



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE
Sektion Energieforschung und Cleantech

Zwischenbericht vom 30.11.2023

Zwischenbericht P- und D-Projekt SI/502496-01 «PV Fassaden – Brandpräventionsphilosophie an Hochhäusern (>30 m) – Holenacker 65+85»



Quelle: Fambau/ Bern



Datum: 30.11.2023

Ort: Bern

Subventionsgeberin:

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Energieforschung und Cleantech
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Ko-Finanzierung:

Bernische Gebäudeversicherung GVB
Theo Bühlmann
Papiermühlestrasse 130
3063 Ittigen
TBuehlmann@gvb.ch

FAMBAU Genossenschaft
Alexander Schaller
Mühledorfstrasse 5
3018 Bern
schaller@fambau.ch

Subventionsempfänger/innen:

Dr. Schüpbach & Muntwyler GmbH (DSM)
Hopfenrain 7
3007 Bern
urs_muntwyler@gmx.ch

Hautle Anderegg & Partner AG
Urs Käser
Obere Zollgasse 73
3072 Ostermundigen
Telefon: +41 31 372 40 05 | Direkt: +41 79 265 03 01
urs.kaeser@ha-p.ch

Emch+Berger Revelio AG
Jörg Rothenbühler
Schlösslistrasse 23
Postfach,
3001 Bern
joerg.rothenbuehler@emchberger.ch

CREnergie GmbH
Christian Renken
Z.I. En Bovéry
521868 Collombey
christian.renken@crenergie.ch



Autor/in:

Urs Muntwyler, Dr. Schüpbach&Muntwyler GmbH, urs_muntwyler@gmx.ch

BFE-Projektbegleitung:

Bundesamt für Energie, Karin Söderström, 3003 Bern, Tel. +41 58 480 84 16,
Karin.Soederstroem@bfe.admin.ch

Bundesamt für Energie, Stefan Oberholzer, 3003 Bern, Tel. +41 58 465 89 20,
Stefan.Oberholzer@bfe.admin.ch

BFE-Vertragsnummer: SI/502496-01

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren dieses Berichts verantwortlich.



Zusammenfassung

Ein Leitfaden im Auftrag für die Berner Gebäudeversicherung GVB für den Nachweis der Brandprävention für hohe PV-Fassaden (>30m) wurde in einer interdisziplinären Arbeitsgruppe erarbeitet. Dabei wurde eine Methodik zur Beurteilung von hohen PV-Fassaden entwickelt. Dabei werden die Gebäude in drei Systemkategorien eingeteilt. In einem Nachweisverfahren kann gezeigt werden, dass die Massnahmen die Anforderungen erfüllen oder übertreffen. Das Nachweisverfahren startet bei Schutzzielen geht über zu den Brandschutzvorschriften, Massnahmen und dem Vollzug der Behörden.

Der Entwurf des Leitfadens wurde im April 2023 an einem Workshop mit gegen 60 Teilnehmern aus der Baubranche vorgestellt. Die technischen Details wurden in einer Exkursion zur PV-Fassade an der Sanierung des Hochhauses Holenacker 65 demonstriert. Das Feedback des Workshops, ergab Details, aber nichts Wesentliches zur Änderung des Leitfaden-Entwurfs. Der Leitfaden wurde, auch durch zusätzlichen Effort des GVB Brandpräventions-Teams fertiggestellt. Er wurde grafisch gestaltet und in einer französischen Version fertiggestellt. Basierend auf dem Leitfaden erstellte der Branchenverband Swissolar ein "Übergangspapier", das nun schweizweit angewendet wird.

Die PV Fassaden Holenacker 65 wurde entsprechend dem Leitfaden realisiert. Im 2024 wird ein zweites Gebäude Holenacker 85 mit PV-Fassaden ausgerüstet. Hier werden Optimierungen realisiert. In den Jahren 2024-2026 werden Monitoring, Messungen und Massnahmen zur Wartung und Unterhalt von solchen hohen PV-Fassaden durchgeführt.

Résumé

Un groupe de travail interdisciplinaire a élaboré une directive pour le compte de la compagnie d'assurance bâtiment bernoise GVB pour la vérification de la prévention des incendies pour les façades photovoltaïques de grande hauteur (30 m de >). Une méthodologie pour l'évaluation des façades photovoltaïques de grande hauteur a été développée. Les bâtiments sont divisés en trois catégories de systèmes. Dans le cadre d'une procédure de vérification, il peut être démontré que les mesures satisfont ou dépassent les exigences. La procédure de vérification commence par les objectifs de protection et se poursuit par les réglementations en matière de protection contre l'incendie, les mesures et l'application des autorités.

Le projet de guide a été présenté en avril 2023 lors d'un atelier auquel ont participé une soixantaine de participants issus du secteur de la construction. Les détails techniques ont été démontrés lors d'une excursion sur la façade photovoltaïque lors de la rénovation de l'immeuble de grande hauteur Holenacker 65. Les commentaires recueillis lors de l'atelier ont donné des détails, mais rien de significatif au sujet de la modification apportée à l'ébauche du guide. Le guide a également été complété grâce aux efforts supplémentaires de l'équipe de prévention des incendies de GVB. Il a été graphiquement conçu et fini dans une version française. Sur la base de cette directive, l'association professionnelle Swissolar a élaboré un « document de transition » qui est aujourd'hui appliqué dans toute la Suisse.

