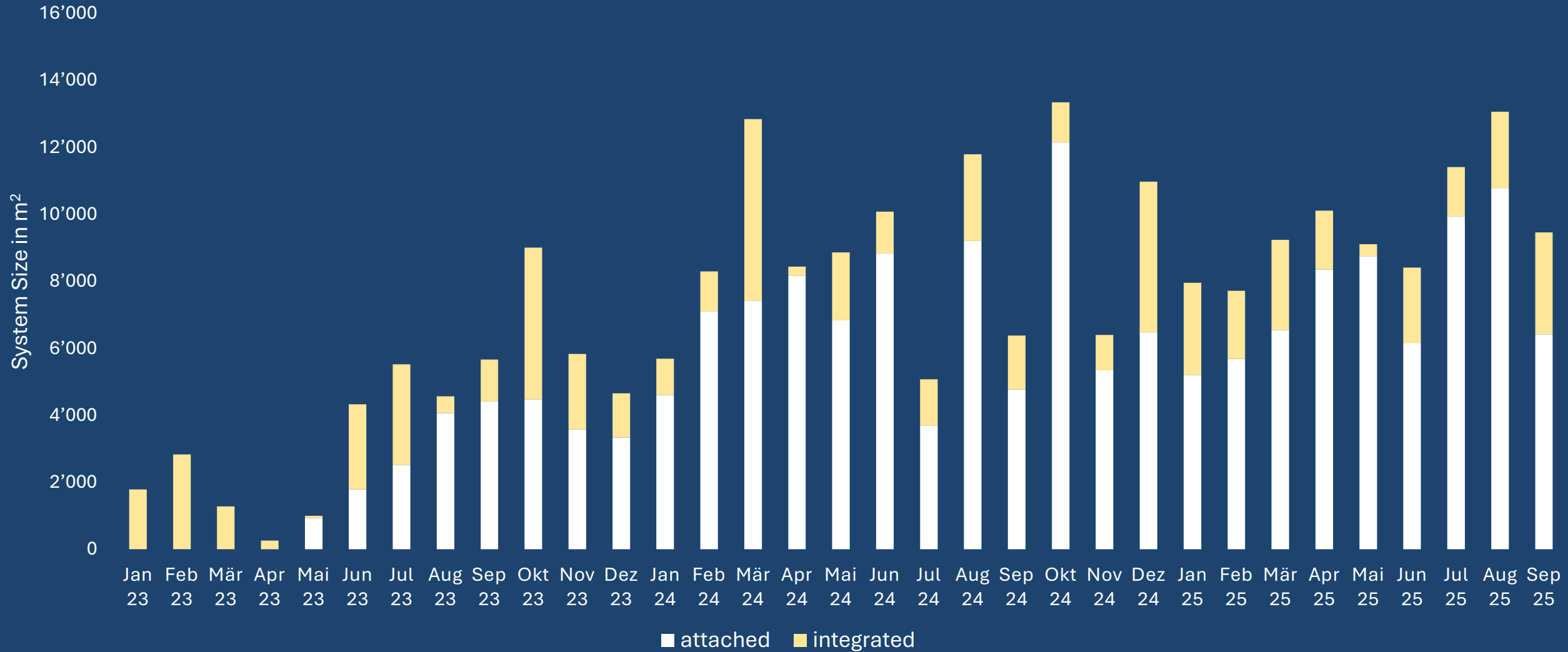
Contents

Slides on regulations remain in German; other slides are in English.

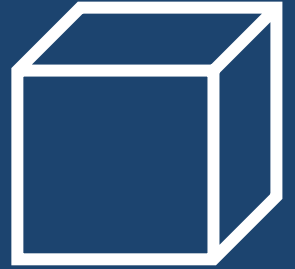
Presentation language: German

- Introduction
- Requirements and Updates from Fire Protection Regulations
- Fire Protection in PV Façades According to the Transitional Document
- Current Status of the Working Group “Stand der Technik Papier” on PV Façades

