

Aktueller Überblick zu Brandschutz PV- Fassaden

Samuel Summermatter



Plan-E



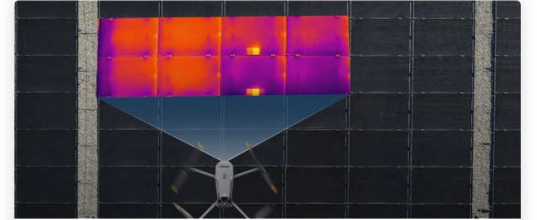
Samuel Summermatter
Co-Geschäftsleitung und
Experte Photovoltaik Engineering
samuel.summermatter@plan-e.ch



PV-Anlagen planen



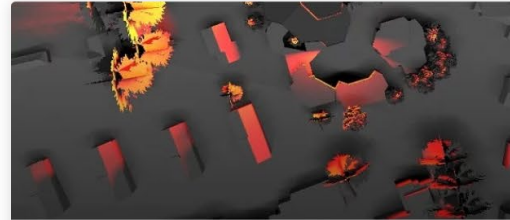
Integrale Energieplanung



Betrieb von Energiesystemen



Innovationen



Expertisen



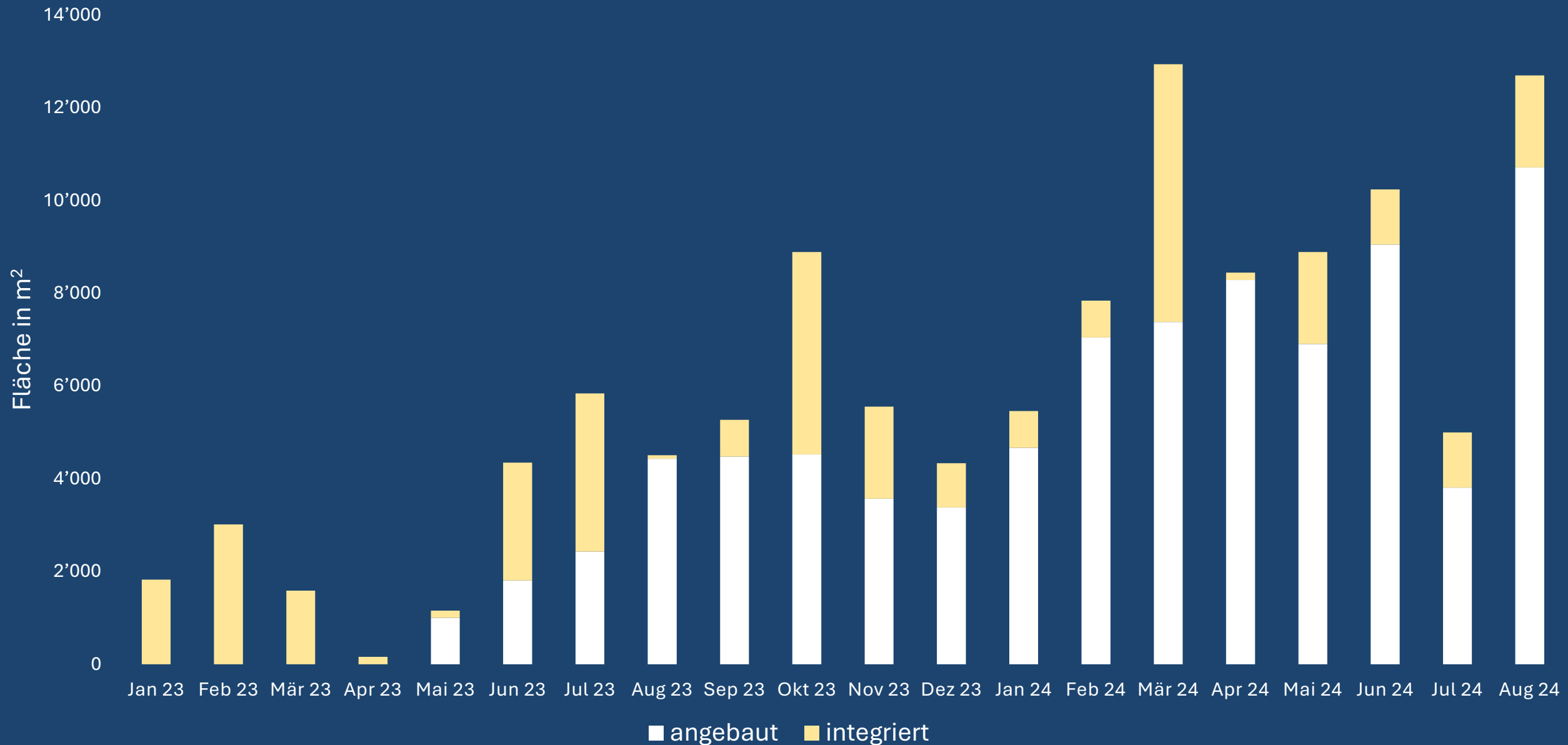
Infrastruktur

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

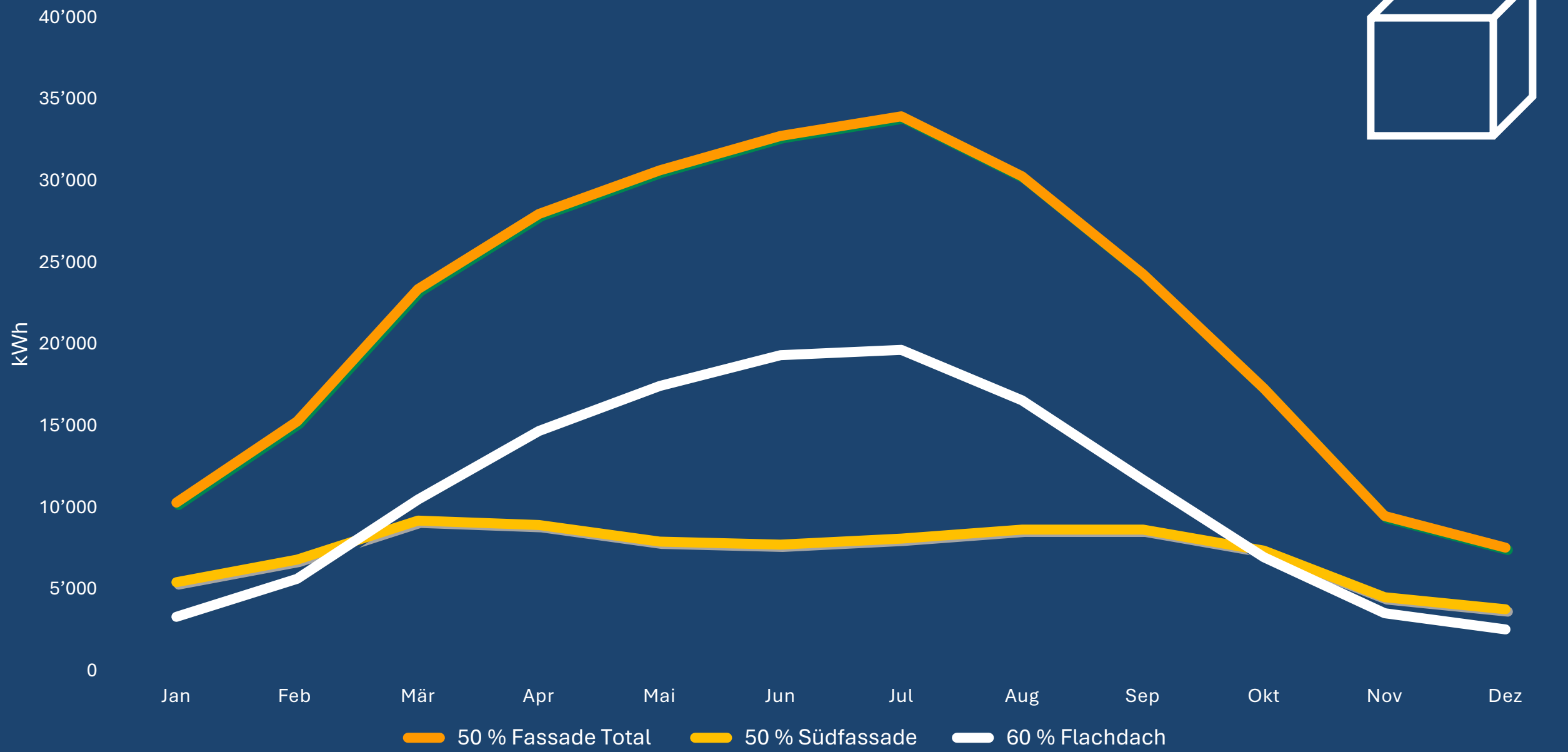
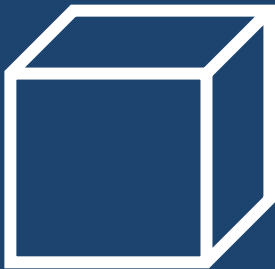


- Einleitung
- Anforderungen aus Brandschutzvorschriften
- Brandschutz in der PV- Fassade nach Übergangsdokument
- Aktueller Stand Arbeitsgruppe Stand der Technik Papier PV- Fassaden