La façade photovoltaïque Holenacker 65 a été réalisée conformément aux directives. En 2024, un deuxième bâtiment, Holenacker 85, sera équipé de façades photovoltaïques. C'est là que les optimisations sont réalisées. Au cours des années 2024-2026, la surveillance, les mesures et les mesures pour l'entretien et l'entretien de ces façades photovoltaïques élevées seront effectuées.

Summary

An interdisciplinary working group has developed a guideline on behalf of the Bernese building insurance company GVB for the verification of fire prevention for high PV façades (>30m). A methodology for the assessment of high PV façades was developed. The buildings are divided into three system categories. In a verification procedure, it can be shown that the measures meet or exceed the requirements. The verification procedure starts with protection objectives and moves on to the fire protection regulations, measures, and enforcement of the authorities.



The draft guide was presented in April 2023 at a workshop with around 60 participants from the construction industry. The technical details were demonstrated in an excursion to the PV façade at the renovation of the Holenacker 65 high-rise building. The feedback from the workshop yielded details, but nothing significant about the change to the draft guide. The guide was also completed thanks to additional efforts by the GVB fire prevention team. It was graphically designed and finished in a French version. Based on the guideline, the industry association Swissolar drew up a "transition paper" that is now being applied throughout Switzerland.

The PV façade Holenacker 65 was realized in accordance with the guidelines. In 2024, a second building, Holenacker 85, will be equipped with PV facades. This is where optimizations are realized. In the years 2024-2026, monitoring, measurements and measures for the maintenance and servicing of such high PV façades will be carried out.



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung/ Résumé/ Summary	4
Inhaltsverzeichnis	6
Abkürzungverzeichnis	7
1. Einleitung	8
1.1. Ausgangslage und Hintergrund	8
1.2. Motivation des Projektes	8
1.3. Projektziele	8
2. Anlagebeschrieb Hochhäuser FAMBAU Bern	8
3. Vorgehen und Methode Leitfaden	9
3.1. Schutzziele	9
3.2. Einteilung der Gebäude in drei Systemkategorien	9
3.3. Nachweisverfahren	10
4. Durchgeführte Arbeiten und Ergebnisse	10
4.1. Leitfaden	10
4.2. Bau der PV Fassaden Holenacker 65	11
4.3. Technische Details der PV Fassade Holenacker 65	11
5. Bewertung der bisherigen Ergebnisse	14
5.1. Leitfaden für die Bewilligung von hohen PV-Fassaden	14
5.2. Bau der PV Fassade Holenacker 65	14
5.3. Realisation von PV-Fassaden – Brandversuche und Standardisierung	14
6. Weiteres Vorgehen	14
7. Nationale und internationale Zusammenarbeit	15
8. Kommunikation	15
9. Publikationen	16
10. Literaturverzeichnis	16
11. Anhang	16



Abkürzungsverzeichnis

GVB	Gebäudeversicherung Kanton Bern
BFE	Bundesamt für Energie
PV	Photovoltaik
VKF	Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen
VKF-BSN	VKF-Brandschutznorm
RF1	résistance du feu – höchste Brandschutzklasse
PVA	PV Anlage



1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Hintergrund

Im Rahmen der «Energiestrategie 2050» des Bundes und der «Dekarbonisierung» sind zusätzliche Stromproduzenten aus neuen erneuerbaren Energien nötig. Dies wird zum Grossteil, im Bereich von 40 TWh, Strom aus Photovoltaik (PV) Anlagen sein. Diese PV-Anlagen werden primär auf Dächernⁱ und Infrastrukturen installiert. PV-Fassaden können 10-40% dieser Stromproduktion erreichen. Die Realisation von PV-Fassaden und insbesondere Fassaden über 30 m ist anspruchsvoll. Es gibt aktuell kein «Stand der Technik Papier», was es für die kantonalen Gebäudeversicherungen schwierig macht, solche Projekte zu beurteilen. Die Gebäudeversicherung Bern GVB hat sich deshalb zur Aufgabe gemacht, hier einen Schritt weiterzukommen für Projekte im Kanton Bern. Die Erstellung des Leitfadens für hohe PV-Fassaden wird vom Bundesamt für Energie BFE im Rahmen eines P- und D-Projektes unterstützt.

1.2 Motivation des Projektes

Die GVB hat einen Leitfaden initiiert, mit dem die Realisation von hohen PV-Fassaden auf über 30 m hohen Gebäuden aufgezeigt wird. Dies aufgrund eines Projektes der FAMBAU Genossenschaft mit zwei Gebäuden im Westen von Bern. Dabei geht es primär um Massnahmen, mit denen die Schutzziele zur Brandprävention erreicht werden können.

