



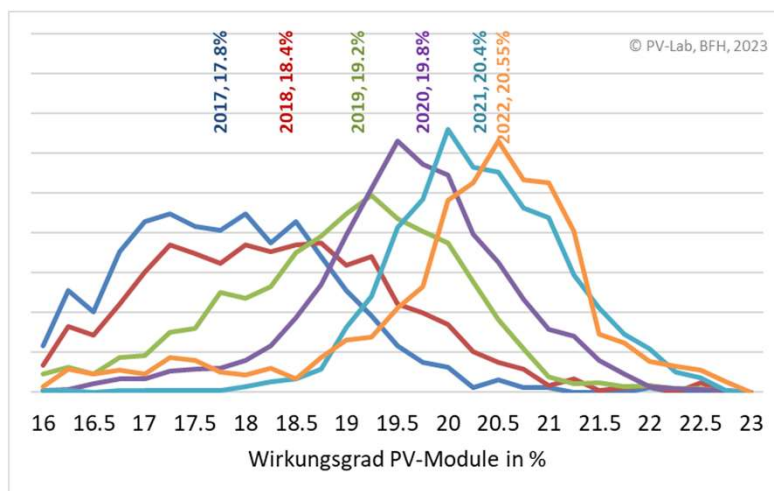
PV-Trends, Aktuelles und Wissenswertes für die Praxis