Anmeldungen für Neigungswinkelbonus >75° bei Pronovo



Ertrag der Gebäudeflächen mit je 1'000 m²



Anforderungen aus Brandschutzvorschriften

Schutzziele



Nach Gebäudehöhen:

- Hochhäuser
- mittlerer Höhe
- geringer Höhe

Materialisierung

	<div> <div>RF1</div> <div>RF2</div> <div>RF3</div> </div> cr = Baustoffe mit „kritischem Verhalten“ sind anwendbar	Gebäude geringer Höhe				Gebäude mittlerer Höhe				Hochhäuser			
		Klassifiziertes System				Klassifiziertes System				Klassifiziertes System			
		Aussenwand- bekleidung	Wärmedämm-schicht	Zwischenschicht [3]	Lichtbänder	Aussenwand- bekleidung	Wärmedämm-schicht	Zwischenschicht [3]	Lichtbänder	Aussenwand- bekleidung	Wärmedämm-schicht	Zwischenschicht [3]	Lichtbänder
Beherbergungsbetriebe [a]	Bauliches Konzept	cr				cr [2]							
	Löschanlagenkonzept	cr				cr							
Übrige Nutzungen	Bauliches Konzept	cr [1]	cr	cr		cr [1] [2]	cr [2]	cr					
	Löschanlagenkonzept	cr [1]	cr	cr		cr [1]	cr	cr					

Anforderungen:

- Systeme
- Aussenwandbekleidung
- Wärmedämmschicht, Zwischenschicht

Brandverhalten

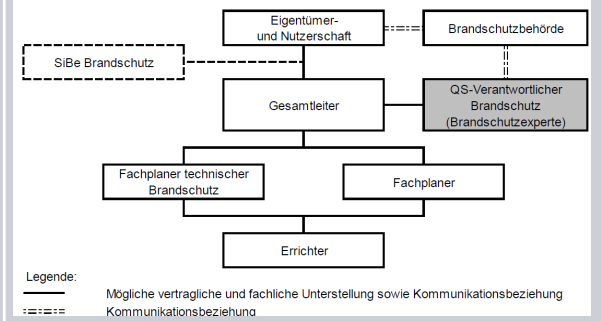
RF1	Kein Brandbeitrag
RF2	Geringer Brandbeitrag
RF2 (cr)	Geringer Brandbeitrag mit kritischem Verhalten
RF3	Zulässiger Brandbeitrag
RF3 (cr)	Zulässiger Brandbeitrag mit kritischem Verhalten
RF4	Unzulässiger Brandbeitrag
RF4 (cr)	Unzulässiger Brandbeitrag mit kritischem Verhalten

Anwendungsbeschränkung

Klassifizierung von

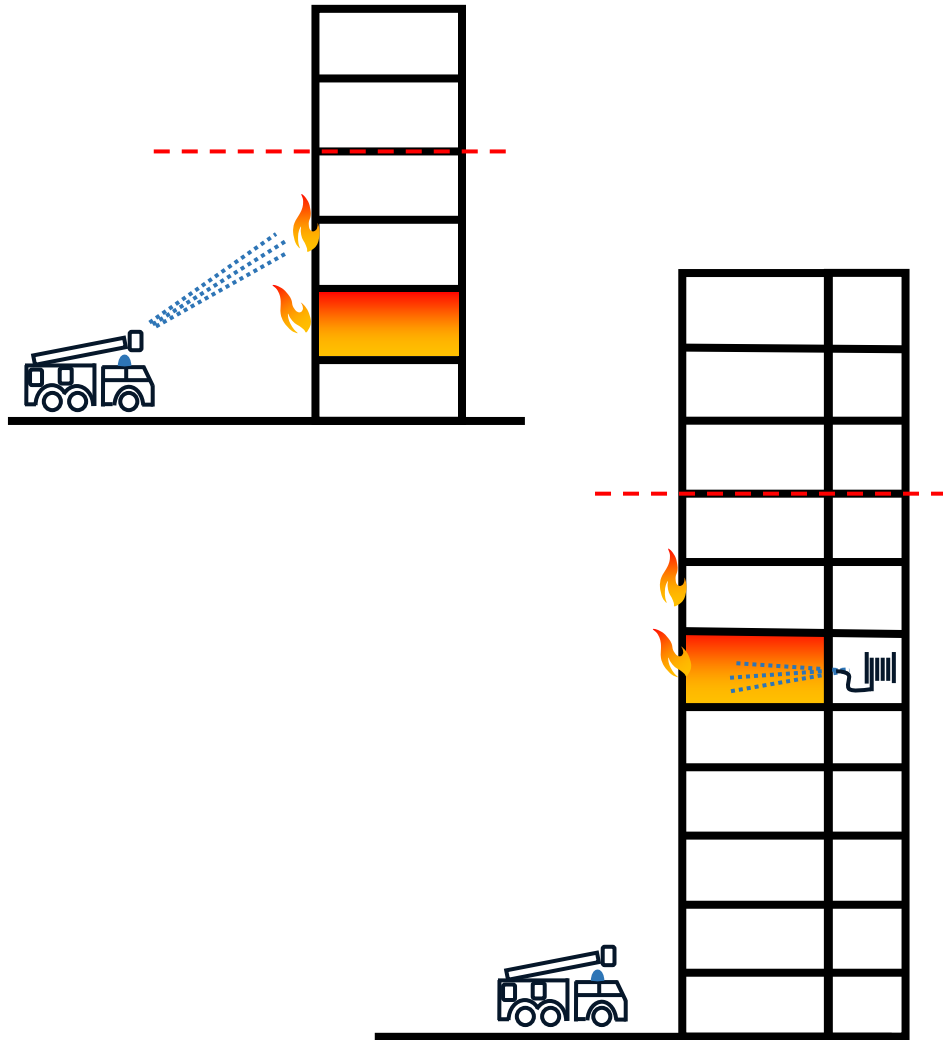
- RF 1
- RF 2 (cr)
- RF 3 (cr)