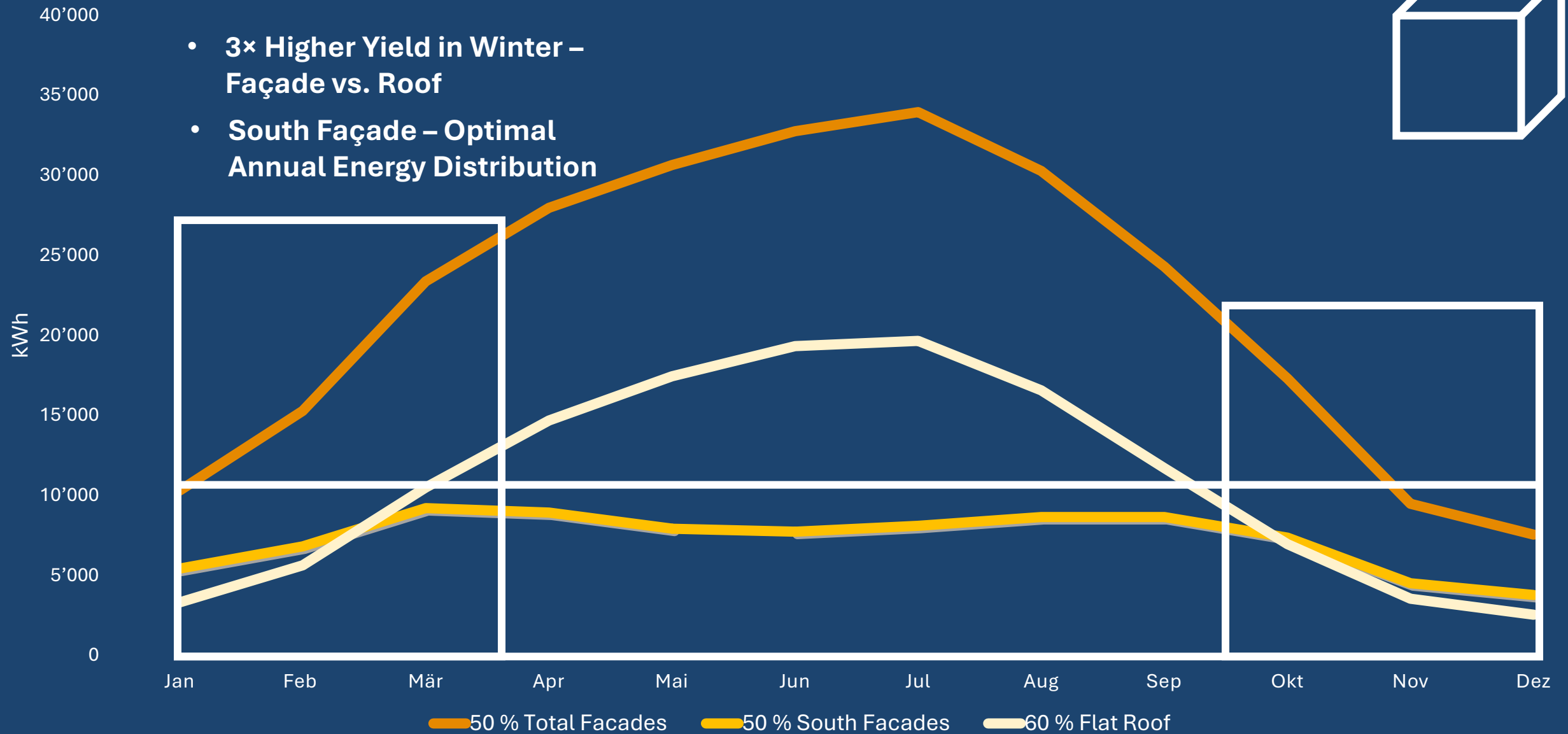
Applications to Pronovo for the PV Tilt Angle Bonus (Inclination >75°)



Energy Yield of Building Areas (1'000 m² each)



- **3× Higher Yield in Winter – Façade vs. Roof**
- **South Façade – Optimal Annual Energy Distribution**



Fire Safety Regulations



Fire Protection Regulations 2026 (BSV 2026 Draft)

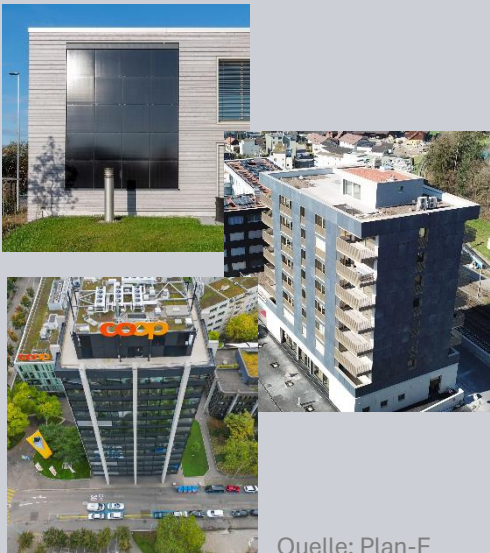
Struktur neue, einheitliche Brandschutzvorschriften mit 10 Titel



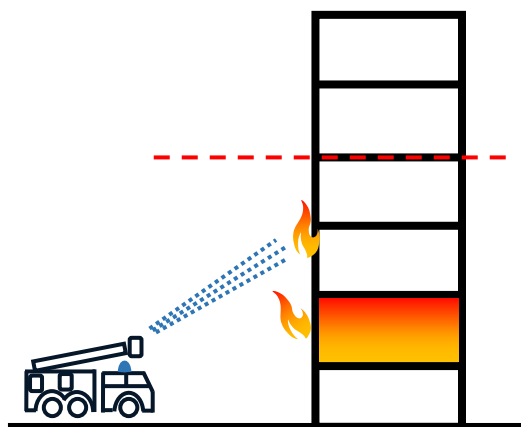
Quelle: VKF - BSV 2026 – Erläuternder Bericht vom 19.08.2025

- Grundlegende Überarbeitung BSV 2015
- Anpassung an aktuelle Entwicklung
- Optimierung Kosten-Nutzen-Verhältnisse
- Umsetzung in allen Kantonen
- Risikoorientierten Ansatz mit klar definierten Schutzzielen
- Vollzugsklasse (VK) für Abnahmen und Kontrollen abhängig von Nutzergruppen, Gebäudetypen und –nutzungen in Verantwortung
 - der Eigentümerschaft (VK 1 und VK 2)
 - der Brandschutzbehörde (VK 3 und VK 4)
- Aufteilung in drei Nachweisverfahren vom Sicherheitsniveau
 - präskriptiv
 - leistungsbasiert
 - risikobasiert

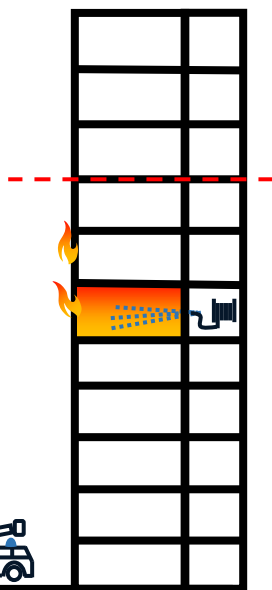
Key Requirements for PV-Façades (BSV 2026 Draft)

