



Was ist reflexionsarme Solarenergie? Was macht Swissolar, um dieses Ziel zu erreichen?

Swissolar Update 2020



INSTITUT FÜR
SOLARTECHNIK

Andreas Bohren
Leiter SPF Testing
02. Dezember 2020




OST
Ostschweizer
Fachhochschule

1

Energieperspektiven 2050+

ENERGIEPERSPEKTIVEN 2050+


ZUSAMMENFASSUNG DER WICHTIGSTEN ERGEBNISSE



Jährlicher Zubau

x5

1.5 GW/a



Wasserstoffproduktion an Laufwasserkraft-Standorten (7 PJ)

1.5 Mio. Wärmepumpen (heute 0.3 Mio.)

Kehrrichtverwertung mit CCS (3.6 Mt CO₂/a)

Biomasse für Prozesswärme

Ausbau Wärmenetze in urbanen Regionen

Zement- und Chemiewerke mit CCS (2.9 Mt CO₂/a)

Schwerverkehr mit Schiene, Bioenergie und Wasserstoff

3.6 Mio. batterieelektrische PW

Negativemissions-technologien: Speicherung im Inland (3 Mt CO₂/a)

45 TWh aus Wasserkraft (53 % der Erzeugung)

hohe Effizienz in industriellen Prozessen

gut gedämmte Gebäude mit wenig Wärmebedarf


34 TWh aus PV-Anlagen, 40 % der Erzeugung (heute 2 TWh)

www.news.admin.ch/news/message/attachments/64101.pdf


Grafik: Dina Tschumi, Konsortium Prognos AG, TEP Energy GmbH, Infrax AG, Ecoplan AG

2 | Solar-Update 2020: Reflexionsarme Solarenergie?

02. Dezember 2020



INSTITUT FÜR
SOLARTECHNIK



2

Raumplanungsverordnung (RPV)

- 3. Abschnitt:⁴ Solaranlagen

- Art. 32a Bewilligungsfreie Solaranlagen

¹ Solaranlagen gelten als auf einem Dach genügend angepasst (Art. 18a Abs. 1 RPG), wenn sie:

- a. die Dachfläche im rechten Winkel um höchstens 20 cm überragen;
- b. von vorne und von oben gesehen nicht über die Dachfläche hinausragen,
- c. nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt werden; und
- d. als kompakte Fläche zusammenhängen.

² Konkrete Gestaltungsvorschriften des kantonalen Rechts sind anwendbar, wenn sie zur Wahrung berechtigter Schutzanliegen verhältnismässig sind und die Nutzung der Sonnenenergie nicht stärker einschränken als Absatz 1.

³ Bewilligungsfreie Vorhaben sind vor Baubeginn der Baubewilligungsbehörde oder einer anderen vom kantonalen Recht für zuständig erklärten Behörde zu melden. Das kantonale Recht legt die Frist sowie die Pläne und Unterlagen, die der Meldung beizulegen sind, fest.



