AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TOMORROW TODAY

PHOTOVOLTAIK IN DER LANDWIRTSCHAFT

TECHNISCHE LÖSUNGEN FÜR DOPPELNUTZUNGEN

Christoph Mayr

07.12.2018

INHALT

- Status und Entwicklung PV in Österreich
- Strom aus Sonne für die Landwirtschaft
- E-Mobilität
- Doppelnutzung von Agrarflächen mit Photovoltaik
- Herausforderungen

MBR Solar

PHOTOVOLTAIK HEUTE

- **Photovoltaik weltweit**
  - Global : > 400 GW,
    - In einigen Länder 8% des Stromaufkommens
    - IEA PVPS Trends Report
  - Österreich: ~1,2 GW,
    - 1,5% des Stromaufkommens
    - Jährliche Zubaurate ~0,17 GW/a (2017)

PV Installationsarten in Österreich 2017
(Quelle: Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2017)

ENTWICKLUNGSPFADE FÜR ÖSTERREICH

BUSINESS AS USUAL:

- 170 MW Zubau/a,
- 2050 kumuliert 6 GW (5% des Bedarfs)

15 GW BIS 2030: (100% STROM AUS EE)

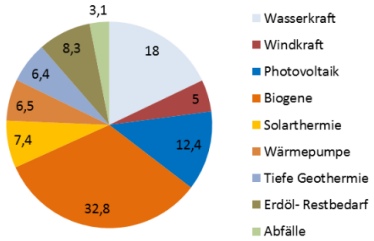
Steigender Strombedarf

- Anteil PV in 2030: 15,3 % des Stromaufkommens
- Jährlich >800 MW…1800 MW…bis zu *Ver-10-fachung der aktuellen Installationsraten*

30 GW BIS 2050: (100% ENERGIE AUS EE)

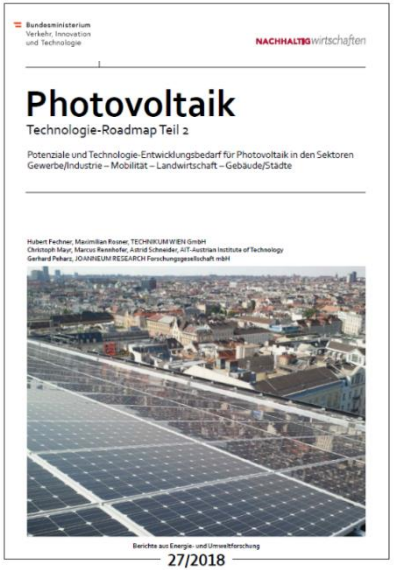
Weiterer Anstieg des Strombedarfes von 61 TWh auf 108 TWh bis 2050