1.3 Projektziele

Der Leitfaden «Photovoltaikanlagen an Hochhausfassaden – Leitfaden Brandschutznachweis» soll helfen, Projekte mit PV an Fassaden an über 30 m hohen Gebäuden den Weg zur Bewilligung und Realisation zu erleichtern. Die hier entwickelten Überlegungen und Verfahren dürfen sinngemäß bei PV-Fassaden aller Art nützlich sein. Grundsätzlich werden in diesem Dokument Lösungsansätze für Hochhäuser (>30.0 m) im Bestand und bei Neubau beschrieben und erklärt. Diese PV-Fassaden bedingen eine Bewilligung durch die kantonale Gebäudeversicherung. Sie sind technisch heikel, weil die Feuerwehr einen Brand an der Fassade aufgrund der Höhe nicht erreichen kann.

2 Anlagenbeschrieb Hochhäuser FAMBAU Bern

Parallel zur Erstellung des Leitfadens saniert die FAMBAU Bern zwei 70 m hohe Hochhäuser in Bern West. Das Gebäude Holenacker 65 wird 2023 saniert und das Gebäude Holenacker 85 wird 2023/2024 saniert. Bei beide Gebäuden werden PV-Fassaden installiert, die technisch die Vorgaben des Leitfadens erfüllen. Das gestaffelt Vorgehen erlaubt es, «lessons learned» in der 2. Fassaden vorzunehmen.

Es war zu erwarten, dass Unternehmer versuchen mit geeigneten Produkten die Realisation von PV-Fassaden an hohen Hochhäusern zu vereinfachen. Brandversuche von Komponenten und ganzen PV-Fassaden sind dazu geeignete Verfahren.

In Abstimmung zwischen dem Leitfaden und dem bewilligten Bauvorhaben an der Holenackerstrasse 65+85 sind lediglich Korrekturen im Bereich der horizontalen Unterteilung vorzunehmen.



3 Vorgehen und Methode Leitfaden

3.1. Schutzziele

Die Brandschutzrichtlinie «Verwendung von Baustoffen» fordert, dass die Fassaden der Hochhäuser aus nicht brennbaren Stoffen erstellt werden müssen. Auf dem Markt gibt es bis heute keine PV-Module, die vollständig aus nicht brennbaren Baustoffen sind. Dies führt dazu, dass PV-Anlagen an Fassaden bei Hochhäusern installiert werden können, wenn gestützt auf Art. 12 der Brandschutznorm ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erreicht werden kann. Die Gleichwertigkeit muss mit einem Nachweisverfahren belegt werden. Sei dies mit technischen und wissenschaftlichen Argumenten oder mit einem Brandversuch.

Um eine zielführende Nachweisführung gewährleisten zu können, sind Schutzziele notwendig. Bis Ende 2022 gab es schweizweit keine Annäherung von Schutzz Zielen für Hochhäusern. Daher mussten im ersten Schritt für die Erarbeitung des Leitfadens der GVB-Schutzziele erarbeitet und definiert werden. Auf dieser Basis konnten die technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen beschrieben und festgelegt werden.

Als die VKF erfahren und erkannt hat, dass dieser Leitfaden eine massgebende Beeinflussung der Thematik ist, wurde sie aktiv und hat all die wichtigen Akteure an einen Tisch gebeten. In der Gruppe wurde man sich rasch einig, dass die Schutzziele nicht nur für den Kanton Bern von Wichtigkeit sind, sondern die gleiche Formulierung für die Schweiz gelten muss. Die VKF hat kurz darauf eine Arbeitsgruppe gebildet, welche die Schutzziele nicht nur für Hochhäusern definiert, sondern auch für die restlichen Gebäude abdeckt.

Am 27. September 2023 wurden folgende Schutzziele für Hochhäuser publiziert:

Schutzziel Brandüberschlag

Bei einem Brand darf es vor dem Löschangriff der Feuerwehr nicht zu einer Brandübertragung über die Aussenwand über mehr als zwei Geschosse oberhalb der Brandetage kommen (Schutzgut: Personenschutz).

Schutzziel Aussenwandbekleidungssystem

Ein Brand im Bereich des Aussenwandbekleidungssystems darf sich nach der Entzündung des Aussenwandbekleidungssystems in vertikaler Richtung nur bis zur nächsten Geschossebene selbstständig ausbreiten (Schutzgut: Gebäudeschutz und Personenschutz). Die Funktion des vertikalen Fluchtwegs darf nicht beeinträchtigt werden (Schutzgut: Personenschutz). Das Aussenwandbekleidungssystem ist so zu konstruieren, dass die Feuerwehr keine Intervention von aussen vornehmen muss (Schutzgut: Gebäudeschutz).

3.2. Einteilung der Gebäude in drei Systemkategorien

Zentral bei der Planung und Bewilligung ist eine Einteilung der Gebäude in Kategorien. PV-Fassaden werden im Rahmen des Leitfadens in Abhängigkeit der Nutzung der Gebäude, Ausführung und Materialisierung und der Aussenwandkonstruktion in drei Systemkategorien eingeteilt:

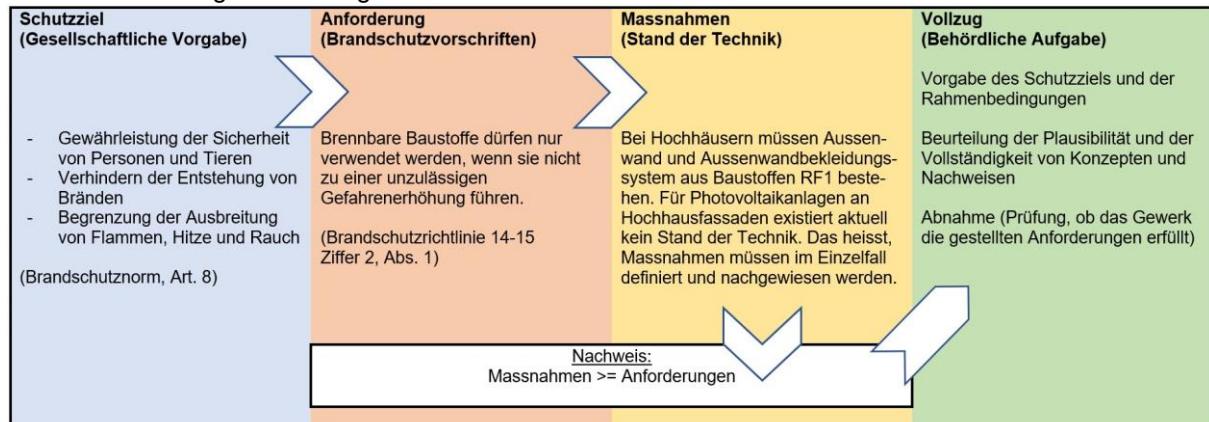
- Systemkategorie 1: argumentativer Nachweis möglich. Dies sind Gebäude mit Feuerwiderstand in der Fassade, Löschanlagenkonzept oder Fensterbändern von mindestens 1,3 m Höhe und einer Vielzahl von technischen Massnahmen.
- Systemkategorie 2: Nachweis nur mit Brandversuch oder rechnerischer Nachweis (Simulation). In diese Kategorie fallen Anlagen, die die Systemkategorie 1 nicht erfüllen und das Brandschutzkonzept des Hochhauses keine relevanten Abweichungen von den VKF – Brandschutzbüros aufweist.
- Systemkategorie 3: Nachweis ausgeschlossen. In diese Systemkategorie fallen Beherbergungsbetriebe, Aussenwänden von vertikalen Fluchtwegen mit Fenstern ohne Feuerwiderstand.

Der Nachweis der Erreichung der Schutzmassnahmen wird im Nachweisbericht festgehalten. Diesen benötigt die Fachstelle «Brandschutz» der GVB zur Beurteilung der Gleichwertigkeit der Schutzzielerreicherung.

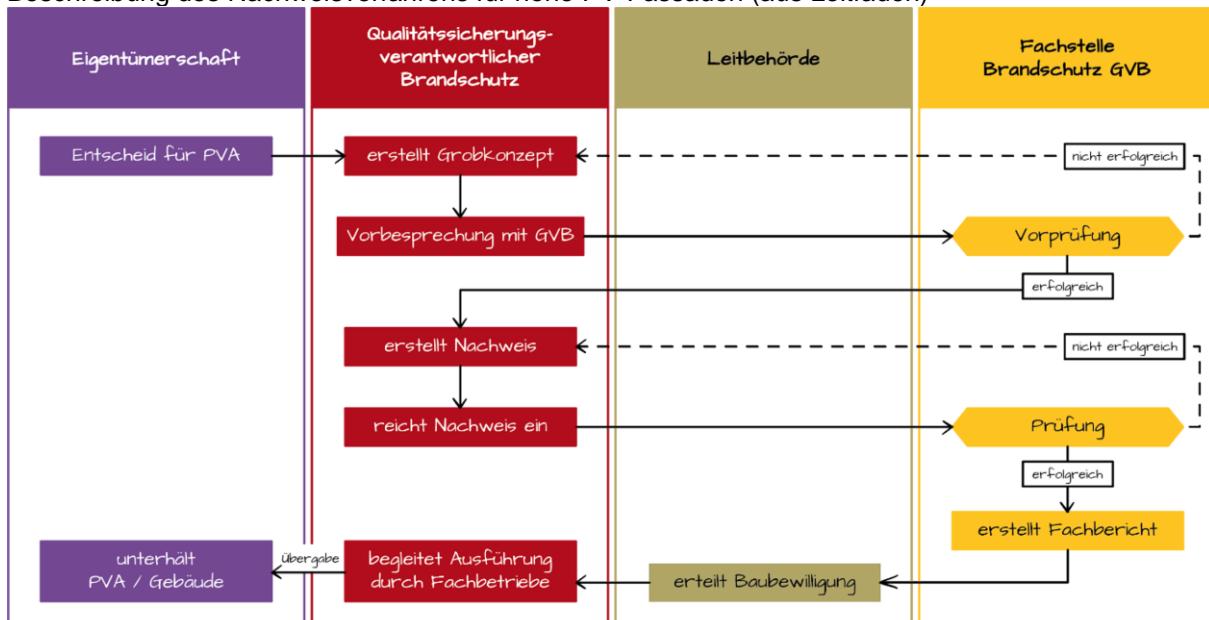


3.3. Nachweisverfahren

Der Leitfaden adressiert nur PV-Fassaden über 30 m. Er beschreibt ein Nachweisverfahren, das ausgehend von den Schutzzielen, den Anforderungen an die Brandschutzvorschriften entspricht. Da PV-Module die Anforderung der Brandverhaltensgruppe RF 1 (résistance du feu) nicht erfüllen, müssen Massnahmen getroffen werden, die im Sinne von VKF-BSN Art. 12 ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erfüllen. Aufgrund des Nachweisverfahrens sind PV-Fassaden bei der GVB der Qualitätssicherungsstufe 3 zugeordnet.