Umweltschutzgesetz, USG

- 1. Titel: Grundsätze und allgemeine Bestimmungen

- 1. Kapitel: Grundsätze

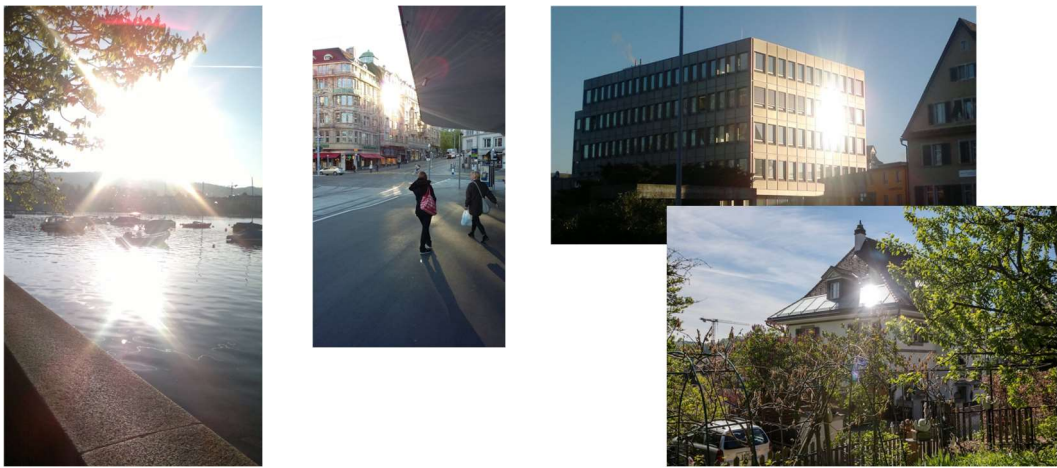
- Art. 1 Zweck

¹ Dieses Gesetz soll Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume gegen schädliche oder lästige Einwirkungen schützen sowie die natürlichen Lebensgrundlagen, insbesondere die biologische Vielfalt und die Fruchtbarkeit des Bodens, dauerhaft erhalten.¹

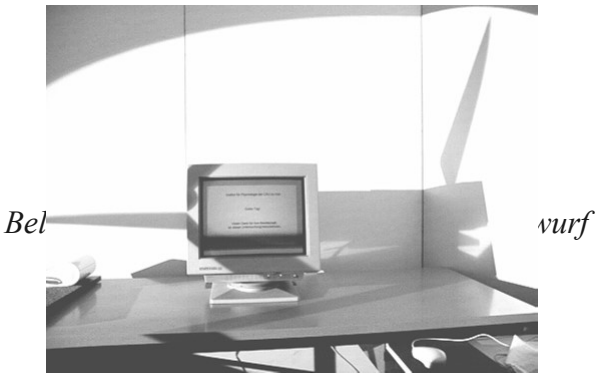
² Im Sinne der Vorsorge sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen.



Was ist lästig? Was ist reflexionsarm?



Die 30 Minuten Regel



Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Kiel, den 15. Mai 2000

Stand der Technik - Normen und Gesetze

- Untersuchung in Kiel (2000) → 30 Minuten Regel
- LAI "WKA-Schattenwurf-Hinweise" (2002) → 30 Minuten / 30 h
www.lai-immissionsschutz.de/documents/wka_schattenwurfhinweise_stand_23_1588595757.01
- LAI Lichtleitlinie (2012 PV/Blendung) → 30 Minuten / 30 h gelten auch für Solaranlagen
www.lai-immissionsschutz.de/documents/lichtleitlinie-2015-11-03mit-formelkorrektur_aus_03_2018_1520588339.pdf
- ÖVE Richtlinie R 11-3:2016 → 30 Minuten / 30 h "abgeschrieben"
"Erhebliche Belästigung durch Blendung durch eine PV Anlage ist dann nicht auszuschliessen, wenn die über einen Tag akkumulierte Blendzeit (...) 30 Minuten bzw. die über ein Jahr kumulierte Blendzeit 30 Stunde überschreitet."
- CH: EnergieSchweiz Leitfaden Solaranlagen
www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/Fachleute/Photovoltaik_Leitfaeden/200309_Leitfaden_RPG_Langfassung.pdf

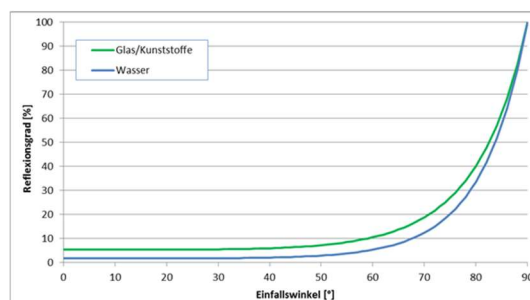
LAI Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI), www.lai-immissionsschutz.de
ÖVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik, www.ove.at

Stand der Technik

Physikalische Gesetze

Wenn Licht auf eine Oberfläche fällt, dann wird Licht reflektiert

- Je flacher der Winkel desto mehr wird reflektiert
- Glatte Oberflächen reflektieren stärker als strukturierte Oberflächen
- Direkte Sonne blendet
Reflektierte Sonne kann blenden
- Oberflächen wie Glas, Metall, geschliffener Stein, werden immer häufiger verwendet.