- Anteil PV in 2050: 27% am Strom, 12,4% am Primär-Energieaufkommen



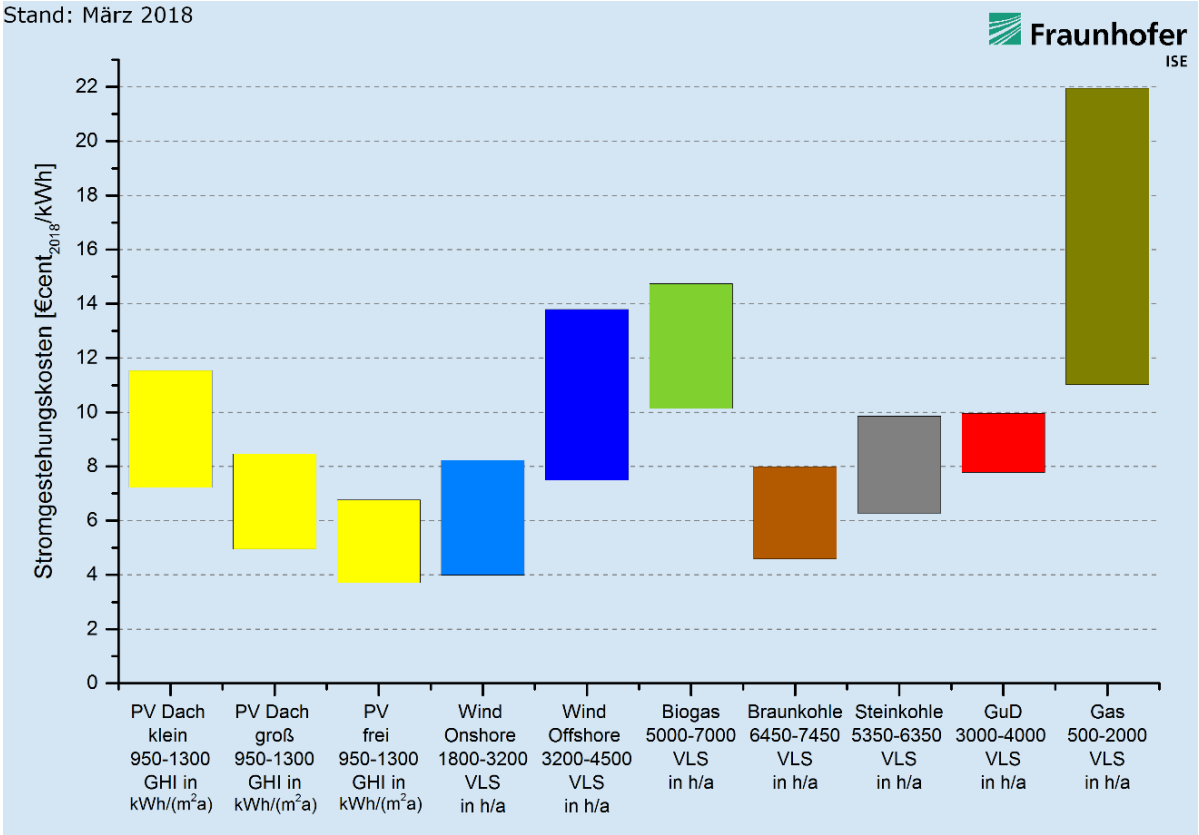
PHOTOVOLTAIK ROADMAP 2018

- Aufzeigen des Forschungs- und Technologieentwicklungsbedarfs für eine wesentliche Rolle der Photovoltaik in den Sektoren
  - Industrie/Gewerbe
  - Mobilität
  - Landwirtschaft
  - Haushalte/Gebäude/Städte



- 15 GW, 11-13 TWh, bis 2030…. jetzt geht's los
- mit innovativen Lösungen aus EU und Chancen für Standort Österreich
- Maßnahmen zur Beschleunigung des Ausbaus von PV
- Chancen für Österreich als Modellregion innovativer PV Anwendungen beleuchten

DIE SONNE SCHICKT KEINE RECHNUNG



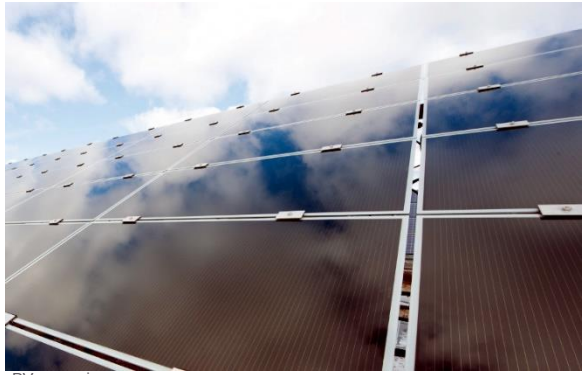
PV TECHNOLOGIEN - ÜBERSICHT

Poly/Mono Kristallin

Bifazial / Zweiseitig

www.oorjan.com

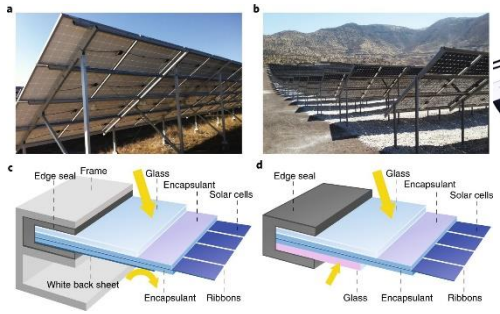
Dünnschicht (CdTe, CIGS…)