Beschreibung des Nachweisverfahrens für hohe PV-Fassaden (aus Leitfaden)



Klare Abläufe sollen den Aufwand für alle Beteiligten minimal halten (aus Leitfaden)

Sind die Massnahmen bewilligt, so wird im Rahmen des Vollzugs die Beurteilung der Plausibilität der Konzepte und der Nachweise überprüft. Diese werden dann von der Gebäudeversicherung am Gewerk abgenommen.

4 Durchgeführte Arbeiten und Ergebnisse

4.1. Leitfaden

Ein Leitfaden für die Bewilligung von hohen PV-Fassaden (>30 m) wurde erstmals erarbeitet. Im Rahmen eines sehr gut besuchten Workshops mit Baustellenbesuch wurde das Feedback der Bau- und Brandpräventions- und Versicherungsbranche eingeholt. Verschiedene Verbände sendeten ihre Vertreter.



Der Leitfaden wurde aufgrund der Rückmeldungen aus dem Workshop vom April 2023 intensiv bearbeitet, in seine endgültige Form gebracht und auf französisch übersetzt.

Das grosse öffentliche Interesse an der Thematik der PV-Fassaden und deren Brandprävention in der ganzen Schweiz führte zu zusätzlichen Diskussionen und Sitzungen. Dies ist nicht Teil des Projektes. Es kann dazu führen, dass der Leitfaden von weiteren Gremien/ Kantonen übernommen oder angewandt eingesetzt wird.

4.2. Bau der PV Fassaden Holenacker 65

Die PV-Fassaden des Gebäudes Holenacker 65 wurde gemäss den Beschreibungen des Leitfadens erstellt und realisiert. Aktuell sind die Vorbereitung der 2. PV-Fassade am Gebäude Holenacker 85 in den Jahren 2023/ 2024. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse, aus der Umsetzung von Holenacker 65, werden nun beim zweiten Hochhaus Holenacker 85 in der Planung mit aufgenommen.

Zentrale Massnahme zur Brandprävention sind die justierbaren horizontalen Brandabschottungen aus rostfreiem Stahl (links). Auch der Kabelkanal muss eine Abschottung haben. - Der Kabelkanal dient auf beiden Seiten als vertikale Brandabschottung (rechts) und ist eine integrale Einheit des Systems.

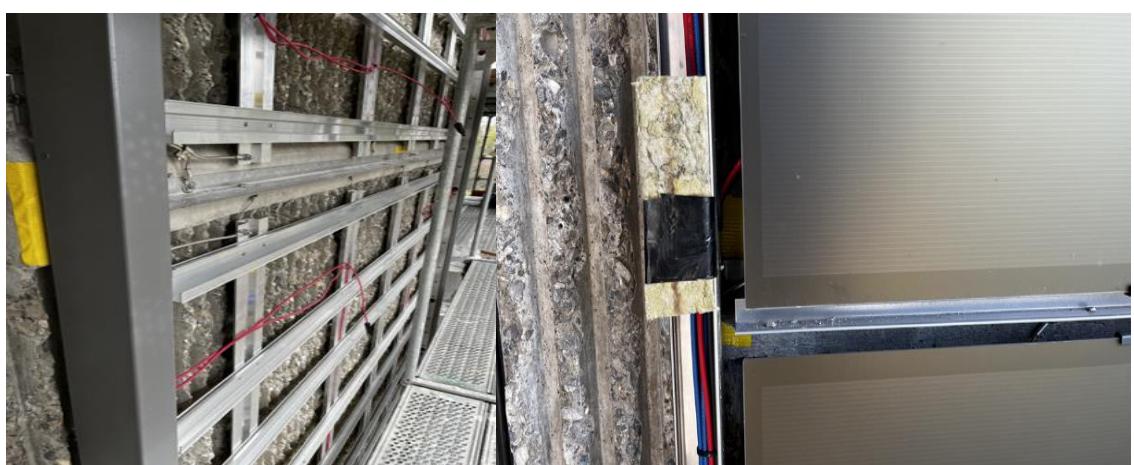


Bild: Brandabschottung Kabelkanal (links)

und Abschottung im Kabelkanal (rechts)

4.3. Technische Details der PV Fassade Holenacker 65

Die PV-Fassade am Gebäude Holenacker 65 besteht aus vier vertikalen Fassadenplattformen mit je 162 CIGS "Skala" Modulen 130 Wp von Avancis (D). Jeweils 9 PV-Module sind in Serie zu einem String mit 924 WDC geschaltet. Auf jeder der vier Teilflächen gibt es 18 Stränge mit einer Gesamtleistung von je 21'060 Wp. Vor Gebäudeeintritt wurden zusätzliche Gebäudeanschluss-Kästen (GAK) installiert, um den Niederspannungsinstallationsnormen (NIN), hinsichtlich der langen Leitungsführung im Gebäude, zu berücksichtigen. Danach werden die Stränge im WR-Raum zu pro Teilfläche in 2 (GAK) (< 26 A) zusammengefasst. Von dort aus geht es über 1 Huawei SUN 2000-40KTL-M3 Wechselrichter mit 2 MPPT, dreiphasig ins AC-Netz.

