



Sichere Montage und Instandhaltung von Solaranlagen

Roland Richli, Sicherheitsingenieur
SUVA, Bereich Bau
roland.richli@suva.ch, 079 648 43 26
30. Oktober 2024



Zu meiner Person

Roli Richli

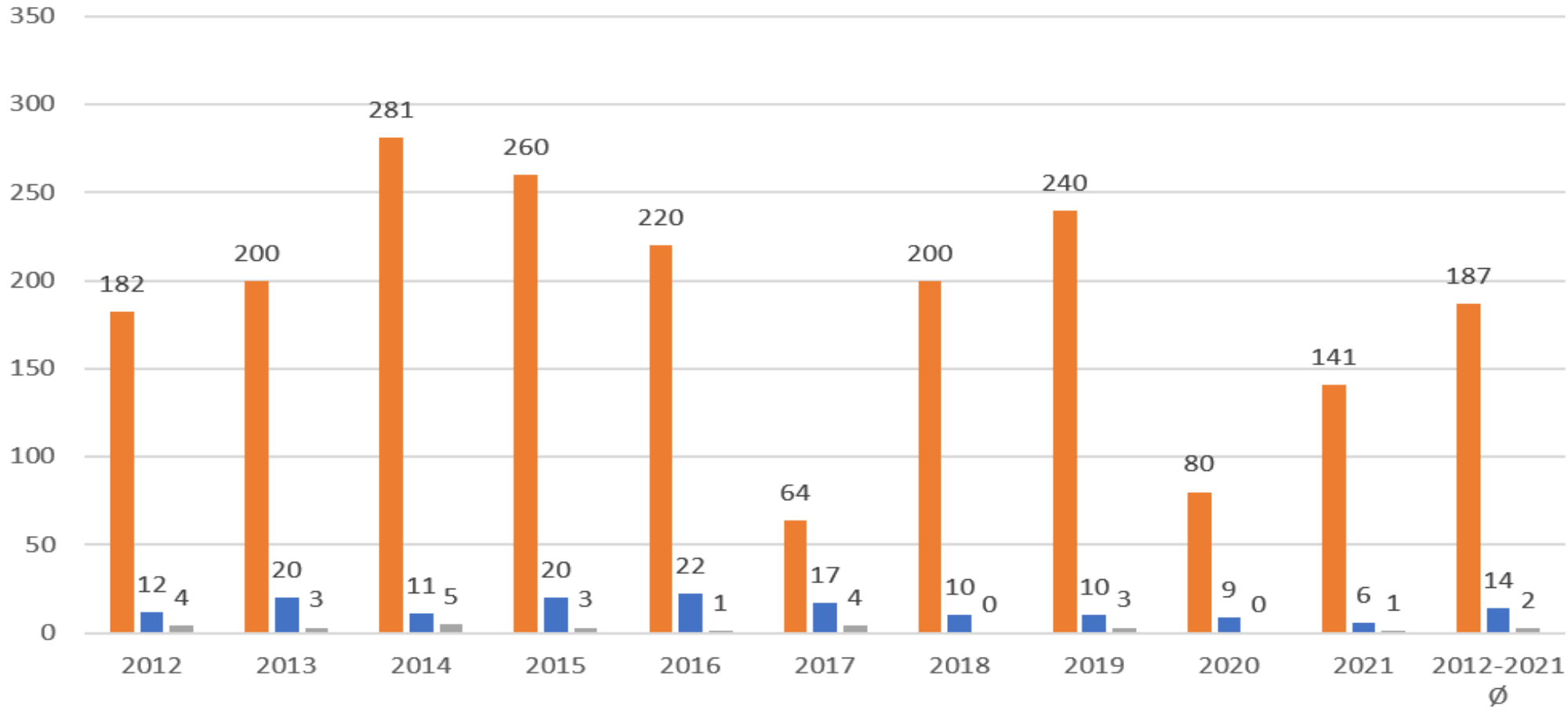
- Bauingenieur ETH, Sicherheitsingenieur
- Seit 2008 bei der Suva, Bereich Bau, Arbeitssicherheit
- Team Fachtechnik und Kampagnen
- u.a. zuständig für die Arbeitssicherheit rund um Solardächer

Inhalt

- Unfallstatistik
- Beispiele, Anzeigen
- Merkblatt «Sicher zu Energie vom Dach»
- Verantwortlichkeiten
- Sichere Montage, Absturzsicherung, Zugangsmittel
- Sichere Instandhaltung

Unfallstatistik

Berufsunfälle mit Absturz vom Dach



VTS-ID 27293
15.9.2023 qua

■ Fälle ■ Invaliditätsfälle ■ Todesfälle

Beispiele:

**Nicht oder ungenügend
gesichert
bei Montage- oder
Instandhaltungsarbeiten**



Beispiele: Ungesicherte Montage und Instandhaltung

Leider zu oft...!