Qualitätssicherung



- Qualitätssicherungsstufen
- Nachweise
- Anerkennungen
- Prüfungen

Zusammenfassung Schutzziele ab 11m Gebäudehöhe



Brandschutzmassnahmen erforderlich
Im Regelfall in jedem Geschoss

mittlere Gebäudehöhe (bis 30m)

- Zugänglichkeit Fassade für Feuerwehr
- Brandausbreitung vor Löschangriff um nicht mehr als zwei Geschosse

Hochhäuser (ab 30m)

- Keine Intervention von aussen
- Brandübertrag vor Löschangriff um nicht mehr als zwei Geschosse
- Selbstständige Brandausbreitung vertikal nur bis zum nächsten Geschoss

Materialisierung und Brandverhalten (vereinfacht)

Gebäude	geringer Höhe		mittlerer Höhe		Hochhäuser	
Aussenwand-bekleidungs-systeme Übrige Nutzung*	Aussenwand-bekleidung	Wärmedämm-schicht	Aussenwand-bekleidung	Wärmedämm-schicht	Aussenwand-bekleidung	Wärmedämm-schicht
Bauliches Konzept	RF3 [cr]	RF3 [cr]	RF2 [cr] **	RF3 [cr]	RF1	RF1
Löschanlagen Konzept	RF3 [cr]	RF3 [cr]	RF3 [cr]	RF3 [cr]	RF1	RF1

Bedachung:

- Oberste Schicht oder Abdichtung/ Unterdach nicht brennbar (RF1)

Aussenwandbekleidung:

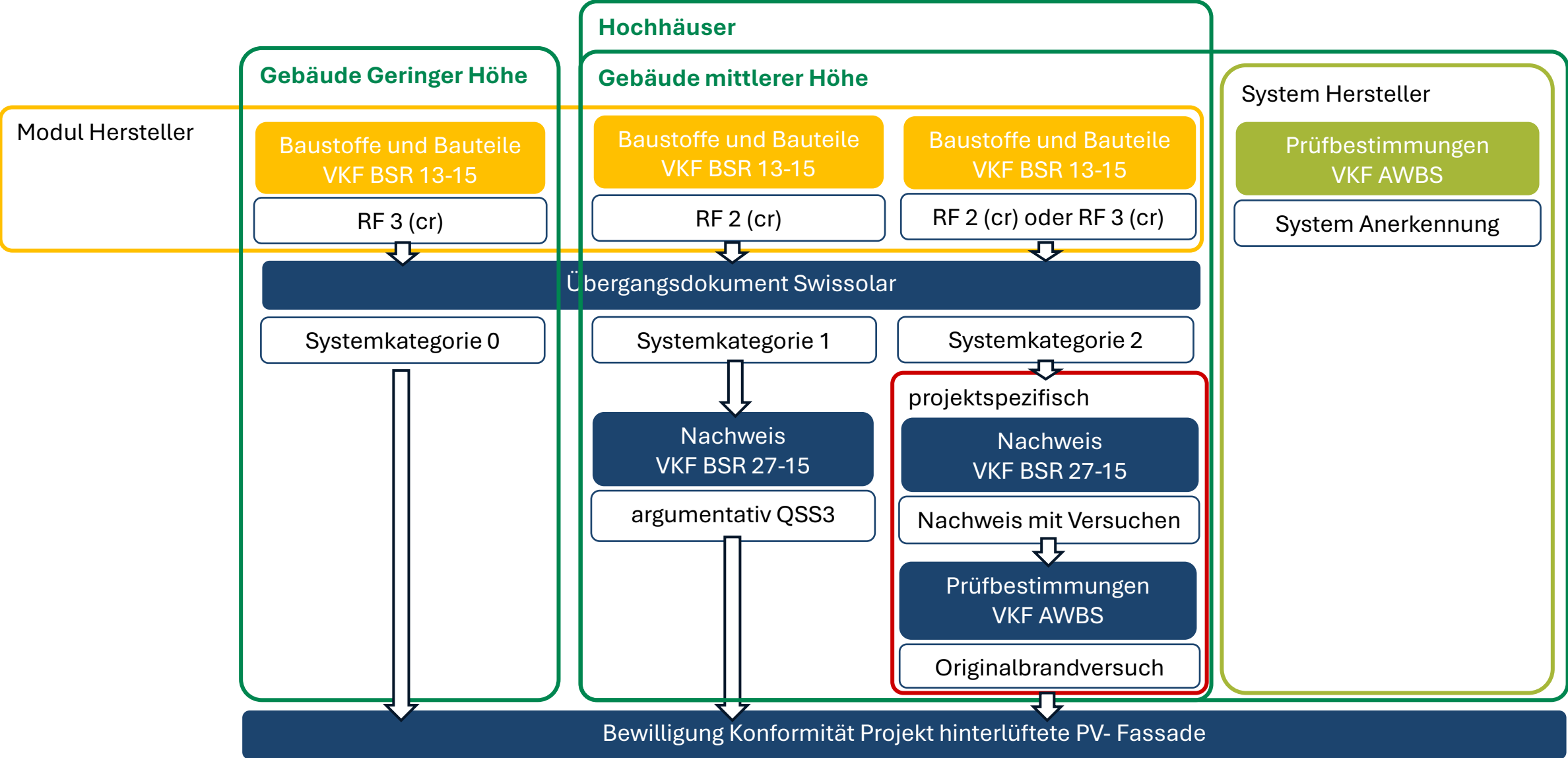
- Ab 11m RF2 [cr] (geringer Brandbeitrag)
- Ab 30m RF 1 (kein Brandbeitrag) (mit Solarmodulen nicht erreichbar)

➤ Gebäude mittlerer Höhe mit flächigen, brennbaren Schichten VKF Anerkennung nötig

* Erhöhte Anforderungen Spitäler, Altersheime etc.

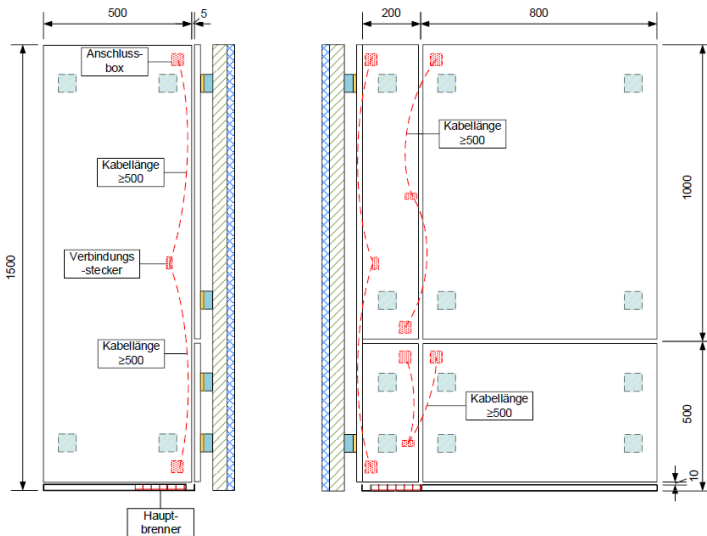
** bei VKF anerkanntem System oder gleichwertiger Konstruktion RF3 [cr]

Aktuelle Lösungswege PV- Fassaden



Klassifizierung Brandverhalten von PV- Modulen

VKF Anerkennungsgrundsätze nach EN 13501-1 für PV-Module



Hauptbestandteil ist Glas mit brennbaren Schichten und brennbaren Einzelkomponenten

Einzelne Tests zeigen folgende Tendenzen:

- Rahmenloses, Glas-Glas Modul
B-s3,d1 oder besser → RF2 (cr)