21. Schweizer Photovoltaik-Tagung, Bern, 21. März 2023

Prof. Dr. Christof Bucher

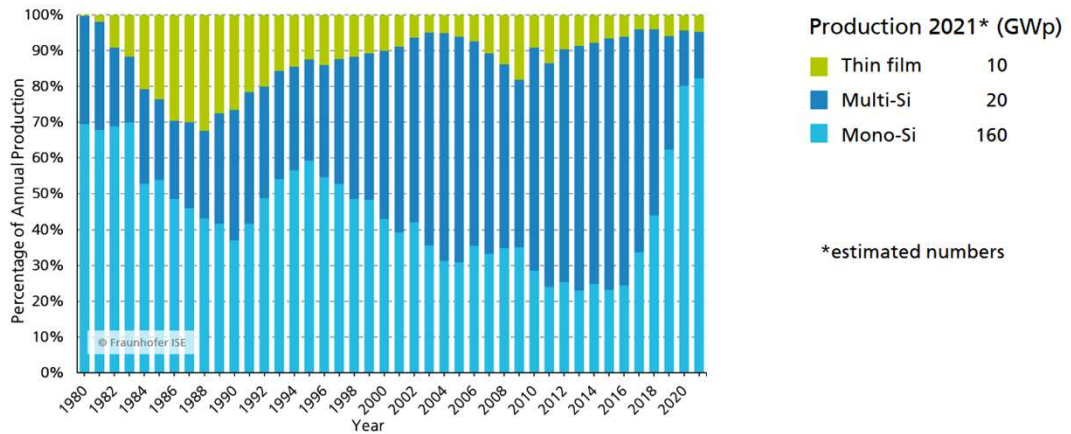
Berner Fachhochschule (BFH) | PV-Labor

Entwicklung Wirkungsgrad PV-Module

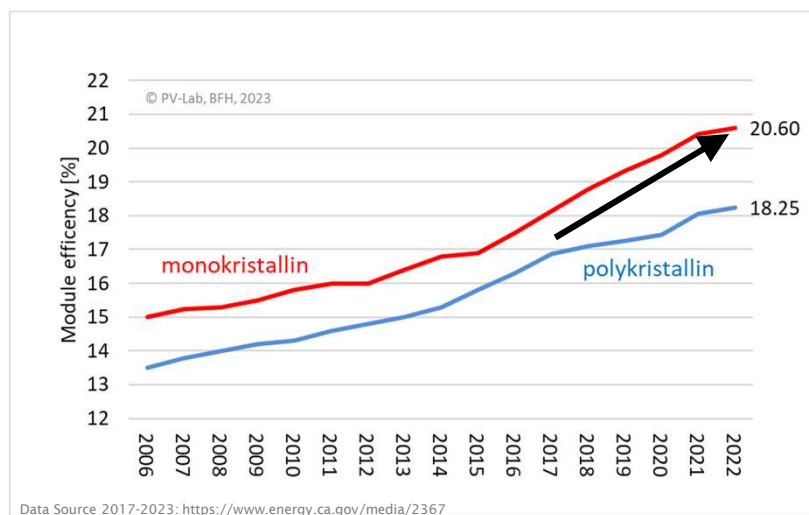


- ▶ 17'700 PV-Module aus Datenbank
- ▶ Grafik: Häufigkeit der Module, Wirkungsgrad (Median)
- ▶ Jährliche Zunahme: 0.55 Prozentpunkte
- ▶ Datenquelle <https://www.energy.ca.gov/media/2367>

Zunahme Wirkungsgrad: Von poly- zu monokristallin



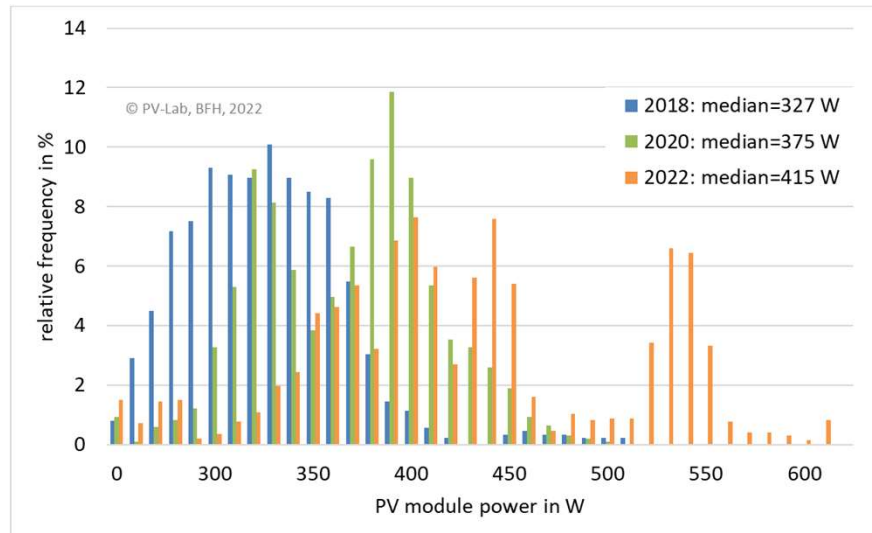
Zunahme Wirkungsgrad dank Shift zu monokristallin



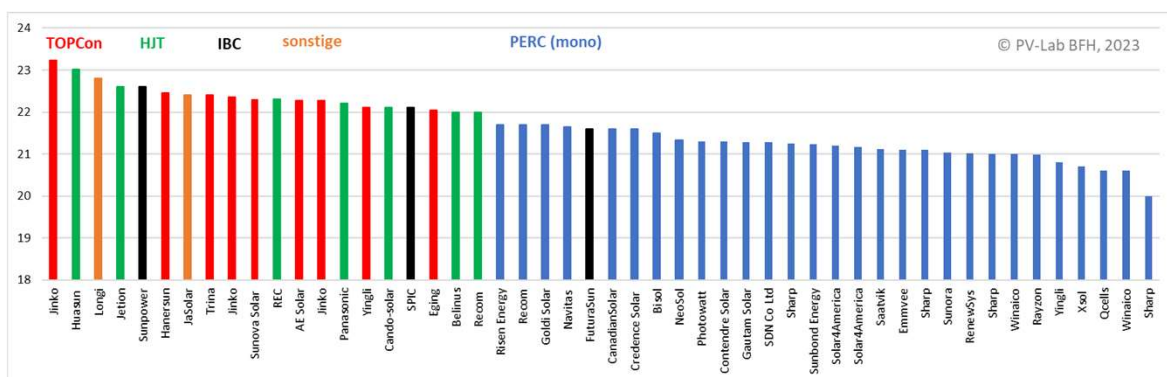
Entwicklung der Modulgrößen (Modulleistungen)