→ Wer das toleriert macht sich strafbar!!

Beispiel: Anzeige 2023

- Fehlende giebelseitige Absturzsicherung
- Traufseitig ungenügend:
 - _ kann eine abrutschende Person nicht auffangen
 - _ entspricht nicht den Vorgaben (SN EN 13374; BauAV)



Beispiel: Anzeige 2023

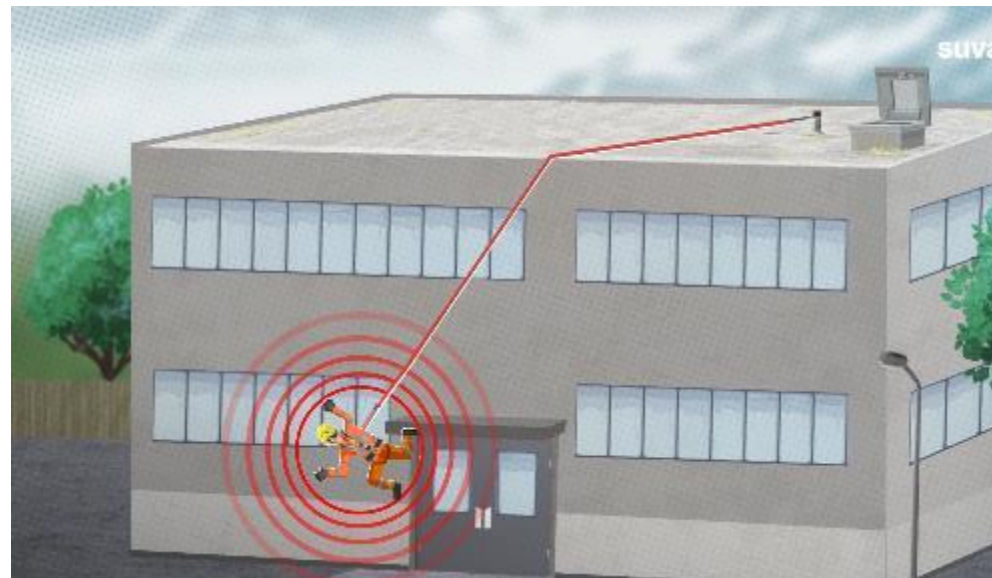
- Umsetzung der Massnahmen noch immer ungenügend:
 - _ Giebelseite zu wenig hoch
 - _ Traufseite kann eine abrutschende Person nicht auffangen



Beispiel: Verhalten

- Grosse Seilüberlänge
- Aufprall auf Boden?
- Anprall an Fassade?

 oder  ?



Reales Unfallbeispiel



Unfallbeispiel www.suva.ch/13069.d

Sturz durch Lichtband bei Montage Solaranlage:

- Absturzhöhe ca. 8.0 m
- Schwerste Verletzungen (Pflegefall lebenslänglich)



suva

Merkblatt

www.suva.ch/44095.d

**«Sicher zu Energie vom
Dach»**



Merkblatt www.suva.ch/44095.d «Sicher zu Energie vom Dach»

- Dieses Merkblatt definiert die anerkannten Regeln der Baukunde (nicht bloss Empfehlung)
- Das Regelwerk wurde zs. mit den Verbänden erarbeitet



Sicher zu Energie vom Dach

Montage und Instandhaltung von Solaranlagen

Wer ist verantwortlich?

Tabelle 1

Überblick über die rechtlichen Grundlagen StGB = Schweizerisches Strafgesetzbuch; OR = Obligationenrecht; UVG = Unfallversicherungsgesetz; VUV = Verordnung über die Unfallverhütung; BauAV = Bauarbeitenverordnung; SIA = Normen des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins

Grundlagen	StGB	OR		UVG	VUV		Bau- AV	SIA 118	SIA 118/222			SIA 232/1	SIA 271
Artikel (§)/Ziffer	229	58	370	82	3 und 17	32 a, b	3	104	1.3.1	1.3.2	4.1	2.1.3	2.1.3.2
Verantwortliche													
Bauherr/Werkeigentümer		•											
Bauleitung/Planer (Besteller)	•	•	•					•	•			•	•
Ersteller der Absturzsicherungen/Solaranlagen	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•
Benutzer	•			•	•	•	•	•			•		

Die nachstehende Tabelle enthält die relevanten Artikel der Bauarbeitenverordnung (BauAV) und der Verordnung über die Unfallverhütung (VUV):

→ Alle Beteiligten sind verantwortlich



Sichere Montage

Sichere Montage → mit Kollektivschutz

- In der Regel dauert die Montage mehr als 2 Personenarbeitstage
- Gemäss Bauarbeitenverordnung (BauAV) Art. 41 muss ein Kollektivschutz ab einer Absturzhöhe von 2m erstellt werden:
 - _ Seitenschutz / Dachfangwand
 - _ Fassadengerüst mit Spenglergang
 - _ Zonenabschränkung, wenn Arbeiten innerhalb von 2m zum Dachrand erstellt werden



Sicherung beim First

Gegenüberliegende Seite muss gesichert sein.