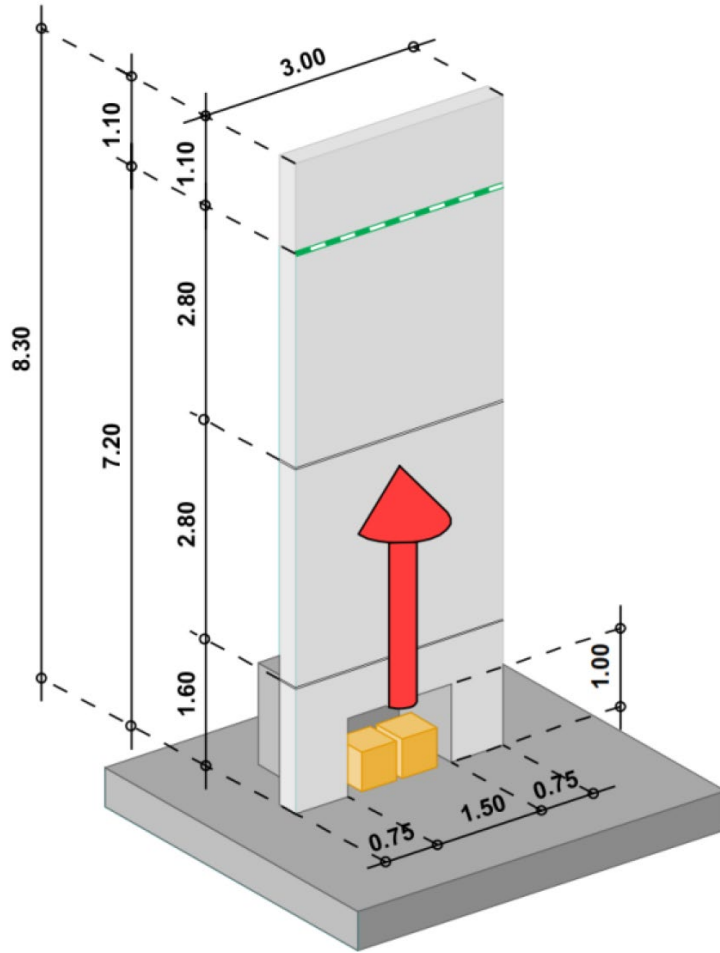
- Gerahmtes, Glas-Folien Modul
Regelfall → RF3 (cr)



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

Entspricht nicht automatisch RF3 (cr)

Originalbrandversuche



Prüfbestimmung für Aussenwandbekleidungssysteme

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

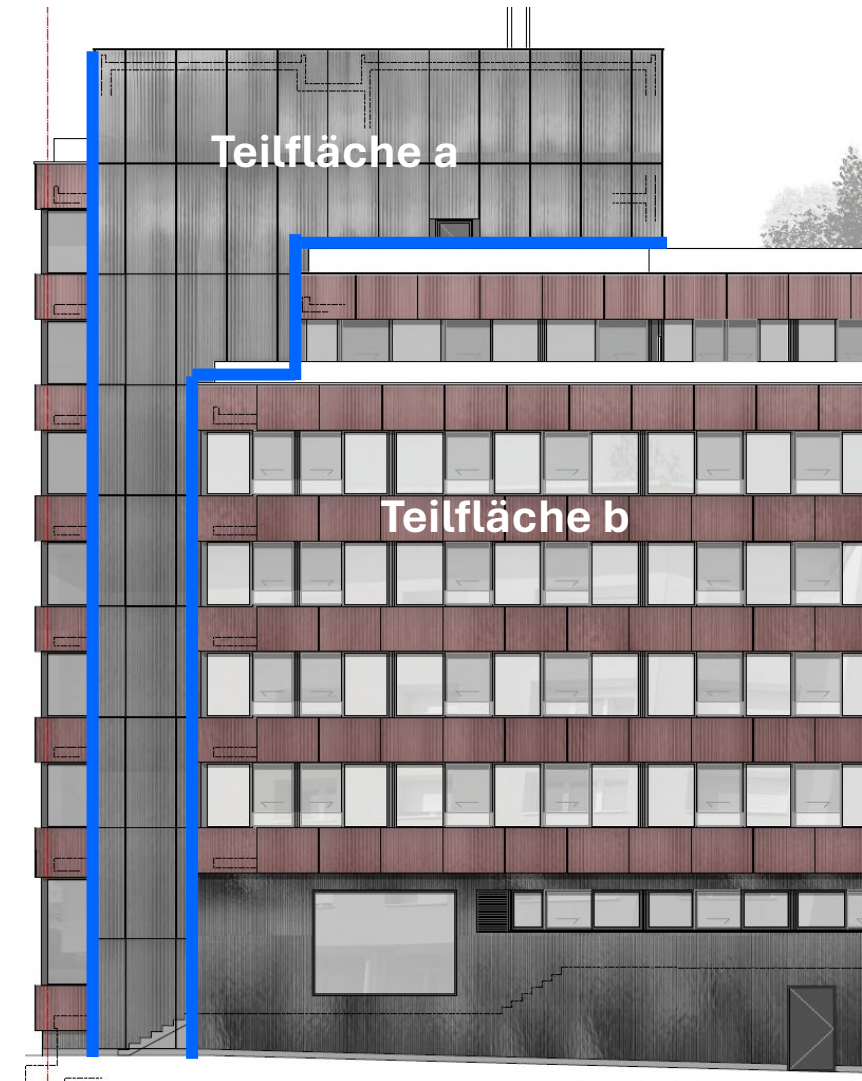
Für Hochhäuser gibt es aktuell keine Prüfbestimmungen. Allenfalls nötige Versuche nur in Absprache mit Brandschutzbehörden möglich.