- ▶ Modulleistungen driften auseinander
- ▶ Neue Klasse um 550 W

Data Source:
<https://www.energycanada.ca/media/2367>



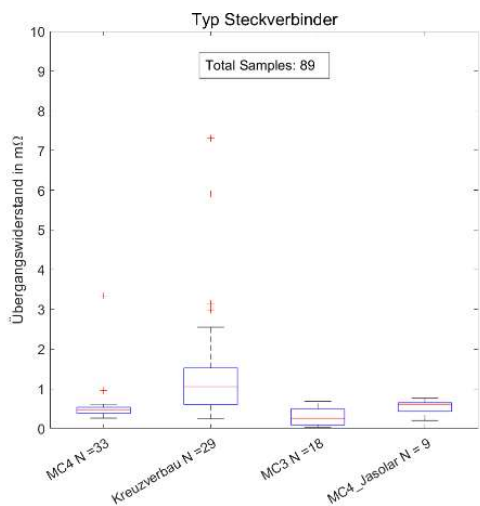
Höchste Wirkungsgrade angekündigter PV-Module



- ▶ Neuankündigungen meist > 21% Wirkungsgrad
- ▶ 20 Hersteller > 22% Wirkungsgrad

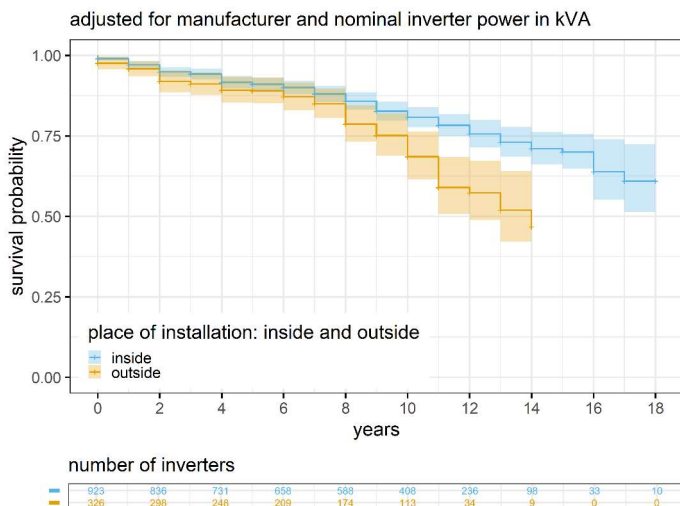
PV Magazine, Datenblätter der Hersteller

Langzeitverhalten von PV-Stecker



- ▶ Test von alten, verbauten PV-Steckern
- ▶ In Zusammenarbeit mit Stäubli
- ▶ Zwischenfazit
 - ▶ Generell: hohe Qualität
 - ▶ Höhere Widerstände bei Kreuzverbau als bei Steckern gleicher Hersteller
 - ▶ Handling (z. B. Stecker ungeschützt im Regen) führt zu grossen Qualitätseinbussen
- ▶ Aufruf: Das PV-Labor sucht weitere Steckersamples zum Testen!
- ▶ Kontakt / weitere Infos: www.bfh.ch/pvlab

Lebensdauer Wechselrichter

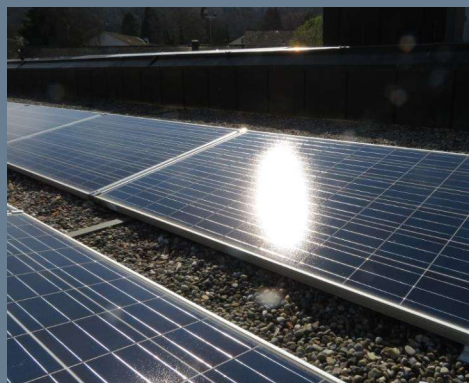


- ▶ Nach 15 Jahren laufen mehr als 50% der Wechselrichter noch
- ▶ Ab dem 8. Betriebsjahr Outdoor mehr Fehler als Indoor
- ▶ Weitere Resultate, z. B. Lebensdauer Optimizer: www.bfh.ch/pvlab