- Wird nur auf einer Dachseite eine Solaranlage erstellt, so muss auch das Abrutschen (Absturz) auf der gegenüberliegenden Seite verhindert sein, z.B. mit...:
 - _ Seitenschutz am First
 - _ Dachdeckerschutzwand auch auf der gegenüberliegenden Seite



Bild aus www.suva.ch/44095.d

Sicheres Zugangsmittel

- Ein gebäudeinterner Dachzugang bietet die benötigte Sicherheit (für Montage und Instandhaltung)
- Gerüsttreppenturm, fester Treppenaufgang
- Zugang mit Leiter unzulässig (unsicherer Zugang)



Sichere Instandhaltung



Bei Instandhaltung Seilsicherung möglich

- Gemäss BauAV Art. 46 ist bei Arbeiten weniger als 2 Personenarbeitstage das Arbeiten mit der Seilsicherung möglich
 - Gemäss www.suva.ch/44095.d wird ein fest installiertes (permanentes) Seil- oder Schienensystem priorisiert.
- Das Seil- oder Schienensystem muss regelkonform erstellt, d.h. angeordnet werden.
- Wenn die anerkannten Regeln nicht eingehalten werden können, ist gem. BauAV Art. 29 ein Spezialist AS/GS (d.h. Sicherheitsing./-fachmann) beizuziehen

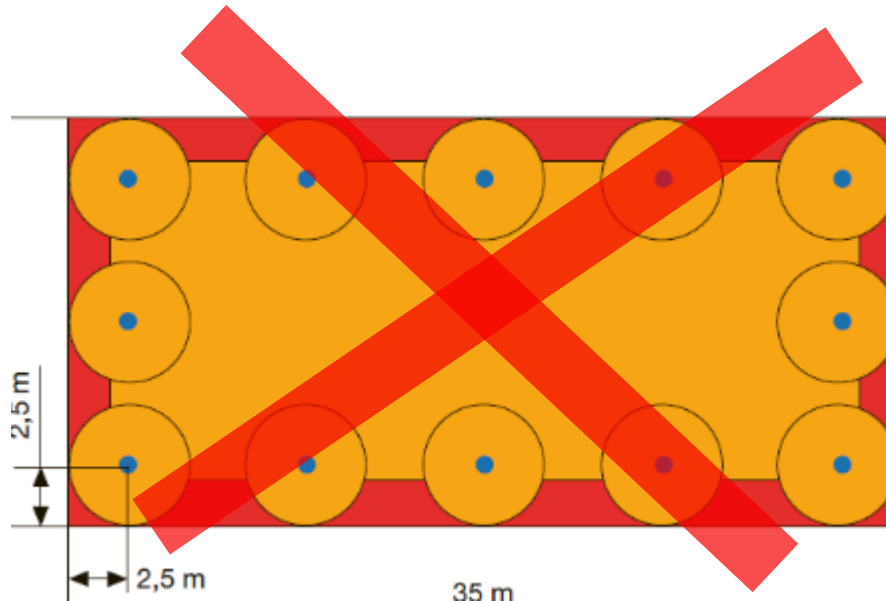


Rückhaltesystem vs. Auffangsystem

- Ein Rückhaltesystem bietet die grössere Sicherheit als ein Auffangsystem und hat entsprechend Vorrang
d.h. wenn technisch möglich, ist ein Rückhaltesystem zu erstellen.
- Bei Rückhaltesystem wird der Sturz ins Seil verhindert.
- Bei einem Auffangsystem ist Alleinarbeit verboten und allfällige Rettung muss geplant sein.