Funktionale Anforderungen	Brandverhalten von Aussenwandbekleidungs-systemen	Anforderungen Blitzschutz- und Überspannungsschutz	Anforderung Nachweise und Qualitätssicherung																																																																						
 Quelle: Plan-E	<table><tr><td>RF1 [cr]</td><td>Kein Brandbeitrag *</td></tr><tr><td>RF2 [cr]</td><td>Geringer Brandbeitrag *</td></tr><tr><td>RF3 [cr]</td><td>Zulässiger Brandbeitrag *</td></tr><tr><td>RF4 [cr]</td><td>Unzulässiger Brandbeitrag *</td></tr><tr><td>*[cr]</td><td>Mit kritischem Verhalten</td></tr></table>	RF1 [cr]	Kein Brandbeitrag *	RF2 [cr]	Geringer Brandbeitrag *	RF3 [cr]	Zulässiger Brandbeitrag *	RF4 [cr]	Unzulässiger Brandbeitrag *	*[cr]	Mit kritischem Verhalten	 Quelle: Meteo Schweiz	<table><tr><th rowspan="3">Funktion</th><th colspan="4">Präskriptives Nachweisverfahren</th><th rowspan="3">Rechnerischer Nachweis einer im präskriptiven Nachweis geforderten Leistung gemäss Art. 22</th><th rowspan="3">Einsatz von leistungs- oder risiko-basierten Nachweis-verfahren</th></tr><tr><th colspan="4">Vollzugsklasse</th></tr><tr><th>VK 1</th><th>VK 2</th><th>VK 3</th><th>VK 4</th></tr><tr><td colspan="7">Kompetenznachweis</td></tr><tr><td>Fachplanung Brandschutz</td><td>Selbst-deklaration</td><td>Brand-schutz-fachmann / Brand-schutz-fachfrau</td><td>Brand-schutz-fachmann / Brand-schutz-fachfrau</td><td>Brand-schutz-expertin / Brand-schutz-experte</td><td>Brandschutzfach-mann / Brandschutz-fachfrau</td><td>Brandschutzexpertin / Brandschutzexperte</td></tr><tr><td>Nachweis-führung</td><td colspan="6">Selbstdeklaration</td></tr></table> <table><tr><th rowspan="2">Bst.</th><th rowspan="2">Phase</th><th colspan="3">Qualitätssicherungsstufen (QSS)</th><th rowspan="2">Brandschutz-nachweis mit Abweichungen von den Mass-nahmen gemäss 4. Titel</th><th rowspan="2">Brandschutz-nachweis unter Anwendung eines risikobasier-ten oder leis-tungs-basierten Nachweisverfah-rens</th></tr><tr><th>QSS 1-R / QSS 1-B</th><th>QSS 2-R / QSS 2-B</th><th>QSS 3-R</th></tr><tr><td>a.</td><td>Realisierungs-phase (R)</td><td>Selbst-deklaration</td><td>Brandschutz-fachfrau / -fachmann</td><td>Brandschutz-expertin / -experte</td><td>Brandschutzfach-frau / -fachmann</td><td>Brandschutzfach-frau / -fachmann</td></tr><tr><td>b.</td><td>Bewirtschaftungs-phase (B)</td><td>Selbst-deklaration</td><td>Sicherheits-beauftragte-r / Brandschutz</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr></table> Quelle: VKF – Vernehmlassungsentwurf BSV 2026	Funktion	Präskriptives Nachweisverfahren				Rechnerischer Nachweis einer im präskriptiven Nachweis geforderten Leistung gemäss Art. 22	Einsatz von leistungs- oder risiko-basierten Nachweis-verfahren	Vollzugsklasse				VK 1	VK 2	VK 3	VK 4	Kompetenznachweis							Fachplanung Brandschutz	Selbst-deklaration	Brand-schutz-fachmann / Brand-schutz-fachfrau	Brand-schutz-fachmann / Brand-schutz-fachfrau	Brand-schutz-expertin / Brand-schutz-experte	Brandschutzfach-mann / Brandschutz-fachfrau	Brandschutzexpertin / Brandschutzexperte	Nachweis-führung	Selbstdeklaration						Bst.	Phase	Qualitätssicherungsstufen (QSS)			Brandschutz-nachweis mit Abweichungen von den Mass-nahmen gemäss 4. Titel	Brandschutz-nachweis unter Anwendung eines risikobasier-ten oder leis-tungs-basierten Nachweisverfah-rens	QSS 1-R / QSS 1-B	QSS 2-R / QSS 2-B	QSS 3-R	a.	Realisierungs-phase (R)	Selbst-deklaration	Brandschutz-fachfrau / -fachmann	Brandschutz-expertin / -experte	Brandschutzfach-frau / -fachmann	Brandschutzfach-frau / -fachmann	b.	Bewirtschaftungs-phase (B)	Selbst-deklaration	Sicherheits-beauftragte-r / Brandschutz	–	–	–
RF1 [cr]	Kein Brandbeitrag *																																																																								
RF2 [cr]	Geringer Brandbeitrag *																																																																								
RF3 [cr]	Zulässiger Brandbeitrag *																																																																								
RF4 [cr]	Unzulässiger Brandbeitrag *																																																																								
*[cr]	Mit kritischem Verhalten																																																																								
Funktion	Präskriptives Nachweisverfahren				Rechnerischer Nachweis einer im präskriptiven Nachweis geforderten Leistung gemäss Art. 22	Einsatz von leistungs- oder risiko-basierten Nachweis-verfahren																																																																			
	Vollzugsklasse																																																																								
	VK 1	VK 2	VK 3	VK 4																																																																					
Kompetenznachweis																																																																									
Fachplanung Brandschutz	Selbst-deklaration	Brand-schutz-fachmann / Brand-schutz-fachfrau	Brand-schutz-fachmann / Brand-schutz-fachfrau	Brand-schutz-expertin / Brand-schutz-experte	Brandschutzfach-mann / Brandschutz-fachfrau	Brandschutzexpertin / Brandschutzexperte																																																																			
Nachweis-führung	Selbstdeklaration																																																																								
Bst.	Phase	Qualitätssicherungsstufen (QSS)			Brandschutz-nachweis mit Abweichungen von den Mass-nahmen gemäss 4. Titel	Brandschutz-nachweis unter Anwendung eines risikobasier-ten oder leis-tungs-basierten Nachweisverfah-rens																																																																			
		QSS 1-R / QSS 1-B	QSS 2-R / QSS 2-B	QSS 3-R																																																																					
a.	Realisierungs-phase (R)	Selbst-deklaration	Brandschutz-fachfrau / -fachmann	Brandschutz-expertin / -experte	Brandschutzfach-frau / -fachmann	Brandschutzfach-frau / -fachmann																																																																			
b.	Bewirtschaftungs-phase (B)	Selbst-deklaration	Sicherheits-beauftragte-r / Brandschutz	–	–	–																																																																			
abhängig von: - Interventions-möglichkeiten	abhängig von: - Gesamthöhe - Nutzergruppen - Systeme - Relevante Anteile	abhängig von: - Gesamthöhe - Nutzergruppen - Brandabschnittfläche - Anzahl Personen	abhängig von: - Art des Nachweisverfahrens - Vollzugsklasse - Qualitätssicherungs-niveau																																																																						