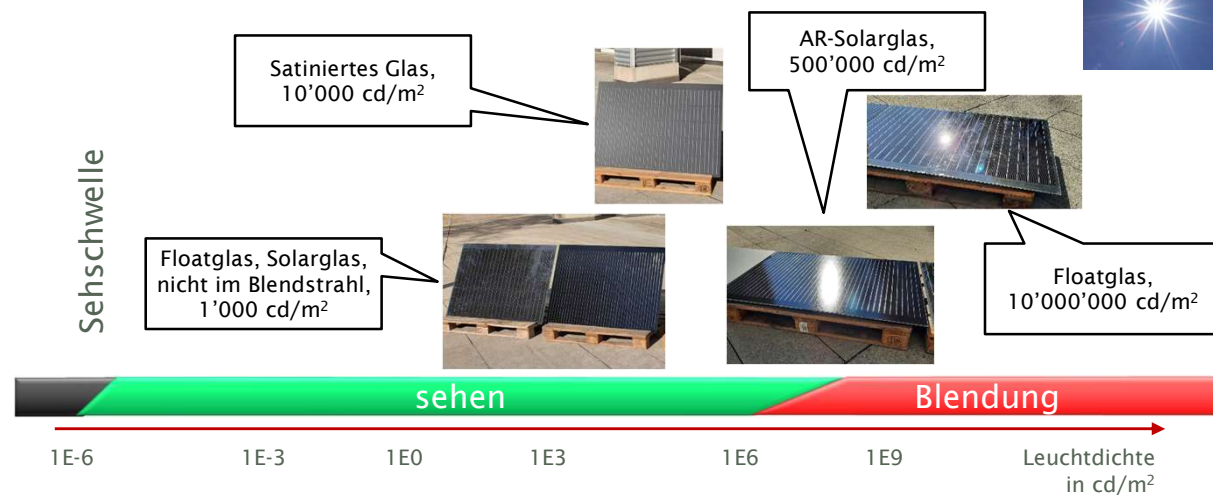
Projekt «reflexionsarm», Swissolar

Ziele

- Lösungen bei Blendungen bei PV-Anlagen aufzeigen
- Empfehlungen für Behörden erarbeiten