Brandschutz in der PV- Fassade – 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.



Anforderungen nach Gebäudehöhen

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

Projektierung nach Übergangsdokument ab 11m Gebäudehöhe



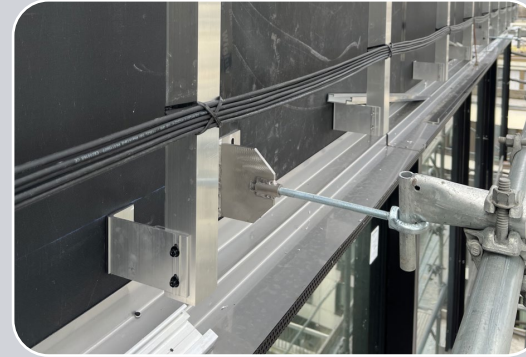
Wandaufbau

- Aufbau aus Materialien RF1
- Leichtbauwand mit Dämmschutzschicht



Modulklassierung

- Modulaufbau Glas-Glas
- Glasstärke
- Klassifizierung nach SN EN 13501-1, mindesten B-s3, d1



horizontale Brandschutz-Massnahmen

- Normalfall für jedes Geschoss
- Stahlblech (Inox) 1.5mm

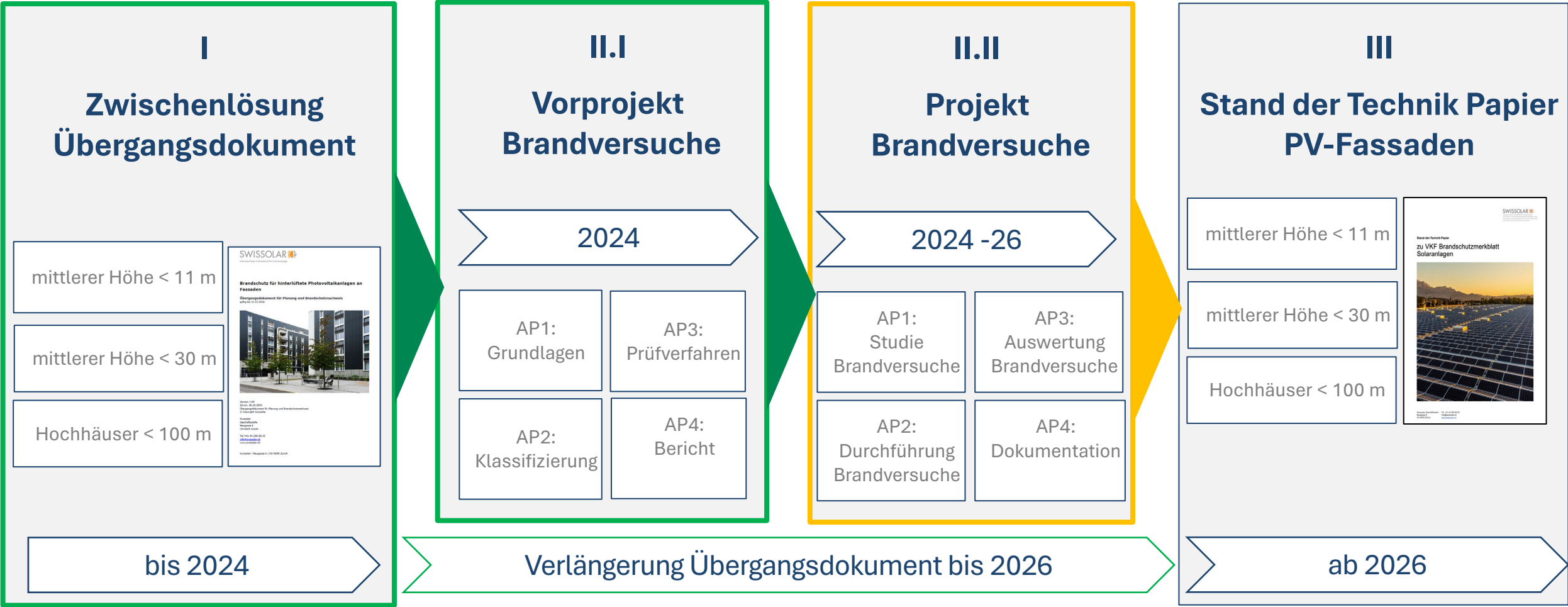


Technische Anforderungen

- Max. 3 Stränge frei verlegt
- Geschlossener Kabelkanal ab 3 Strängen
- Abschottung bei horizontaler Brandschutz-Massnahme
- Wechselrichter mit Lichtbogendetektor (empfohlen)
- Potausgleich / Blitzschutz

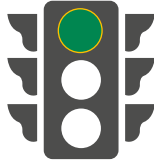
Aktueller Stand Arbeitsgruppe Swissolar

Der Weg zum Stand der Technikpapier für PV- Fassaden:



Erkenntnisse aus dem Vorprojekt

Gebäude geringer und mittlerer Höhe:



- Realisierung STP bis Ende 2024 zeitlich nicht möglich
- VKF anerkannte Prüfverfahren vorhanden, die allgemeingültige Aussagen für STP zulassen
- Weg zum STP im Grundsatz definiert (komplexer als erwartet)
- Produktklassifizierungsprozess ist definiert

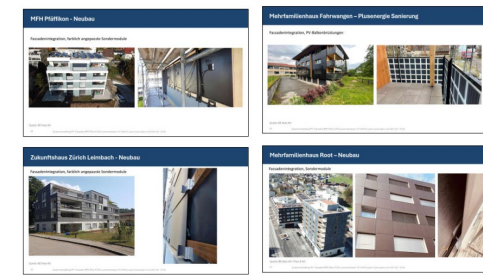
Hochhaus:



- Kein VKF anerkanntes Prüfverfahren, dass allgemeingültige Aussagen für STP zulässt