Summary of Functional Requirements (BSV 2026 Draft)



Beispiel mit Intervention von aussen



Beispiel ohne Intervention von aussen

Brandschutzmassnahmen erforderlich
Im Regelfall in jedem Geschoss

Funktionalen Anforderungen an die Aussenwand:

- a. Brandausbreitung vor Intervention um nicht mehr als zwei Geschosse
- b. Selbstständige Brandausbreitung vertikal nur bis zum nächsten Geschoss wenn keine Intervention möglich
- c. Die Flucht über den vertikalen Fluchtweg muss bei einem Brand möglich sein

Gesamthöhe bis 30m

- Meist a. und c. zutreffend

Gesamthöhe ab 30m bis 100m

- Meist a., b. und c. zutreffend

Reaction to Fire of Materials (BSV 2026 Draft)

Aussenwandbekleidungssysteme und aussenliegende Gebäudeteile

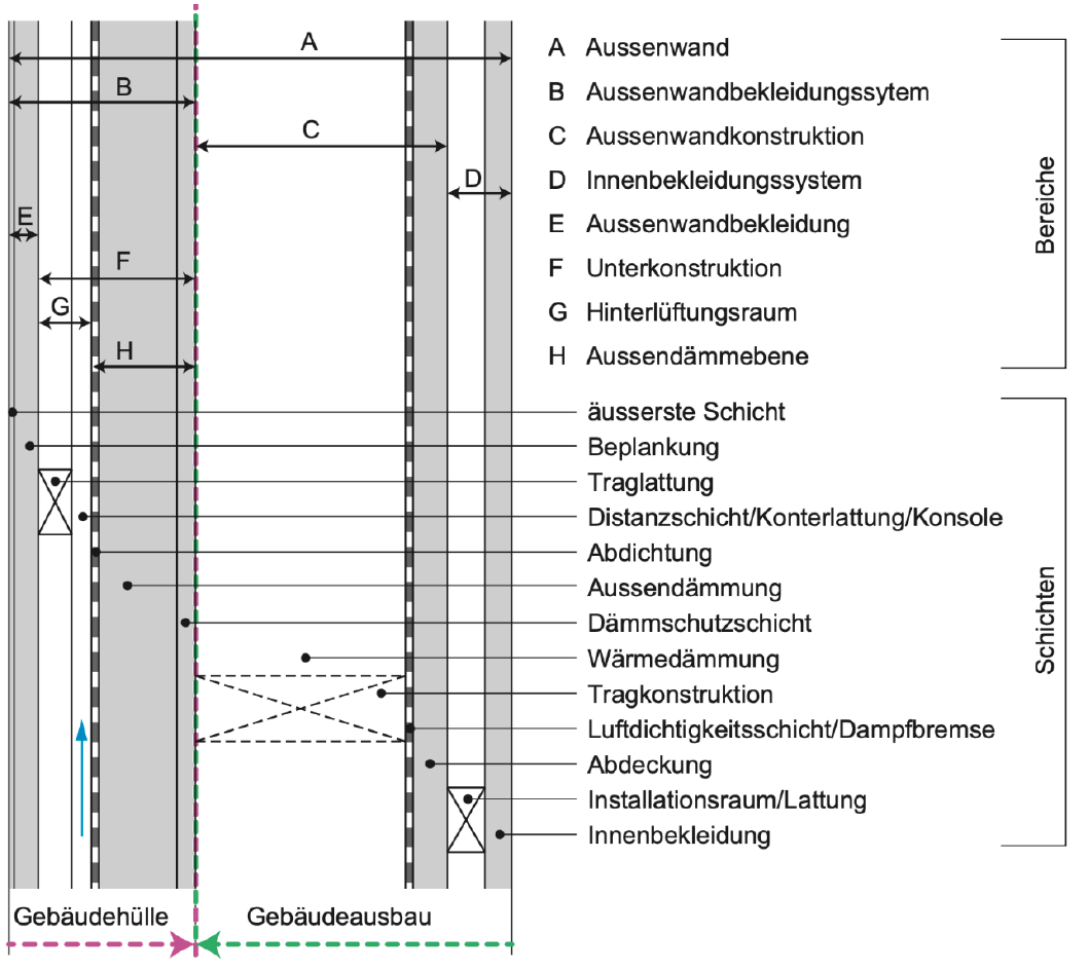
Relevante Eigenschaften für PV-Fassaden

	Bis 11 m	ab 11m bis 30m	ab 30m bis 100m
Gesamthöhe			
Grundanforderung *	RF3 [cr]	RF1	RF1
mit Nachweis funktionale Anforderung		RF3 [cr]	RF3 [cr]