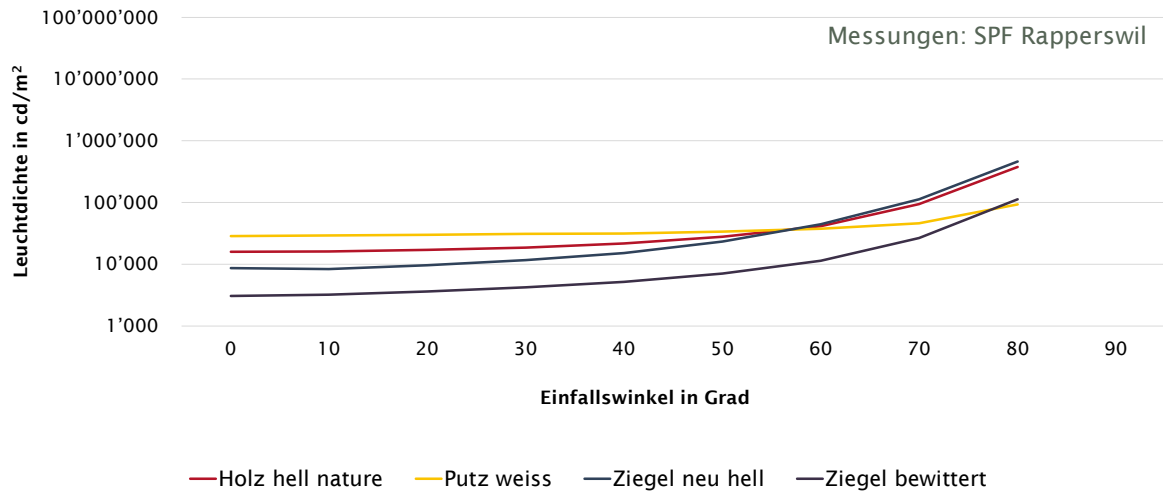


Massstab: Leuchtdichte in Candela pro Quadratmeter

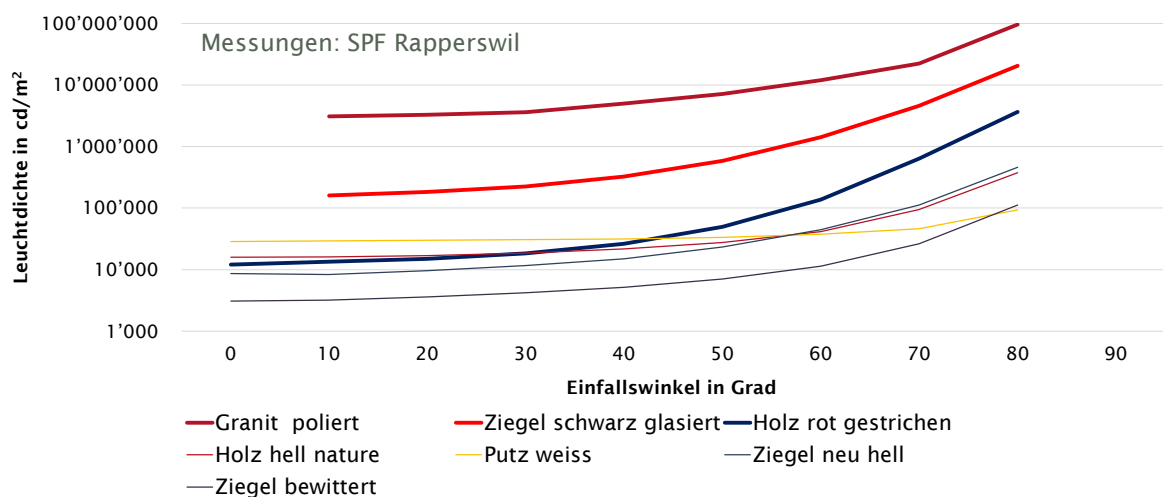