PV-magazine

DAS Energy-Foil-Roofing

Kioto Solar

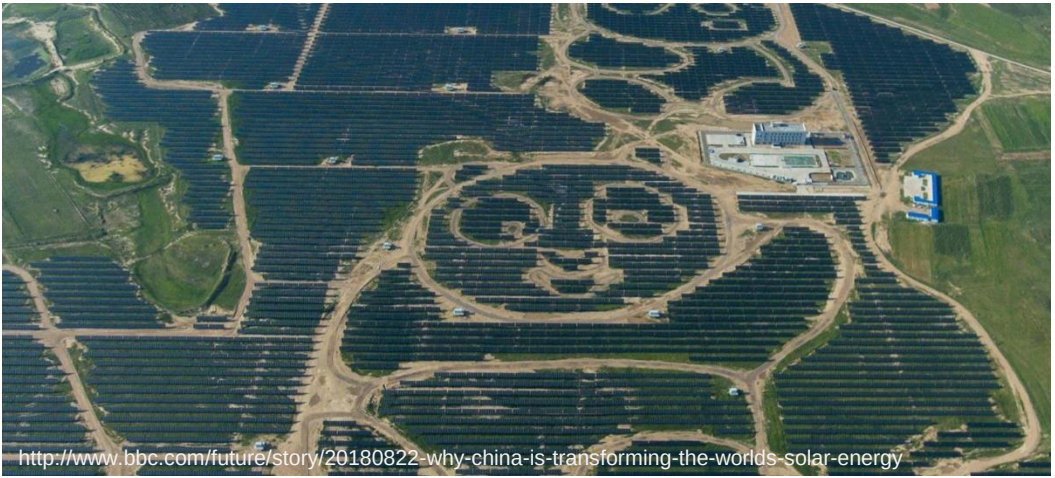


Nature, Kopecek

Miasole

Hanergy

PV IN DER LANDSCHAFT… ?



PV IN DER LANDWIRTSCHAFT

- **Themenfelder**:
  - Eigene, rentable Stromerzeugung – dadurch Kostensenkung des Betriebes
  - Elektromobile und automatisierte Landwirtschaft (u.a. Bewässerung, Sensorik)
  - PV für dezentrale elektrisch betriebene Maschinen und Antriebe
  - Durch dezentrale Erzeugung Netzausbau vermeiden
  - Doppelnutzung von Agrarflächen und Nutzung von Brachland
  - PV-Windschutzgürtel
  - Bereitstellung von Power-2-X