- Weg zum STP unklar, da keine Prüfung. Ggf. Ableitungen aus unseren Prüfungen möglich

Ergebnisse aus dem Vorprojekt

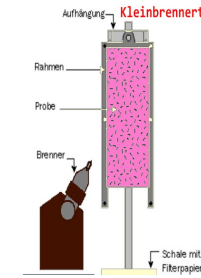
- Zusammenstellung Gebaute PV-Anlagen an Fassade (CH)
- Zusammenstellung Brandversuche PV-Fassaden (CH)
- Zusammenstellung klassifizierte Module
- Analyse der Einflussfaktoren mit Einteilung in Prüfverfahren
- Entwurf Tabelle mit Brandschutzmassnahmen

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Ausblick - Weiteres Vorgehen

Einzelflammentests EN ISO 11925-2

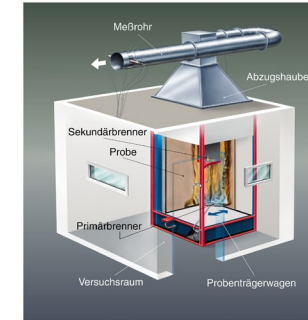
Einstufung einzelner Parameter wie Zwischenfolien, Backsheets, Farbtechnologien etc.



Quelle: schwer-entflammbar.com)

SBI – Tests EN 13823

Baustoffklassifizierungen und Kategorisierung von PV- Modulen als Baustoffe



Quelle: tradekorea.com

Kleinbrandversuche

Vorprüfung einzelner Konstruktionsparameter und Brandschutzmassnahmen für die Festlegung der Originalbrandversuche.



Quelle: Plan-E AG

Originalbrandversuche

Ermitteln von allgemein gültigen Aussagen zur Festlegung der notwendigen Brandschutzmassnahmen nach Modulart, Montageart und weiteren Konstruktionsparameter.



Quelle: www.fraunhofer.de

Stand der Technik Papier für hinterlüftete PV- Fassaden

Dokumentation allgemein anwendbarer Stand der Technik für die Realisierung von hinterlüfteten PV- Fassaden ohne objektspezifische Nachweisverfahren.



Wir bringen ihr PV- Projekt zum Erfolg!