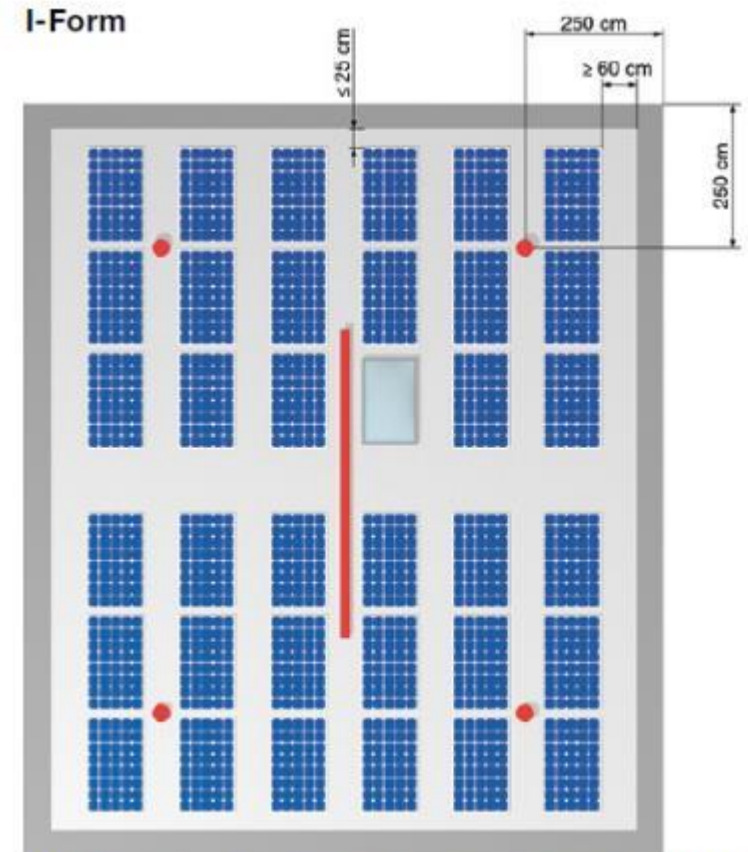


8 Beispiel «Omega-Form»



Regeln der Baukunde (1)

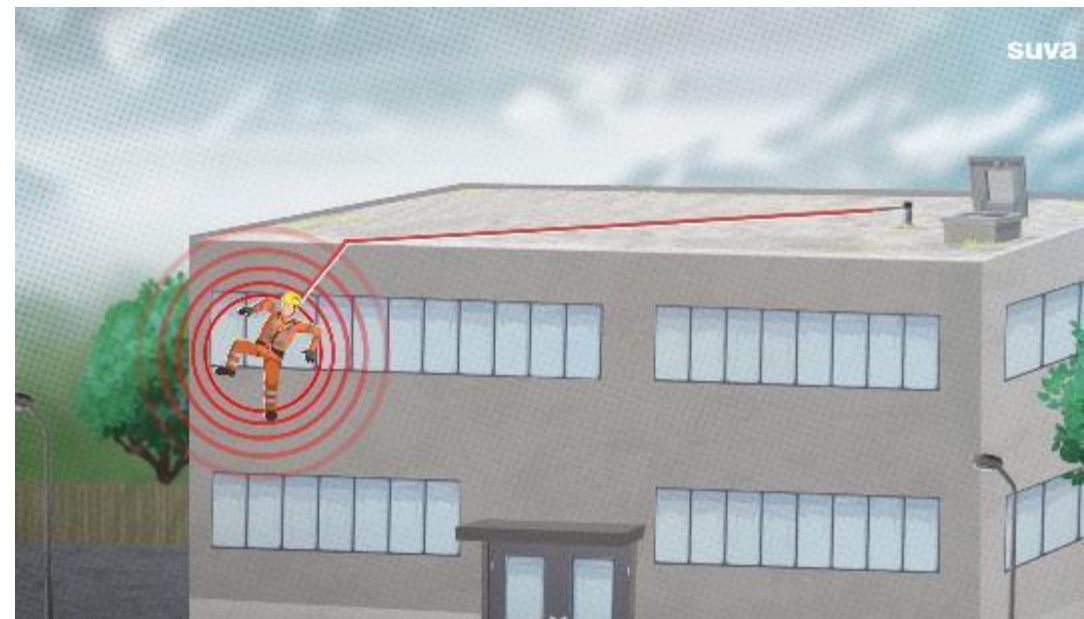
- Ein Seil-/Schiensystem als Anschlageneinrichtung auf einem Flachdach muss mit mind. 2,5 m zum Dachrand (Absturzkante) montiert werden, damit ein Arbeiten im Rückhaltesystem (PSAgA) überhaupt möglich ist.
→ Ausser wenn die Anschlageneinrichtung erhöht ist



10 Beispiel «I-Form», wenn Omega- oder H-Form nicht realisierbar sind.

Regeln der Baukunde (2)