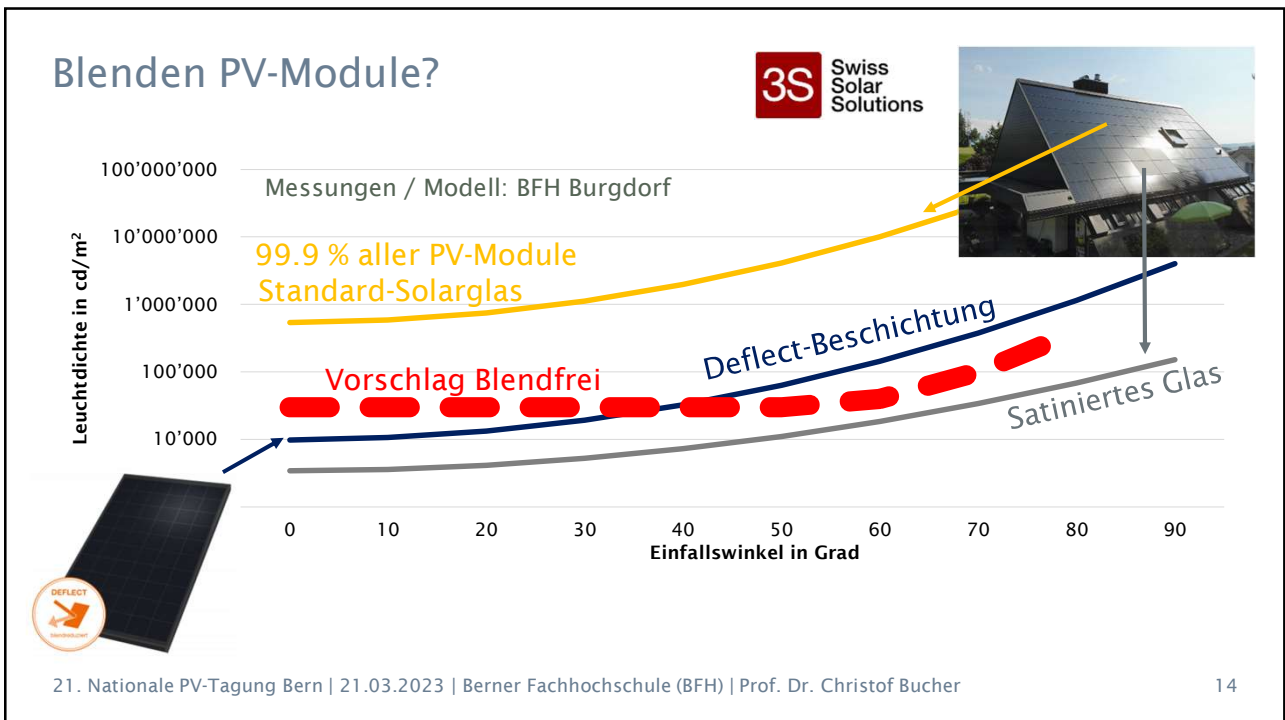
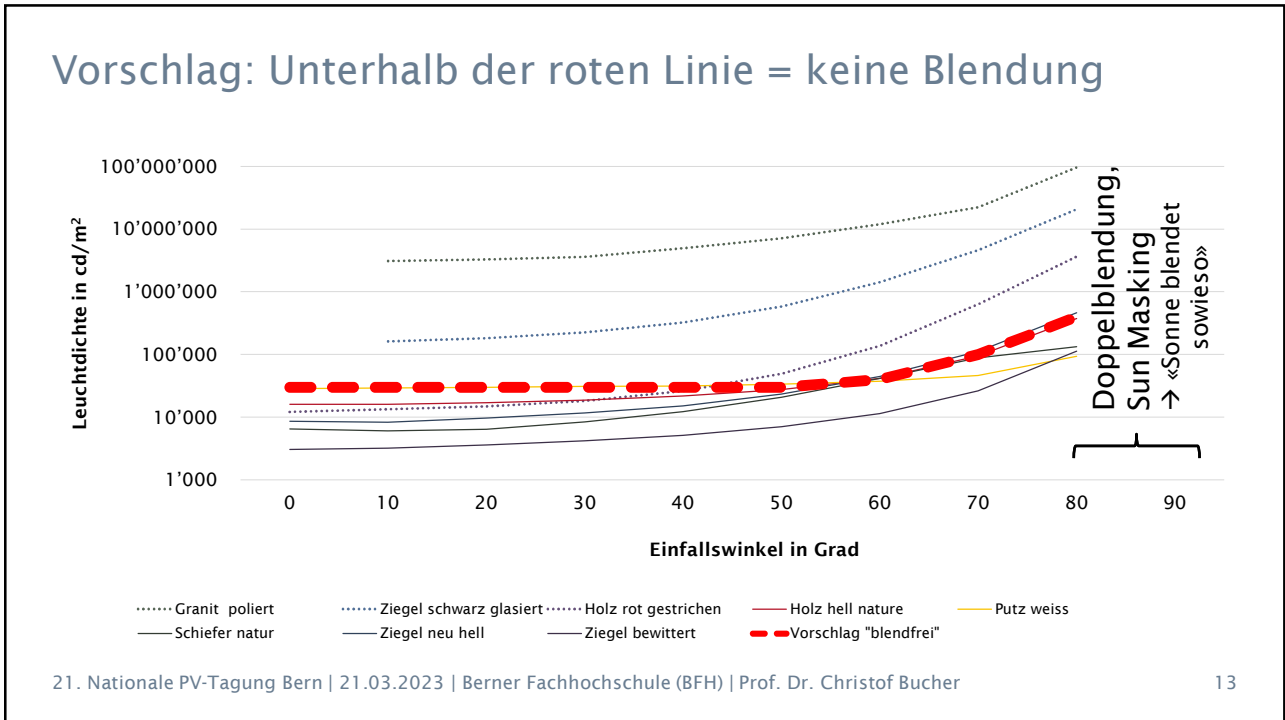
Blendung: ab ca. 20'000 – 100'000 cd/m²