Produkte in Aussenwandbekleidungssystemen abweichend erlaubt sind

Lineare Unterkonstruktionen	RF3 [cr]	RF1
Fassadenbahnen	RF3 [cr]	RF3 [cr]
Punktuelle Verankerung innerhalb der Dämmung	RF3 [cr]	RF3 [cr]

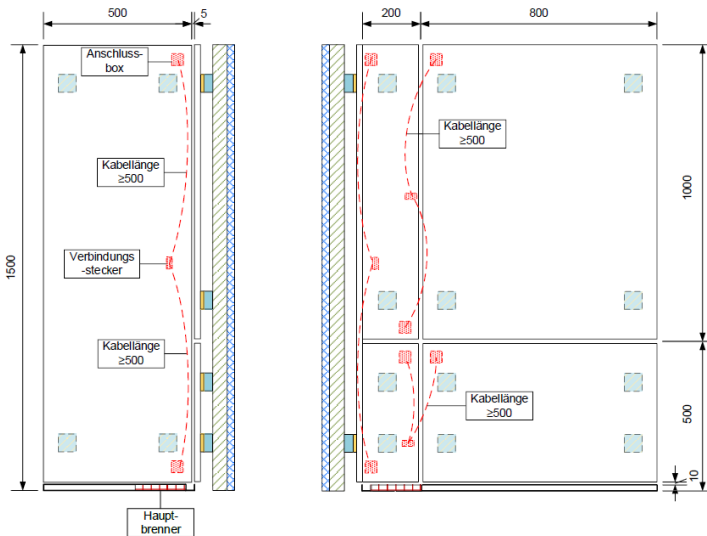
Quelle: VKF – Vernehmlassungsentwurf BSV 2026



* Bei Gebäuden ohne Löschanlagenkonzept, die von Personen der Nutzergruppen G oder I (z.B. Spitäler und Altersheime) genutzt werden, sind die Schichten der Aussendmmebene im Aussenwandbekleidungssystem aus Produkten der Brandverhaltensgruppe RF1 auszuführen.

Classification of PV-Modules According To Reaction To Fire

VKF-Anerkennungsgrundsätze nach EN 13501-1 für PV-Module



Hauptbestandteil ist Glas mit brennbaren Schichten und brennbaren Einzelkomponenten

Tests zeigen folgende Resultate (Tendenzen):

- Glas-Glas Modul (mit und ohne Rahmen) B-s3,d1 oder besser → RF2 (cr)



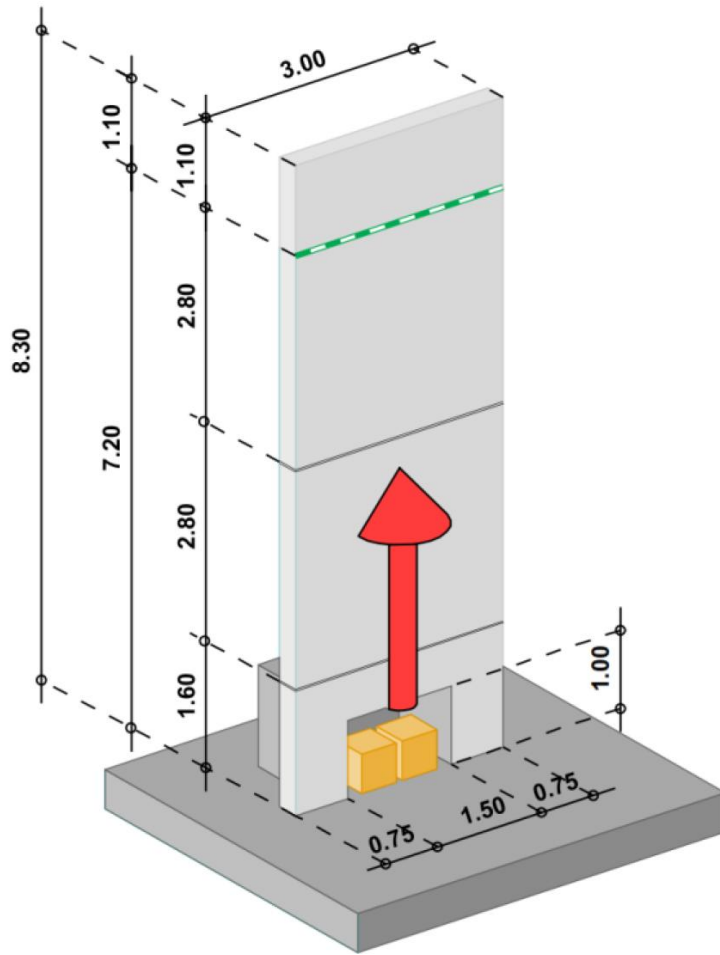
- Gerahmtes, Glas-Folien Modul Regelfall → RF3 (cr)



*SN EN IEC 61730-1/-2:
Sicherheitsqualifikation - PV- Module
beinhaltet Entflammbarkeitsprüfung
angelehnt an EN ISO 11925-2.*

Entspricht aber nicht automatisch RF3 (cr)