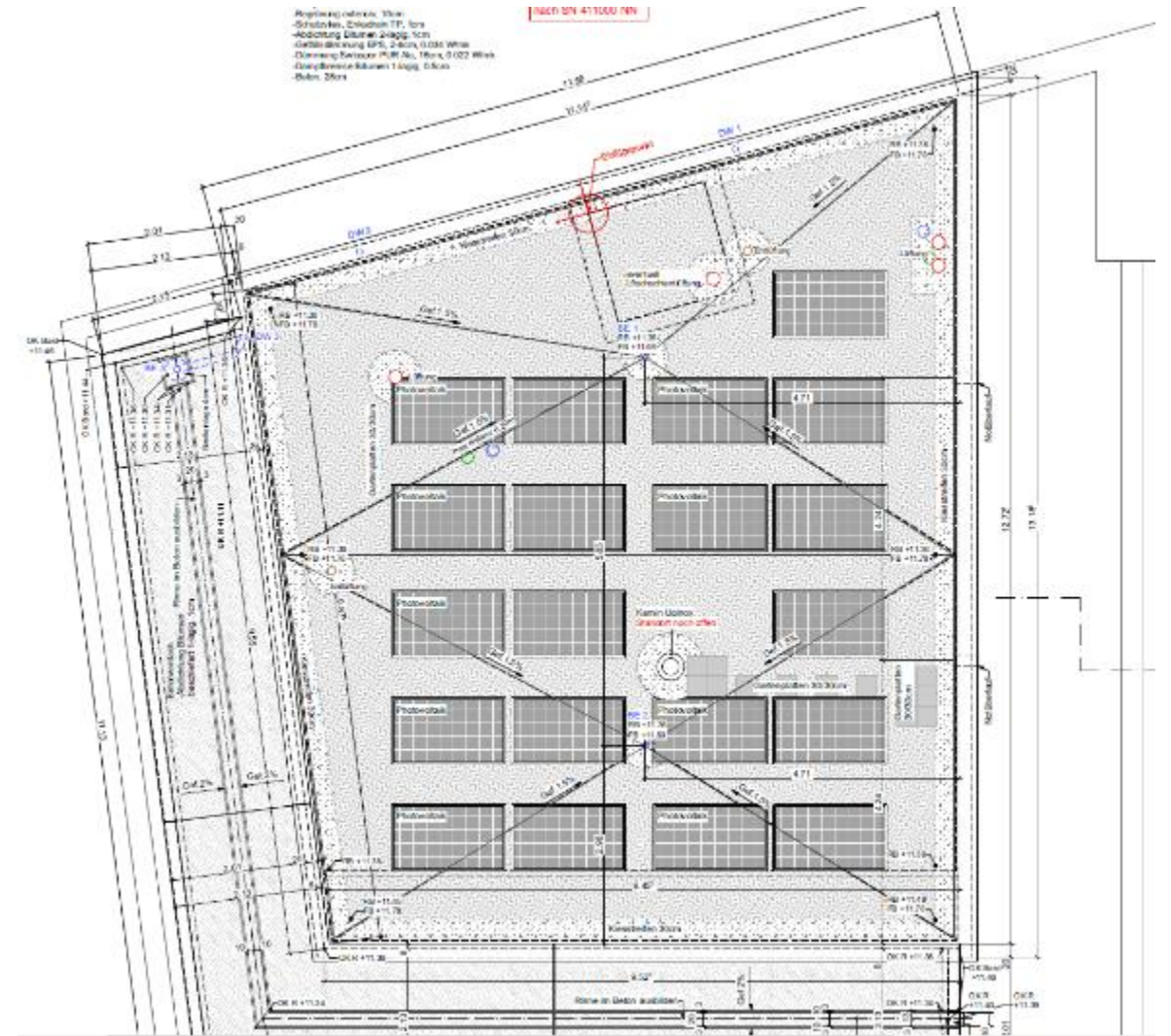
- In Eckbereichen ist ein Dachrandabstand von 2.5m zu planen
- Anschlageneinrichtungen sind von einem Fachspezialisten zu planen.
- Art der Anschlageneinrichtung und Abstände zum Dachrand frühzeitig planen (d. h. bereits während der Planung der Solaranlage) und mit einem Fachspezialisten absprechen



Solarflachdach mit Einzelanschlagpunkten

Geht das...?