Holz, Putz, Ziegel blenden nicht

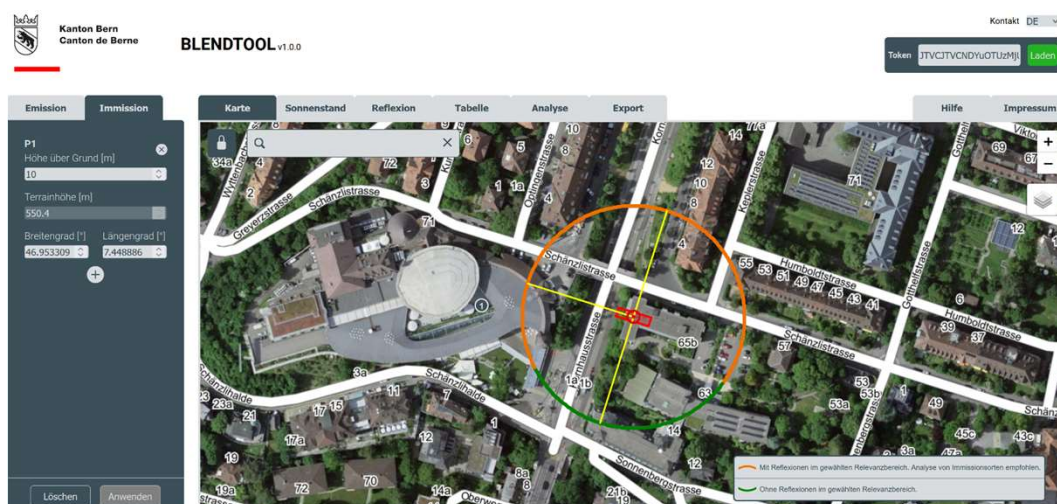


Polierter Stein, glasierte Ziegel, gestrichenes Holz können stark blenden



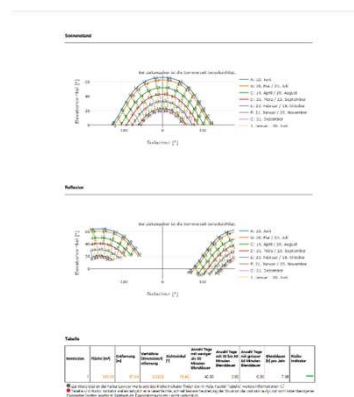
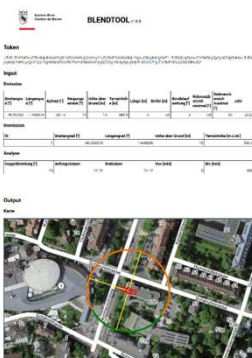


Neues Tool zur Berechnung der Blendung: www.blendtool.ch



Neues Tool zur Berechnung der Blendung: www.blendtool.ch

- ▶ Flächen / Punkte auf Karte auswählen
- ▶ Neigungswinkel der Module angeben
- ▶ Report exportieren: Maximale Blendzeiten
- ▶ **Ankündigung: Online-Webinar zum Blendtool am 4. April 2023**
- ▶ www.swissolar.ch/webinar-blendungen
- ▶ Swissolar.ch → **Agenda**



Zwischenfazit Projekt «reflexionsarm»

- ▶ Es gibt keine Grenzwerte für Blendung.
- ▶ Süddächer blenden nicht. → **Keine Forderung für blendarme/blendfreie Module**
- ▶ PV-Module sind grundsätzlich «reflexionsarm nach RPV 32a», auch wenn sie unter gewissen Umständen blenden können. → kein Zwang zu «blendarmen» oder gar «blendfreien» Modulen.
- ▶ Blend-Eigenschaften sind winkelabhängig. Gewisse Produkte eignen sich nur für gewisse Winkel (Frage: «aus welchem Winkel betrachtet man das Modul?»)
- ▶ Geschätzt 99% aller PV-Module sind zwar reflexionsarm, aber **NICHT** blendarm/blendfrei
- ▶ Zwei Produktarten zeigen blendarmes Verhalten
 - ▶ Satiniertes Glas
 - ▶ Deflect-beschichtetes Glas