Quelle: John Deere

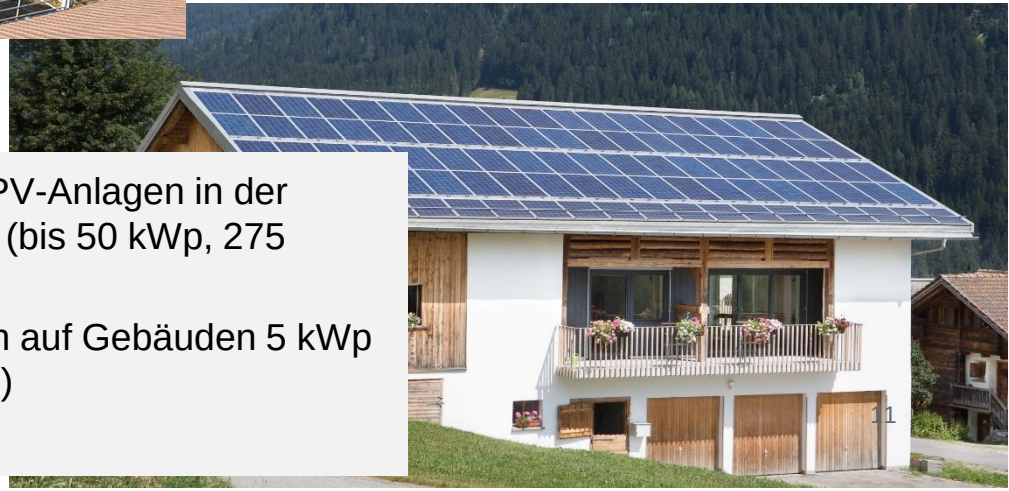
PV AUF WOHN- UND WIRTSCHAFTSGEBÄUDEN

energy unlimited GmbH

Mostviertel energie gmbh

https://maissen-sa.ch/bauten/umgebauter-stall/

http://photovoltaik-angebote.at



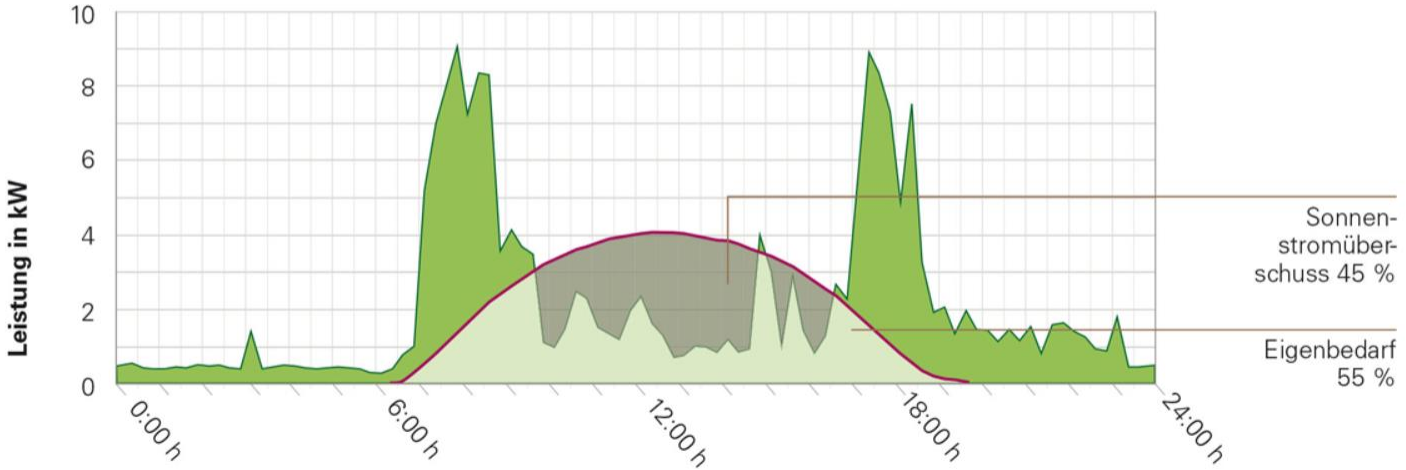
- Investitionsförderung für PV-Anlagen in der Land- und Forstwirtschaft (bis 50 kWp, 275 Euro/kWp)
- Tarifförderung für Anlagen auf Gebäuden 5 kWp bis 200 kWp (7,67 ct/kWh)
- www.pvaustria.at

PV AUF WOHN- UND WIRTSCHAFTSGEBÄUDEN

LASTPROFIL MILCHVIEHBETRIEB

und Erzeugungsprofil einer PV-Anlage mit 5 kWp Leistung

1. August 2013



Melk- und Reinigungsarbeiten entfallen auf die produktionsschwache Zeit.

http://www.e-landwirtschaft.at6

PV AUF WOHN- UND WIRTSCHAFTSGEBÄUDEN

Energiehallen

- kombinieren die Hallen-Nutzung mit der Erzeugung von Solarenergie
- ROI der Hallen durch die PV

- **Voraussetzung: Hauptnutzung als Gebäude**

  Eine Förderung mit der Einspeisevergütung für Aufdachanlagen setzt voraus, dass die Hauptnutzung des Gebäudes nicht im Betrieb der Photovoltaikanlage liegt. Wenn Ihr Platzbedarf aber vorhanden ist, spricht nichts dagegen, Ihre Halle als "Energiehalle" zu planen.

www.eggert-stahlbau.de

www.vinpearl-baidai.info

E-MOBILITÄT IN DER LANDWIRTSCHAFT

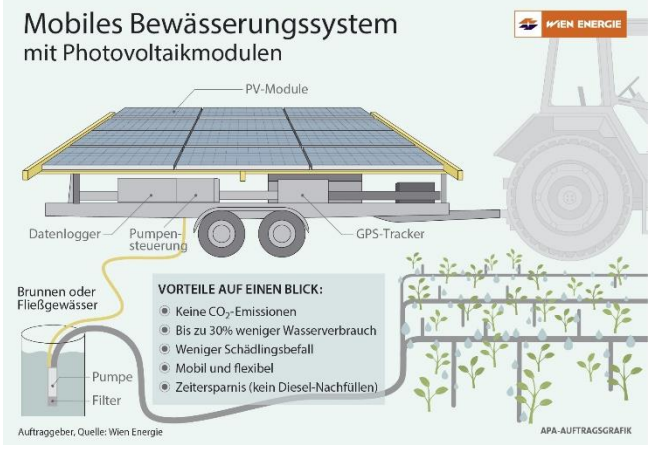
- Maschinenpark Hof
- Maschinenpark am Feld