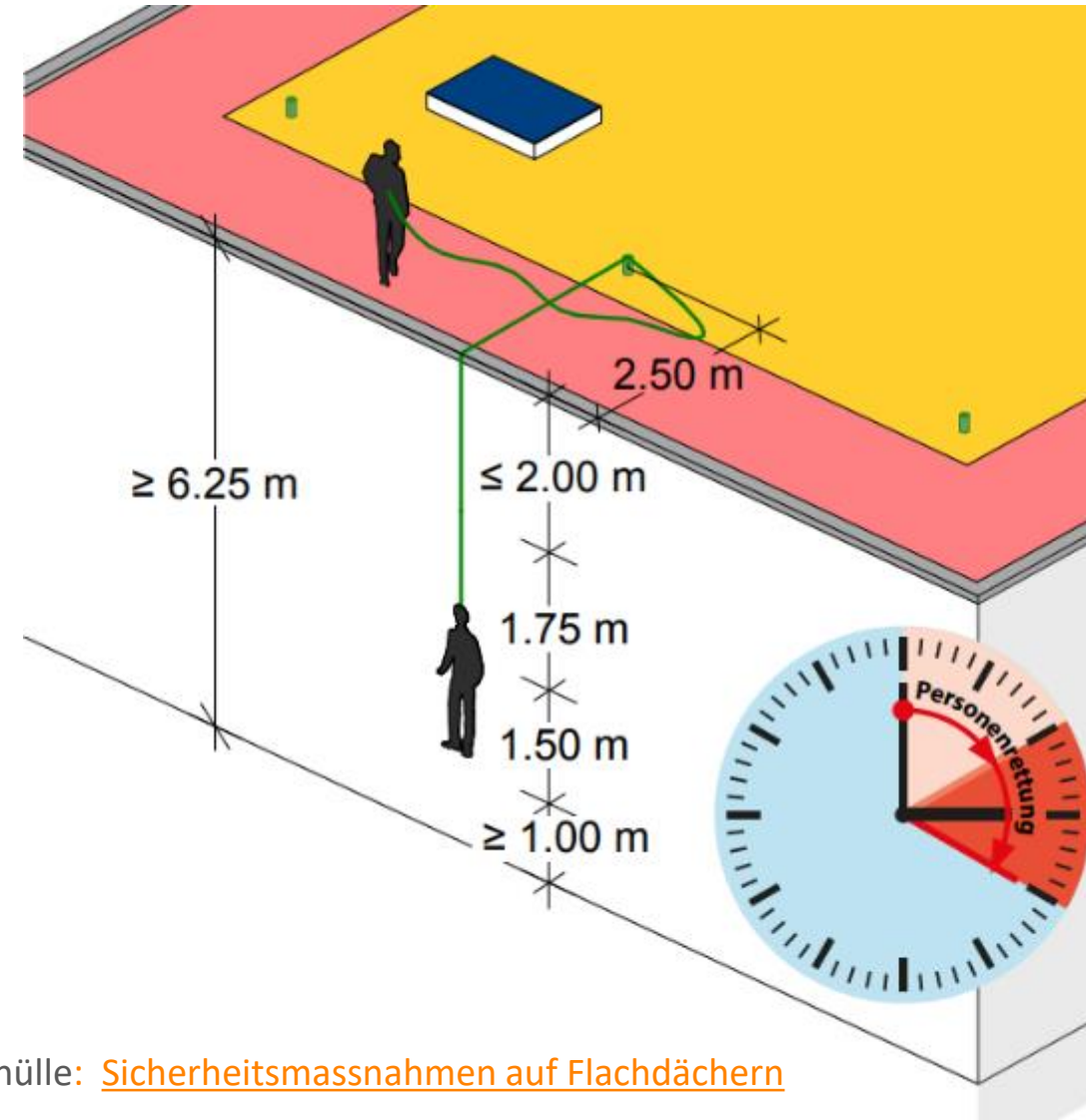
- Anschlagssystem mittels Einzelanschlagpunkten erlaubt?
 - _ In Kombination mit linearem System
 - _ bei kleinen Dachgeometrien z.B. 10m x 10m



Benötigter Sturzraum bei Auffangsystem

Ein Sturz ins Seil benötigt Höhe!!

- _ maximale Seilüberlänge 2.00 m
 - _ Falldämpfer (ausgelöst) 1.75 m
 - _ Körpergrösse 1.50 m
 - _ Sicherheitszuschlag 1.00 m
- Total 6.25m**



→ Merkblatt Gebäudehülle: [Sicherheitsmassnahmen auf Flachdächern](#)

Geländer hat Vorrang

- Geländer bietet auch für die Instandhaltung die beste Sicherheit.
- Grundsatz: Kollektivschutz hat Vorrang gegenüber Individualschutz
- Aufgrund Ästhetik und zulässiger Bauhöhe (Auflagen) sind Geländer vielfach nicht möglich