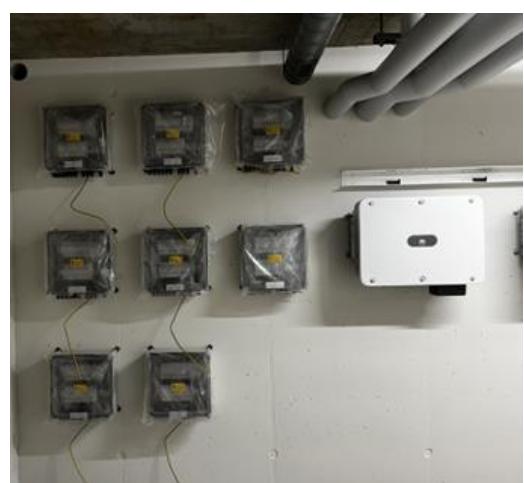


Bild: Eine der 4 PV Fassaden - GAK vor Gebäudeeintritt

Bild: GAK mit WR im Technikraum

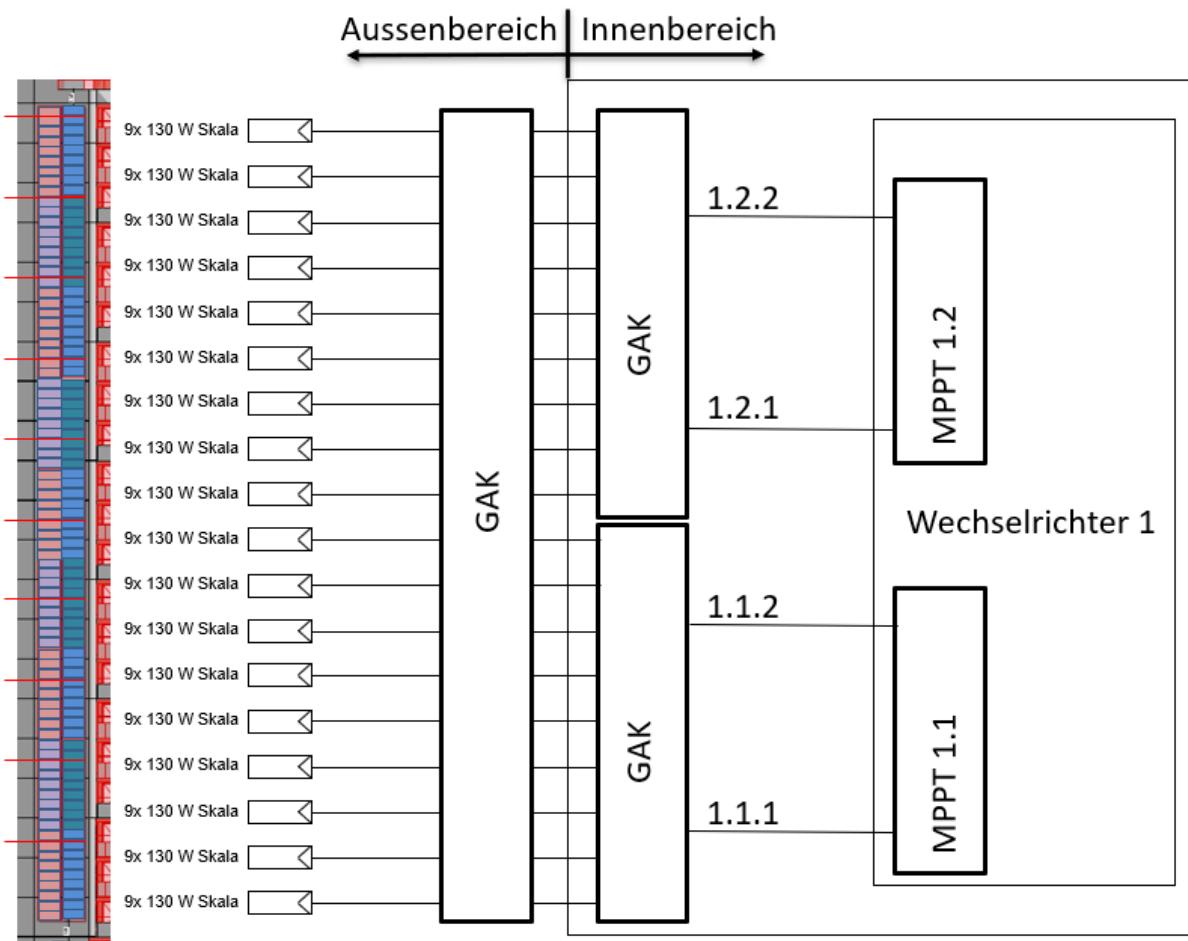


Bild: Prinzipschema eines der vier identischen PV-Felder

In der schematischen Darstellung des Prinzipschemas sind die Bereiche Aussenbereich und Innenbereich ersichtlich. Auf der linken Seite ist das Generatorfeld mit den farblich gekennzeichneten Strängen aufgeführt. Pro Strang die jeweiligen Anzahl Module, welche sodann auf den GAK im Aussenbereich geführt werden. Ab da verlaufen die Strangleitungen im Innenbereich des Gebäudes bis zum Technikraum, bei welchem sich die GAK und WR befinden und entsprechend auf die



jeweiligen MMPT des WR angeschlossen wurden. Pro Generatorfeld wurde somit 1 GAK im Aussenbereich, 2 GAK im Innenbereich, zusammengefasste Stränge mit je 2 Hauptsträngen zu je einem MPPT auf 1 WR.