➤ Ein Leben ohne Blendung gibt es nicht

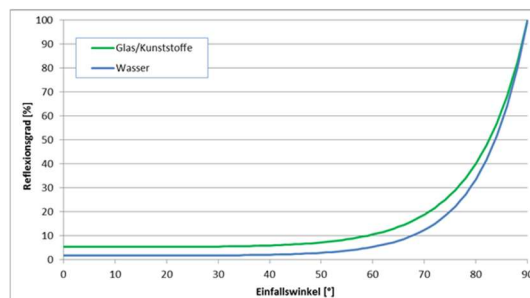
Es gibt keine Probleme bei PV, die blenden nicht. Schwarze Module schon gar nicht.

Stand der Technik

Physikalische Gesetze

Wenn Licht auf eine Oberfläche fällt, dann wird Licht reflektiert

- Je flacher der Winkel desto mehr wird reflektiert
- Glatte Oberflächen reflektieren stärker als strukturierte Oberflächen
- Direkte Sonne blendet
Reflektierte Sonne kann blenden
- Oberflächen wie Glas, Metall, geschliffener Stein, werden immer häufiger verwendet.



➤ Ein Leben ohne Blendung gibt es nicht

~~Es gibt keine Probleme bei PV, die blenden nicht. Schwarze Module schon gar nicht.~~

Stand der Technik

Komplexe menschliche Wahrnehmung

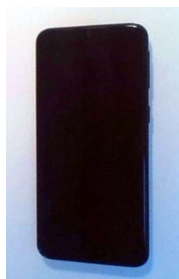
Ob eine Reflexion als unzulässig empfunden wird (=Blendung) hängt von vielen Faktoren ab

- Wie stark ist der Reflex? Hintergrund?
- Wie gross ist die Fläche?
- Wie lange dauert der Reiz?
- Aus welcher Richtung kommt der Reiz?
- Wie ist die aktuelle Empfindlichkeit des Auges? Individuelle Befindlichkeit?
- Was verursacht die Blendung?
- Beziehung zum blendenden Nachbarn
-

Stand der Technik

Blendung – Gesellschaftliche Entwicklung

2000
Akku hält
eine Woche



2020
Akku hält
1/2 Tag



11 | Solar-Update 2020: Reflexionsarme Solarenergie?

02. Dezember 2020

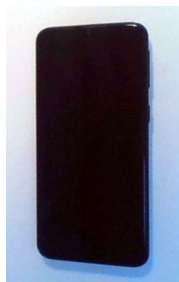


INSTITUT FÜR
SOLARTECHNIK



11

Stand der Technik

Blendung – Gesellschaftliche Entwicklung

Grenzwerte für Blendung
2000 → 30 Minuten / 30 h
2020 → ?

12 | Solar-Update 2020: Reflexionsarme Solarenergie?

02. Dezember 2020



INSTITUT FÜR
SOLARTECHNIK



12

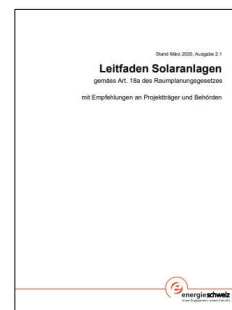
Was macht Swissolar?

Leitfaden Solaranlagen

gemäss Art. 18a des Raumplanungsgesetzes
mit Empfehlungen an Projektträger und Behörden

Anhang 1: Reflexion und Blendung

- Technische Grundlagen
- Checkliste: Identifizieren von (un-)kritischen Situationen
- Mögliche Massnahmen
- Sinnvollere Richtwerte definiert



www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/Fachleute/Photovoltaik_Leitfaeden/200309_Leitfaden_RPG_Langfassung.pdf

Was macht Swissolar?