“Originalbrandversuch” for Verification of Functional Requirements



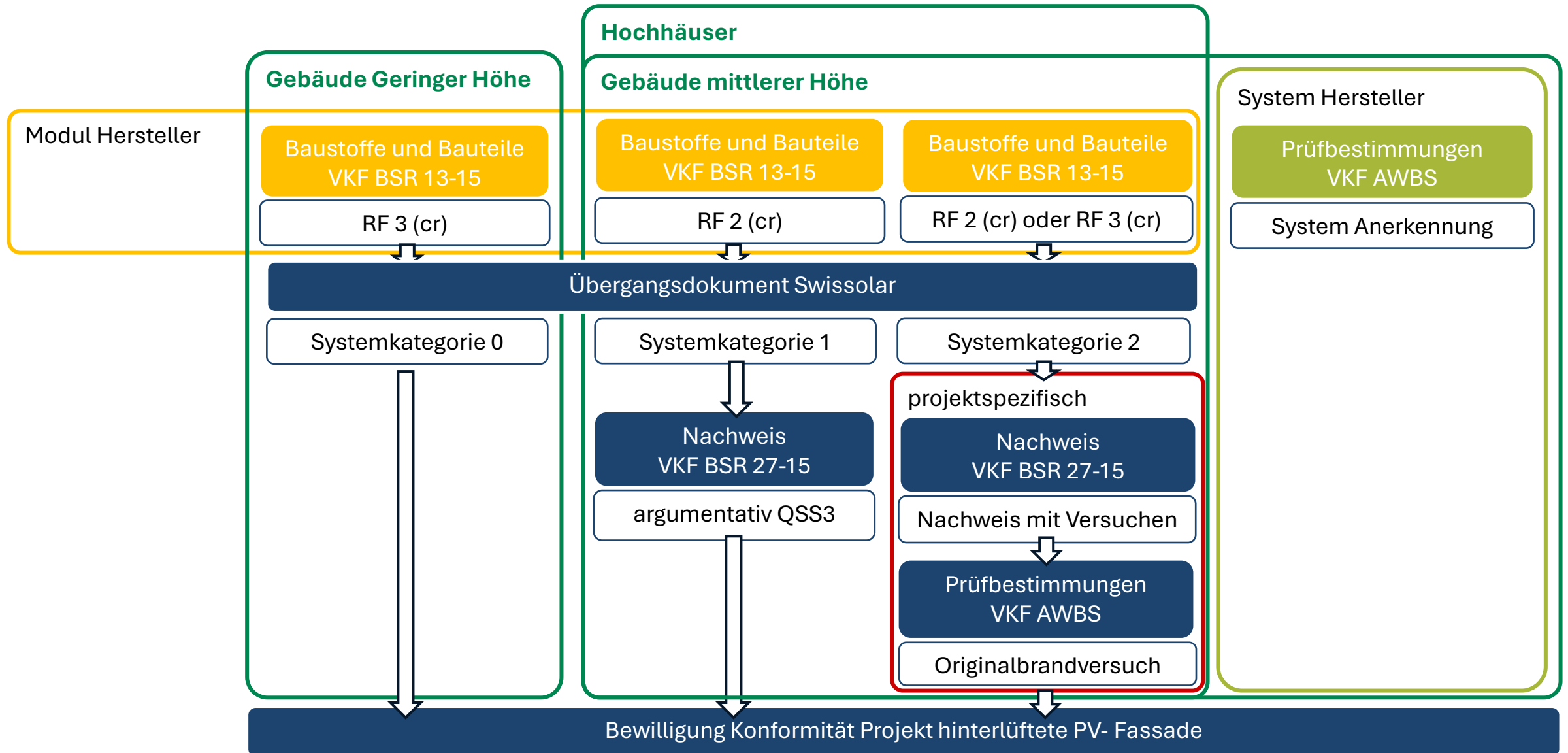
Prüfbestimmung für Aussenwandbekleidungssysteme

- Nachweis des Brandverhaltens von Aussenwandbekleidungssystemen und Einhalten der Schutzziele
- Für Nachweise bei mittlerer Gebäudehöhe
- Für VKF- Anerkennung als klassifiziertes Aussenwandbekleidungssystem

Für Hochhäuser gibt es aktuell keine Prüfbestimmungen. Allenfalls nötige Versuche nur in Absprache mit Brandschutzbehörden möglich.

Quelle: VKF - Prüfbestimmung für Aussenwandbekleidungssysteme

Current Solutions for PV-Façades (BSV 2015)