Zusammengefasst ergibt sich nachführend Aufgelistete Daten der PV-Anlage am Holenacker 65:

- Gesamtleistung:	84.42 kWp
- Prognostizierter Ertrag:	45'909 kWh/a
- Anz. Module:	680 Stk à 130 Wp
- Anz. Fläche:	683 m ²
- Anz. GAK aussen:	4 Stk.
- Anz. GAK innen:	8 Stk.
- Anz. PV-Wechselrichter:	4 Stk



5 Bewertung der bisherigen Ergebnisse

5.1. Leitfaden für die Bewilligung von hohen PV-Fassaden

Die Erarbeitung eines Leitfadens zur Planung von hohen PV-Fassaden unter Einbezug der Brandpräventionsvorgaben wurde termingerecht abgeschlossen. Die Bau-, Brandpräventions- und Versicherungsbranche wurde im Rahmen eines gut besuchten Workshops und deren Feedbacks einbezogen.

Damit liegt erstmals in der Schweiz eine Systematik zur Bewertung der Brandprävention von hohen PV-Fassaden vor. Diese könnte vereinfacht auch für weniger hohe PV-Fassaden verwendet werden.

Die Realisation der Vorgaben zur Brandprävention einer hohen PV-Fassaden sind anspruchsvoll. Sie sind technisch relativ einfach zu realisieren. Der Aufwand für diese Massnahmen schätzen wir insgesamt aber als noch sehr hoch ein.

5.2. Bau der PV Fassade Holenacker 65

Der Bau der PV-Fassade konnte nach den Vorgaben des Leitfadens realisiert und umgesetzt werden und ist ein voller Erfolg.

Die Erkenntnisse aus der Realisierung am Holenacker 65 sind wertvoll und können sodann an der zweiten Sanierung am Holenacker 85 eingebracht werden. Messdaten liegen bis anhin noch keine vor, da sich die Anlage noch in der Abschlussphase befindet.

Die erweiterten Brandtests, welche bis anhin durchgeführt wurden, ergeben ein Resultat, dass bei der Umsetzung am Holenacker 85 die jeweiligen Kabelkanäle rechts und links je Generatorfeld, wegge lassen werden. Diese Massnahme erleichtert die Umsetzung und auch die Kosten können hierbei erheblich eingespart werden. Abschliessende Resultate der Tests liegen noch nicht vor und befinden sich in der Beurteilung.

5.3. Realisation von PV-Fassaden – Brandversuche und Standardisierung nächste Schritte

Es gilt nun Hersteller von Komponenten und Fassadenlösungen zu motivieren, die Vorgaben mit kostengünstigeren Lösungen zu realisieren. Dies ist bereits gelungen. Die Hersteller haben aber aktuell kein Interesse den Stand der Arbeiten vorzeitig zu veröffentlichen.

Es ist zu erwarten, dass Brandversuche wichtige Informationen über einzelnen Lösungen ergeben. Für den Fall, dass bestimmte Produkte nicht in der Lage sind, die Brandschutzanforderungen zu erfüllen, sollte geprüft werden, ob bestimmte Vorschriften, die von den lokalen und kantonalen Behörden bei der Erteilung von Genehmigungen gemacht werden, nicht ein grosses Hindernis für die Verbreitung von PV in Fassaden darstellen könnten. In diesem Fall müssen die Produkte überarbeitet werden.

6 Weiteres Vorgehen

Aktuell werden die Resultate und damit primär der Leitfaden bekannt gemacht. Dies geschieht durch Publikationen wie «Electrosuisse» und einer Präsentation an der Konferenz «Advanced Buildings Skins» im Oktober 2023 in Bern. Am 23. November 2023 werden der Leitfaden und vor allem die technischen Details bei der GVB in Ittigen vorgestellt. Dort wird auch auf die aufgrund des Leitfadens gestarteten Aktivitäten von Swissolar und VKF eingegangen.

Im Sommer 2023 entschied die Gebäudeversicherung Zürich überhaupt keine PV-Fassaden mehr zu bewilligen. Dies führte zu Diskussionen in den Medien. Während der Erarbeitung des Leitfadens nahmen die VKF und der Branchenverband Swissolar Kontakt mit der GVB auf. Aufgrund der Dringlichkeit des Themas haben die beiden Parteien mit Erlaubnis der GVB-Inhalte des Leitfadens komplett oder zu gewissen Teilen übernommen und werden bis zur Publikation eines offiziellen Standard-Technik Papiers ein nationales Übergangspapier veröffentlichen. Damit nicht unterschiedliche Wissensstände auf den Markt kommen, wird die GVB ihren Leitfaden nicht offensiv publizieren. Das GVB wurde in diesem Zeitraum (Juli-Oktober 2023) mit einem Wasserzeichen "Vorabzug" an



interessierte PV-Fassadenplaner abgegeben. Damit wurden im Kanton Bern mehrere PV-Fassadenprojekte bearbeitet.