Leitfaden Solaranlagen

Wegleitung zur Identifizierung von (un-)kritischen Situationen

- 1.) wo Blendung nicht möglich oder nicht relevant ist
-> Nicht weiter nachdenken: Bauen

- Anlage für den Nachbarn nicht sichtbar
- Reflexion trifft auf fensterlose Mauer
- ...

- 2.) wo Blendung unkritisch ist
-> Kurz nachdenken: Bauen

- Anlage ist sehr klein
- Nachbarn weit entfernt
-

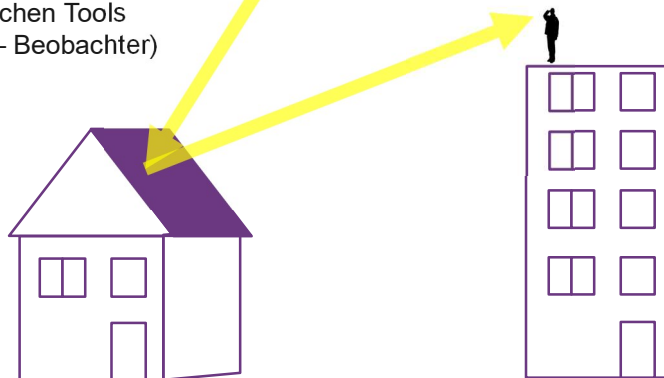
- 3.) wo genauere Abklärungen nötig sind
-> Blenddauern müssen abgeschätzt werden.

Was macht Swissolar?

Leitfaden Solaranlagen

Wenn genauere Abklärungen nötig sind:

Abschätzung der Blenddauer mit einfachen Tools
(Geometrie Sonnenstand – Gebäude – Beobachter)



15 | Solar-Update 2020: Reflexionsarme Solarenergie?

02. Dezember 2020

SPF

INSTITUT FÜR
SOLARTECHNIK

OST

15

Was macht Swissolar?

Leitfaden Solaranlagen

Wenn genauere Abklärungen nötig sind

Abschätzung der Blenddauer mit einfachen Tools
(Geometrie Sonnenstand – Gebäude – Beobachter)

Richtwerte: Tolerierbar ist (Leitfaden RPG)

Maximal 30 Minuten Blenddauer an beliebig vielen Tagen im Jahr
Maximal 60 Minuten Blenddauer an maximal 60 Tagen im Jahr
Maximal 120 Minuten Blenddauer an maximal 20 Tagen im Jahr
Maximal 50 Stunden Blendung im Jahr

Ziel: Planer soll mit möglichst wenig Aufwand möglichst weit kommen. Lösungen finden

Nächster Schritt Professionelles "Blendgutachten",
Berücksichtigung der Moduleigenschaften, Wetter, etc.

16 | Solar-Update 2020: Reflexionsarme Solarenergie?

02. Dezember 2020

SPF

INSTITUT FÜR
SOLARTECHNIK

OST

16

Was macht Swissolar?**Leitfaden Solaranlagen: Wie weiter**

Wenn genauere Abklärungen nötig sind

Abschätzung der Blenddauer mit **einfachen Tools**
(Geometrie Sonnenstand – Gebäude – Beobachter)

Tolerierbar ist

Maximal 30 Minuten Blenddauer an beliebig vielen Tagen im Jahr
Maximal 60 Minuten Blenddauer an maximal 60 Tagen im Jahr
Maximal 120 Minuten Blenddauer an maximal 20 Tagen im Jahr
Maximal 50 Stunden Blendung im Jahr

Ziel: Planer soll mit möglichst wenig Aufwand möglichst weit kommen. **Lösungen finden**

Nächster Schritt "Blendgutachten", Berücksichtigung der **Moduleigenschaften, Wetter, etc.**

Swissolar Neues Projekt 2021**Grundlagen zum Nachweis RPV 32a**

"nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt"

Ziel 1: Erarbeiten von Wissen, Unterlagen, Dokumenten, Best practice:

- Wie kann eine Anlage gestaltet werden (Orientierung, Module, etc.), damit die Störung durch Blendung in einer bestimmten Situation minimal wird.
- Was sind Vor- und Nachteile dieser Lösungen und was sind Mehrkosten gegenüber einer herkömmlichen Lösung
- Werkzeugkasten mit Tipps und Tricks (Input ist hochwillkommen)
- Eventuell auch einfache Berechnungstools (?)