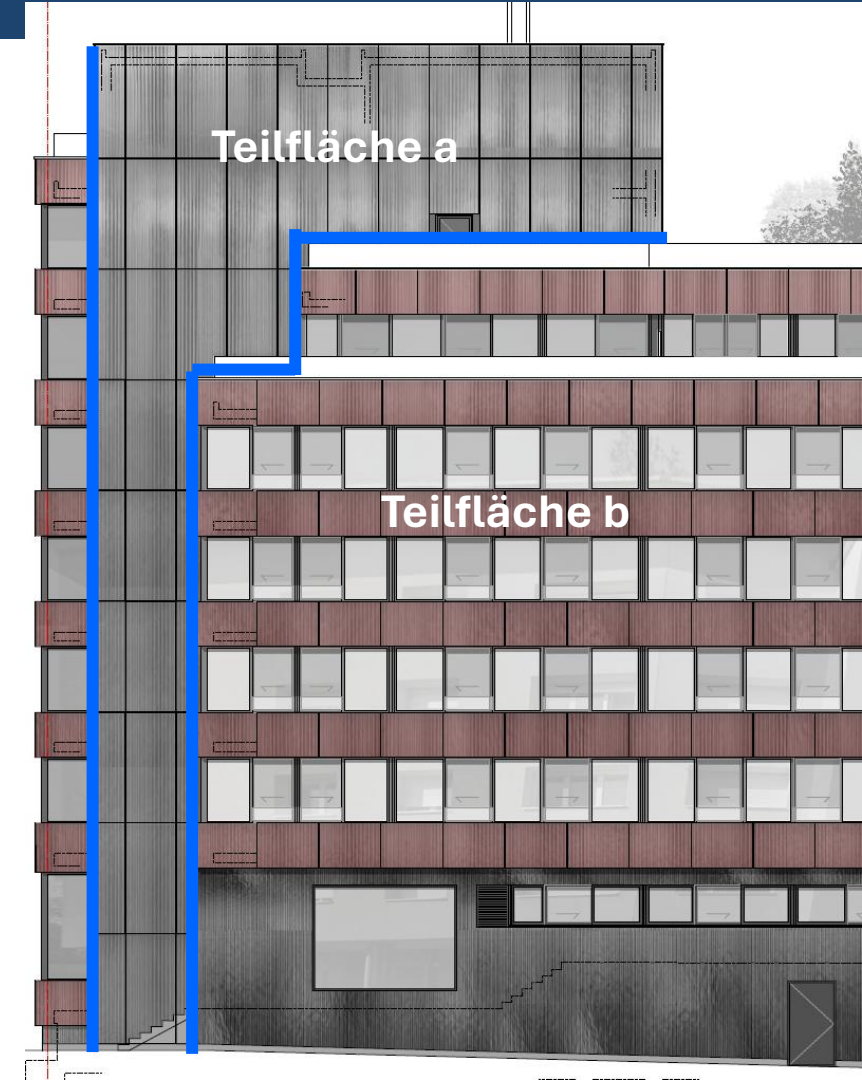


Fire Protection in PV Façades – Übergangsdokument mit Systemkategorien

Systemkategorien zur Definition Nachweisverfahren:

- **Systemkategorie 0:**
kein Nachweis erforderlich
- **Systemkategorie 1:**
Nachweisverfahren mit argumentativen Nachweisen
- **Systemkategorie 2:**
Nachweis mittels Brandversuchen

Fassade kann auch in unterschiedliche Systemkategorien aufgeteilt werden.



Quelle: Visualisierung Diener & Diener Architekten

Requirements According to Building Heights

Gebäude	geringe Höhe (bis 11 m)	Mittlere Höhe (bis 30m)	Hochhäuser (bis 100 m)
Systemkategorie 0	0	0 ¹	
Systemkategorie 1		1 ²	1 ³
Systemkategorie 2		2 ⁴	2 ⁴
Brennbarkeitsklasse Modul	RF3 _[cr]	RF2 _[cr]	RF2 _[cr]
Wandaufbau RF1 oder Dämmschutzschicht	Ja	Ja	Ja
Moduloptimierer oder -wechselrichter	Ja	Nein	Nein
Horizontale Brandschutzmassnahmen	Nein	Ja ⁵	Ja
Qualitätssicherungsstufe	QSS1	QSS3 ⁶	QSS3
Anforderungen zu Überwachung und Inspektionen	Empfohlen	Ja	ja

¹ mit VKF- anerkannter oder gleichwertiger Konstruktion

² mit Auflagen: geschossweise horizontale Brandschutzmassnahmen, Glas-Glas Modul 2x4mm oder 2x1.6mm gerahmt

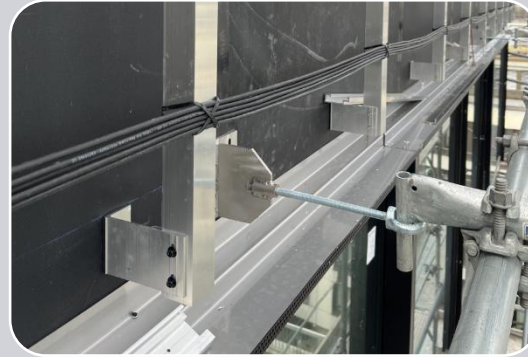
³ mit Auflagen: nur für Gebäude mit Löschanlagenkonzept, Aussenwänden mit Feuerwiderstand oder Fassaden mit Fensterbänder
geschossweise horizontale Brandschutzmassnahmen, Glas-Glas Modul 2x6mm oder 2x1.6mm gerahmt

⁴ bei Abweichungen zu Auflagen oder Brandschutzvorschriften

⁵ vereinfachte Bedingungen möglich: für Gebäude mit Löschanlagenkonzept oder Aussenwand mit Feuerwiderstand

⁶ QSS2 in Abstimmung mit Behörden für einfache Anlagen möglich

Planning Based on the “Übergangsdokument” for Buildings Above 11 m



Wall Construction:

- Construction using RF1 materials
- Lightweight wall with insulation protection layer
- Type of Façade: (Perforated Façade, Window Bands, Façade with Fire Resistance)

Module Classification:

- Module construction: Glass–Glass
- Requirement: glass thickness
- Classification according to SN EN 13501-1, minimum B-s3, d1

Horizontal Fire Protection Measures:

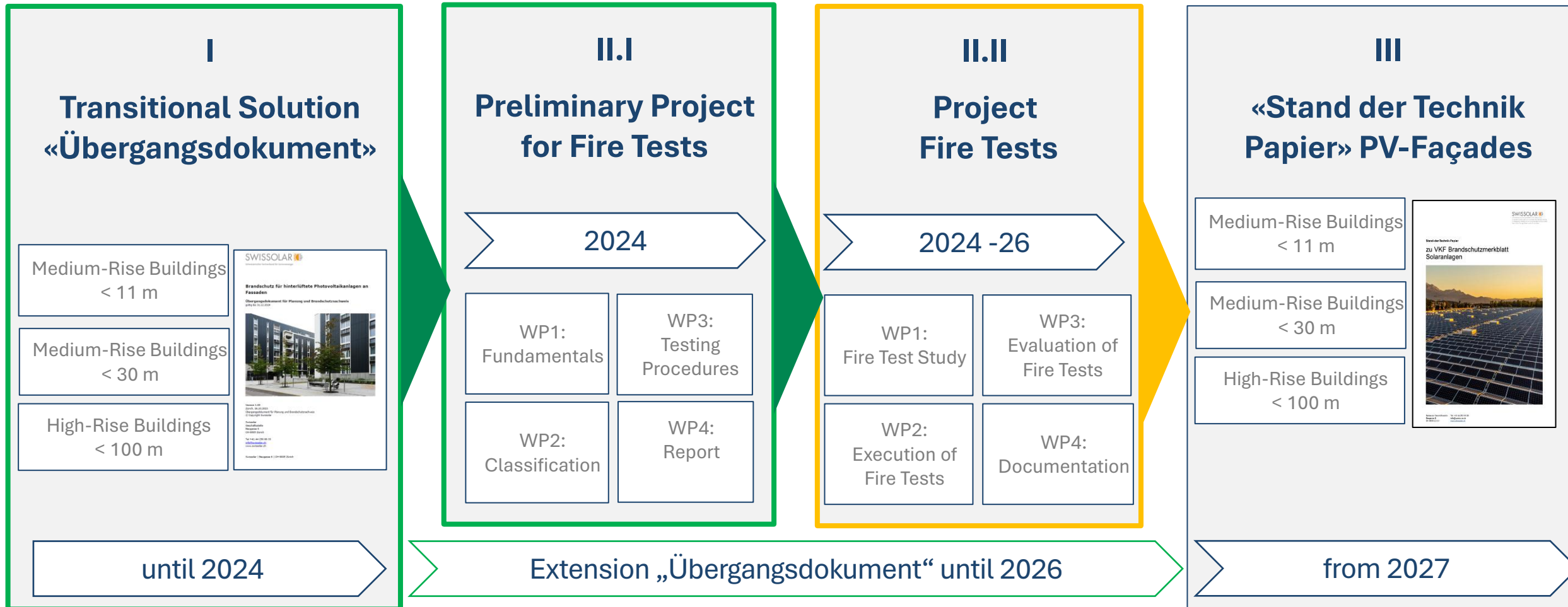
- Standard case for each floor
- Steel sheet (Inox) 1.5 mm
- Overhanging 1 cm

Technical Requirements:

- Maximum of 3 freely laid strings
- Enclosed cable duct for more than 3 strings
- Sealing in horizontal fire protection measures
- Inverter with arc fault detector (recommended)
- Potential Equalization / Lightning Protection

Current Status of the Swissolar Working Group

Towards the State-of-the-Art Paper for PV Façades



Fire Tests

Single-Flame Tests (EN ISO 11925-2)

Classification of individual parameters such as encapsulation material, backsheets, color technologies, etc.



Quelle: www.kloepfer.de

Experimental Fire Tests – Swissolar

Preliminary testing of individual construction parameters and fire Protection measures for defining the “Originalbrandversuch”.



Quelle: Plan-E AG / swissolar

Arc Fault Tests

Testing measures to prevent / contain the spread of arc faults over fire protection measures



Quelle: Plan-E AG

SBI – Tests (EN 13823)

Building material classifications and categorization of PV-modules as building materials by manufacturers



Quelle: fires.sk/en/gallery/

„Originalbrandversuche“ (VKF Test Requirements)

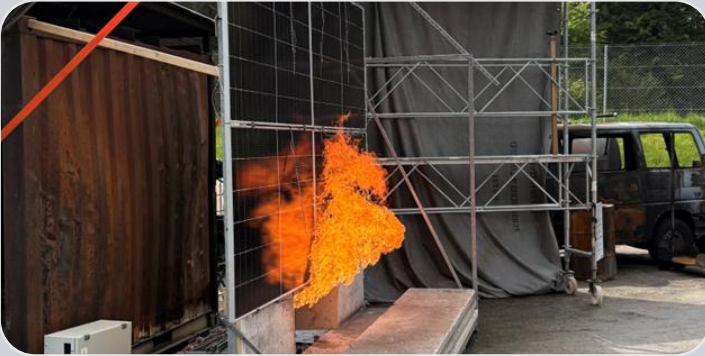
Verification of findings for compliance with functional requirements and generation of generalized statements for a “Stand der Technik Papier”.

Quelle: www.fraunhofer.de



Experimental Fire Tests – Swissolar (EBS)

Quelle: Plan-E AG / swissolar



Modules with Frame

- Module construction: Glass–Film, Glass–Glass
- Mounting type: clamped, linear fixing



Frameless Modules

- Module construction: Glass–Film, Glass–Glass
- Glass type: satin, Textured
- Glass strength: ESB, TVG
- Glass thickness: 2×3 mm – 2×6 mm
- Mounting type: hooks, bonded substructure



Fire Protection Measures to Interrupt the Ventilation Cavity

- Material: stainless steel, aluminium
- Material Thickness: 1.5 mm stainless steel, 2–5 mm aluminium
- Construction type: screw spacing, slots, overhang



Wir bringen ihr PV- Projekt zum Erfolg!



www.plan-e.ch



Kanton Bern
Canton de Berne

 **Plan-E**
Energie Engineering



ADVANCED
BUILDING SKINS



LinkedIn