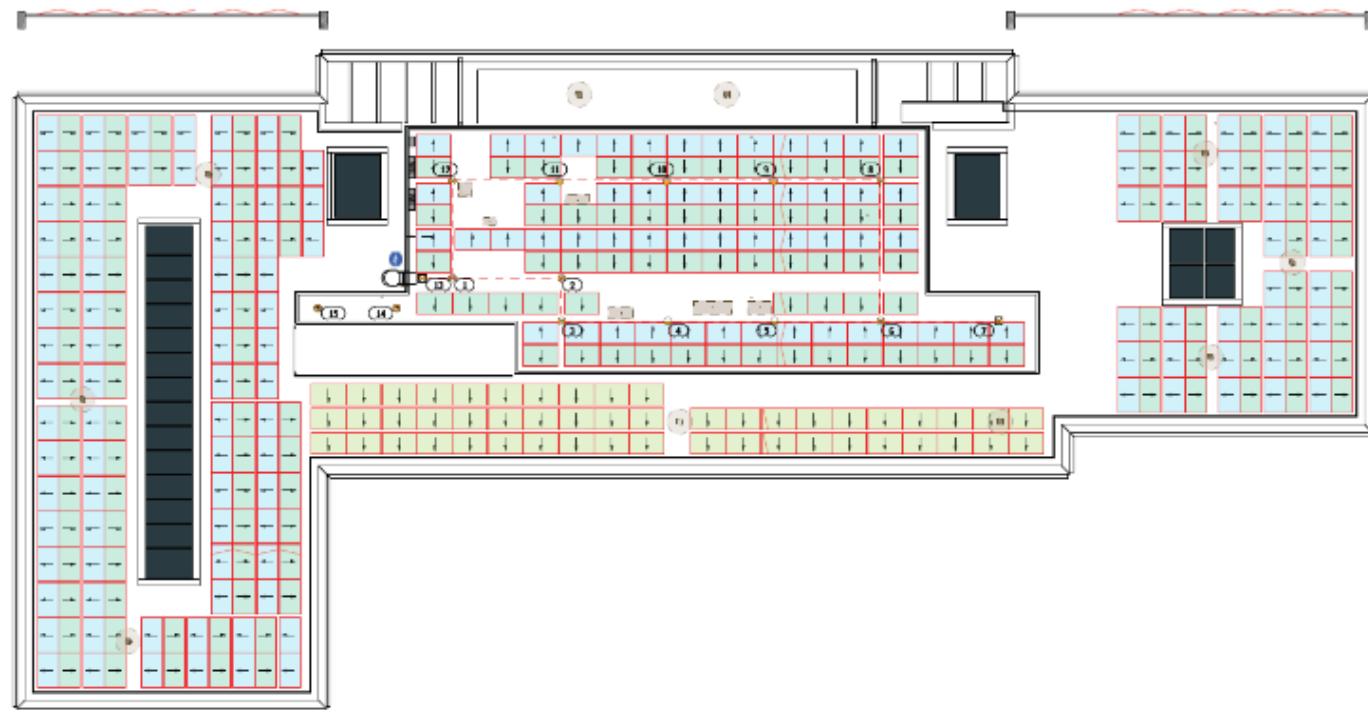
Klappbares Geländer

- Ästhetik oder bewilligte maximale Bauhöhe verhindern teilweise ein permanentes Geländer
- mögliche Lösung:
aufklappbares Geländer



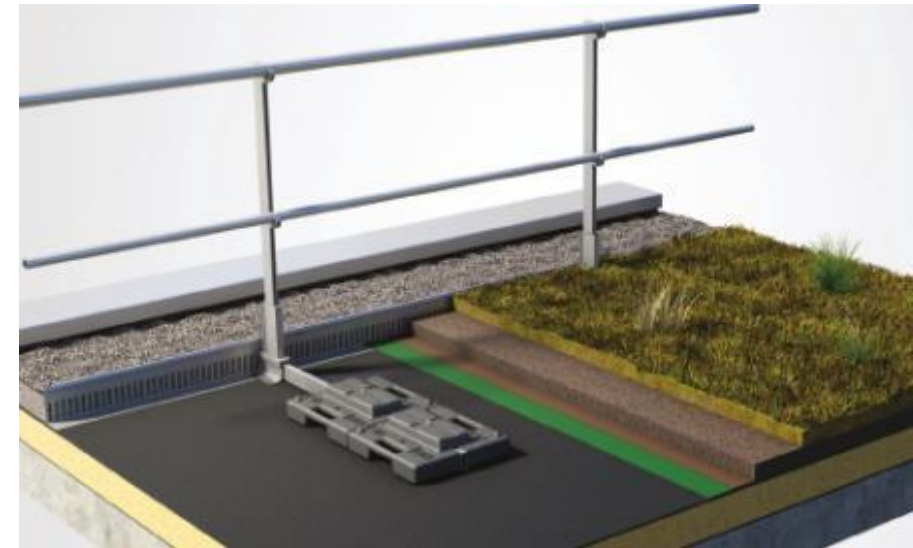
Geländerhöhe und Verkehrswege (1)

- Wie hoch muss der Seitenschutz sein
- Was sind sichere Verkehrswege?
 - _ mind. 60cm breit
 - _ Ganze Dachfläche muss begangen werden können
- Herstellerangaben der Panel berücksichtigen:
 - _ Tragfähigkeit genügend?
 - _ Kann als Verkehrsweg begangen werden?