Das Swissolar “Übergangspapier” umfasst auch die PV-Fassaden bis 30 m. Das “Übergangspapier” basiert im Wesentlichen auf dem Entwurf des Leitfadens der GVB. Seit Ende Oktober 2023 ist das “Übergangspapier” von Swissolar veröffentlicht. Es wird vom VKF zur Anwendung empfohlen. Swissolar hat sich auch verpflichtet ein “Stand der Technik” Papier bis 2025 zu erarbeiten. Am Workshop vom 23. November bei der GVB wurde die Geschichte der Entwicklung vom GVB-Leitfaden zum “Swissolar” Übergangspapier aufgearbeitet. Die technischen Aspekte des “Übergangspapiers” wurden vorgestellt. Ein Swissolar Vertreter stellte die Punkte der PV-Fassaden bis 30 m Höhe vor.

Parallel dazu wird die Montage der ersten Fassaden am Holenacker 65 abgeschlossen. Die Anlage ist installiert und dürfte noch im 2023 ans Netz gehen. Die Daten der Anlage werden ab 2024 detailliert aufgenommen und gemessen. Das Verhalten der PV-Fassade wird mittels IR-Drohnen aufgenommen. Dabei wird darauf geachtet, wie der Temperaturverlauf der Fassade ist. Diese wird insofern verändert als die horizontale Brandabschottung die Hinterlüftung der PV-Fassade unterbricht. Dies dürfte für eine solche PV-Fassade ein Novum sein.

Das sehr grosse Baugerüst wird am Gebäude Holenacker 85 installiert und dort wird während der Gesamtsanierung die PV-Fassaden installiert.

Durch die wesentlich schnellere Entwicklung beim Leitfaden wurden 2023 etwas mehr Stunden gearbeitet als geplant. Dies wird im 2024 überkompensiert. Es ist nun keine überarbeitete 2. Version des GVB-Leitfadens notwendig. Dieser Stand hat bereits den Übergangsleitfaden von Swissolar.

Der Fokus wird 2024 auf der Qualitätssicherung und dem Monitoring von sehr hohen PV-Fassaden liegen. Wir erwägen eine bereits gebaute, 10-jährige PV-Fassaden aus Bern West von Fambau als Kontrollgruppe in die Messung einzubeziehen. Diese Fassade ist technisch den Holenacker 65+85 Fassaden sehr ähnlich. Es wird unter anderem das gleiche PV-Modul von Avancis eingesetzt.

7 Nationale und internationale Zusammenarbeit

Die interdisziplinären Mitglieder der Arbeitsgruppe arbeiten in verschiedenen Gremien mit. Dies sind Verbände der Solar-, Versicherungs- und Brandpräventionsbranche. Beteiligung an Sitzungen VKF/ Swissolar durch David Sauser (GVB) und Christian Renken. Dies führte zur Entstehung des Swissolar “Übergangspapiers” für die Bewilligung von PV-Fassaden.

Auf der Basis des erarbeiteten Leitfadens konnte die VKF die Schutzziele für PV-Fassaden bei Hochhäusern definieren und am 28.9. 2023 national publizieren:

<https://services.vkg.ch/rest/public/georg/bs/publikation/documents/BSPUB-1394520214-4022.pdf/content>

Ein internationales Fachpublikum wird an der Tagung «Advanced Building Skins» im Oktober 2023 in Bern angesprochen.

8 Kommunikation

Die Kommunikation geschieht über :

- Workshops, an denen ein direkter Austausch mit den verschiedenen Akteuren möglich ist.
- Publikationen der GVB – breites Publikum der Hausbesitzer
- Fachpublikationen wie «Electrosuisse»
- Beteiligung an Sitzungen VKF/ Swissolar durch David Sauser (GVB) und Christian Renken
- Fachreferat an der Tagung «Advanced Building Skins» im Oktober 2023 in Bern



- Fachreferate von David Sauser (GVB), Urs Käser (Co-Projektleiter) und Urs Muntwyler (Co-Projektleiter) an der Swissbau am Sicherheitskongress 2024 am Mittwoch 17.1.2024 «Neue Energietechnologien und Brandschutz»

Weitere Informationskanäle nach Anfragen.

9 Publikationen

- Installations photovoltaïques sur les façades de bâtiments élevés Mémento Preuve de protection incendie, GVB, 07/2023
- Photovoltaikanlagen an Hochhausfassaden Leitfaden Brandschutznachweis, GVB, 07/2023
- Planungsleitfaden für hohe Solarfassaden, Electrosuisse 9/ 2023
- Fotovoltaikfassaden: Wie hoch hinaus geht's? – GVB Info Nr. 2/ September 2023
- Guideline for the realization of high PV façades > 30 m, Conference paper: "Advanced building skins", 10/ 2023, Berne

10 Literaturverzeichnis

Siehe Leitfaden.

11 Anhang

- Programm Workshop April 2023 + Programm Workshop November 2023
-