Output: Publikationen, Workshops, Schulungen, ERFAs, etc.
Verfügbarkeit von Berechnungstools

Swissolar Neues Projekt 2021**Grundlagen zum Nachweis RPV 32a****"nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt"****Ziel 2: Postulierte Richtwerte überprüfen und ergänzen:**

30 Minuten Blenddauer an beliebig vielen Tagen im Jahr
 60 Minuten Blenddauer an maximal 60 Tagen im Jahr
 120 Minuten Blenddauer an maximal 20 Tagen im Jahr
 50 Stunden Blenddauer im Jahr

Fehlinterpretation der Richtwerte vermeiden

Output: Grundlagen für Entscheide von Projektträger und Behörden
 Leitplanken setzen, Reduzieren der Rechtsunsicherheit

Swissolar Neues Projekt 2021**Grundlagen zum Nachweis RPV 32a****"nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt"****Ziel 3: Technische Entwicklungen verfolgen und bewerten**

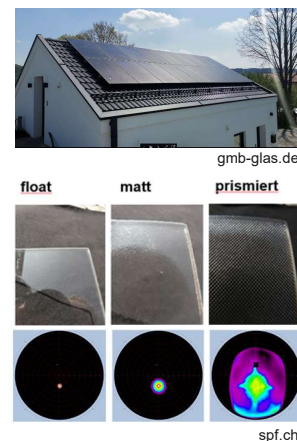
gmb-glas.de

Swissolar Neues Projekt 2021

Grundlagen zum Nachweis RPV 32a**"nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt"****Ziel 3: Technische Entwicklungen verfolgen und bewerten**

- Neue Produkte: Verfügbarkeit, Einsatzbereiche, Ästhetik
- Vermessung verschiedener Produkte im Labor
Vergleiche verschiedener Produkte
Praxistauglichkeit, Dauerhaftigkeit
Kontakt mit Herstellern
- Bestehende Anlage(n) umbauen, Wirkung beurteilen

Output: **Bewertung von Produkten etablieren**
Was können neue Produkte leisten
Stand der Technik ist bekannt



Swissolar Neues Projekt 2021

Grundlagen zum Nachweis RPV 32a**"nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt"****Projektpartner:**

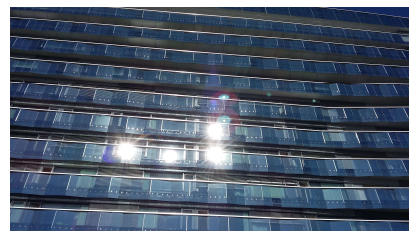
- Swissolar
- Basler & Hofman
- SPF Institut für Solartechnik

Zusammenarbeit mit Herstellern**Breite Abstützung durch Begleitgruppe**

- Verbände
- Bundesämter

Start in 2021

Mehr dazu in den kommenden Swissolar Veranstaltungen



Internationale Koordination

AG Blendung

- Arbeitsgruppe mit Experten aus DE, AT, CH
(Planer, Gutachter, Hersteller, Labors)
- Regelmässiger Austausch unter den Ländern
- (Fern)ziele:
 - Einheitliche Regelung in DACH
 - Projekt auf Europäischer Ebene
- Trennen von Verkehr und Wohnungsbau.
- CH ist in der Thematik weit fortgeschritten
Der Leitfaden Solaranlagen RPG ist das Musterdokument

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

andreas.bohren@spf.ch