Geländerhöhe und Verkehrswege (2)

- Ab der höchstmöglichen Standfläche, ab der ein Absturz über die Absturzkante möglich ist, muss der Seitenschutz mindestens 1.00m hoch sein.
- Sichere Verkehrswege sind für die gesamte Dachfläche zu gewährleisten.
- Hauptverkehrswege sind mindestens 60cm breit



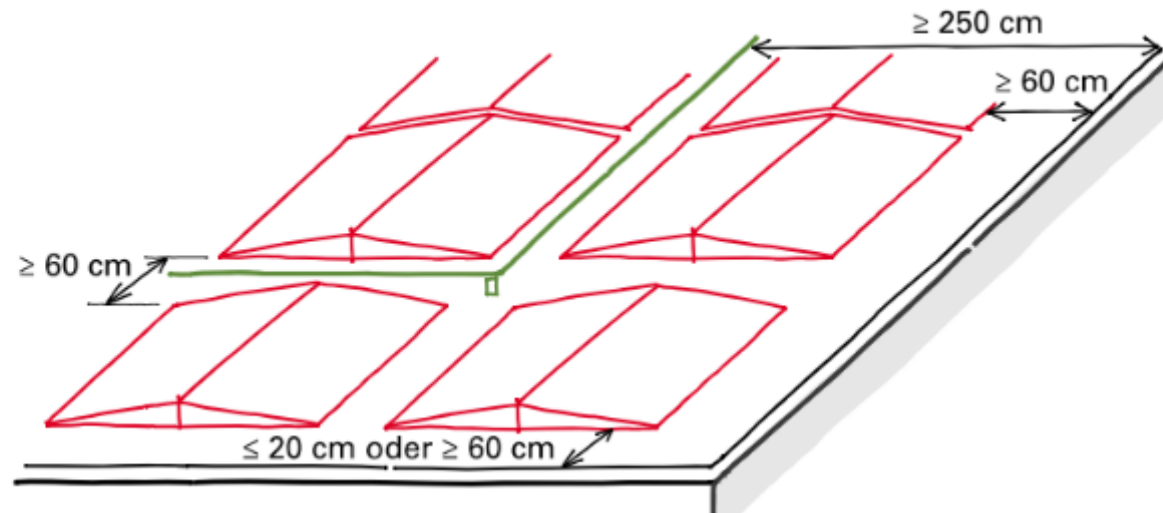
Regelwerk für Planer

5.5.6 Permanente Absturzsicherung

Bei Flachdächern und geneigten Dachflächen braucht es regelmässige Begehungen zur Kontrolle, dies mit oder ohne Solaranlage. Wenn neben den Solarmodulen weitere technische Installationen auf dem Dach platziert sind, muss der Zugang mit einem Kollektivschutz versehen sein. Andernfalls genügen fixe Anschlagseinrichtungen oder temporäre Schutzeinrichtungen. Die Suva hat zusammen mit anderen Fachverbänden dazu Merkblätter publiziert u. a. [26].

- Flachdach: Seilsicherung oder Anschlagssysteme fix installiert (Dach) oder je nach Hersteller in die Unterkonstruktion der Solarmodule integriert.
- Steildach: Seilsicherung, Einzelanschlagpunkte oder temporäre Lösungen mit Seilüberwurf oder Hebebühnen.
- Fassade: Meistens sind individuelle Konzepte notwendig.

Figur 16 Prinzipschema einer Absturzsicherung mit umlaufender Seilsicherung oder Schienensystem bei einer Flachdachanlage



Photovoltaik auf und an Gebäuden

2062

Norm. License by SIA, SUVA, Abteilung Immobilien, Lo. P. Hess, Kaspar, 27.02.2023

Nicht durchbruchssichere Dachflächen

Oblichter

- Permanenter und dauerhafter Kollektivschutz (z.B. Gittereinlage) vorgegeben

Wellplattendächer aus Faserzement

- Sind immer nicht durchbruchssicher
- Gemäss Hersteller nicht begehbar



Zusammenfassung

- Kollektivschutz hat gegenüber Individualschutz Vorrang
- Rückhaltesystem hat Vorrang gegenüber Auffangsystem

FRAGEN?

Roland Richli

Arbeitssicherheit Bereich Bau, ALB

Rösslimattstr. 39

6002 Luzern

roland.richli@suva.ch

+41 41 419 57 67

**Danke für die
Aufmerksamkeit**