John Deere

Fendt

- Beispiel John Deere E-Traktor (SESAM Traktor)
  - 130 kWh
  - 2x150kW Antriebe
  - 4h Betriebszeit (55km), 3100 Ladezyklen

emobilitaet.online



E-MOBILITÄT IN DER LANDWIRTSCHAFT

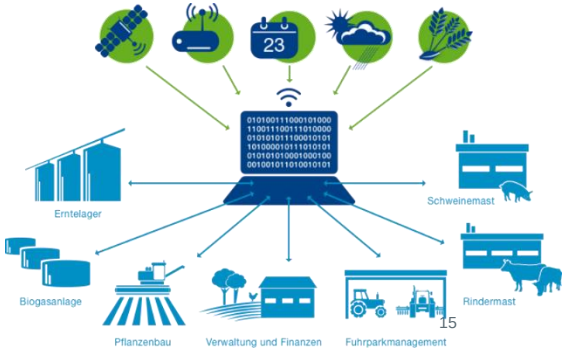
- Landwirtschaftsroboter
- Dezentrale Sensorik

Grand Toyota

Landwirt.com

Quelle: NZZ

Quelle: reset.org



Bayer CropScience

DOPPELNUTZUNG VON AGRARFLÄCHEN

- PV kann auf Freiflächen bzw. landwirtschaftlich genutzten Flächen installiert werden
- PV reguliert die Sonneneinstrahlung auf den Boden
- PV reduziert die UV Belastung
- PV reduziert Austrocknung und Wasserverbrauch
- PV schützt Pflanzen vor Hagelschlag

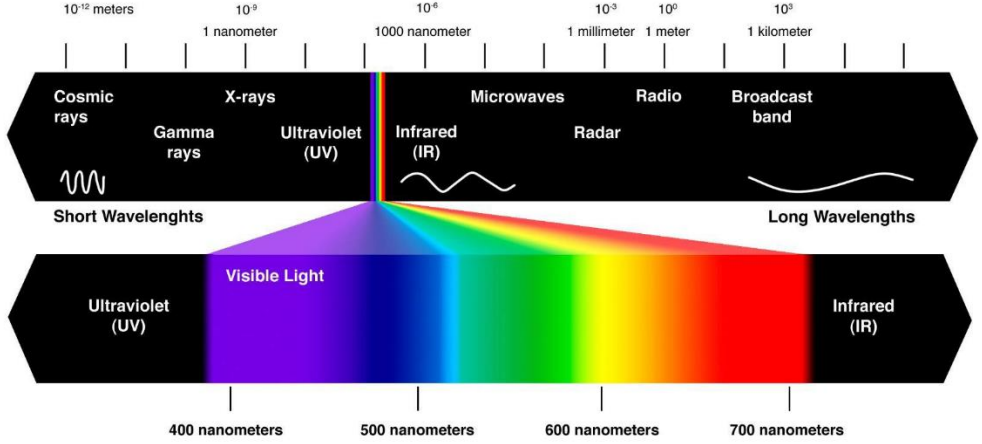
- Doppelnutzung bietet hervorragende Synergie

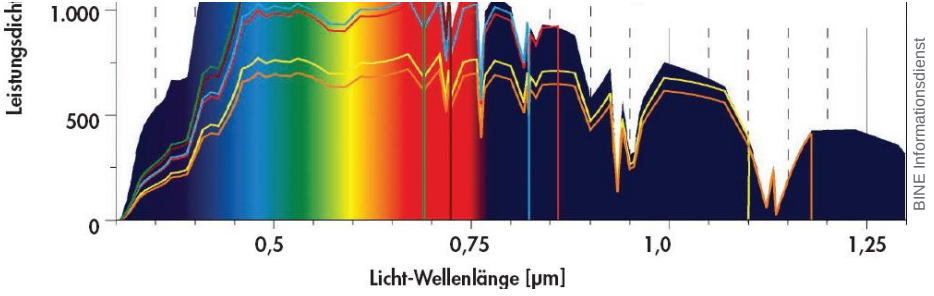
© Agrophotovoltaik.de

PV Dachgarten, energie:bau

SONNENEINSTRAHLUNG & WIRKUNG DES LICHTS

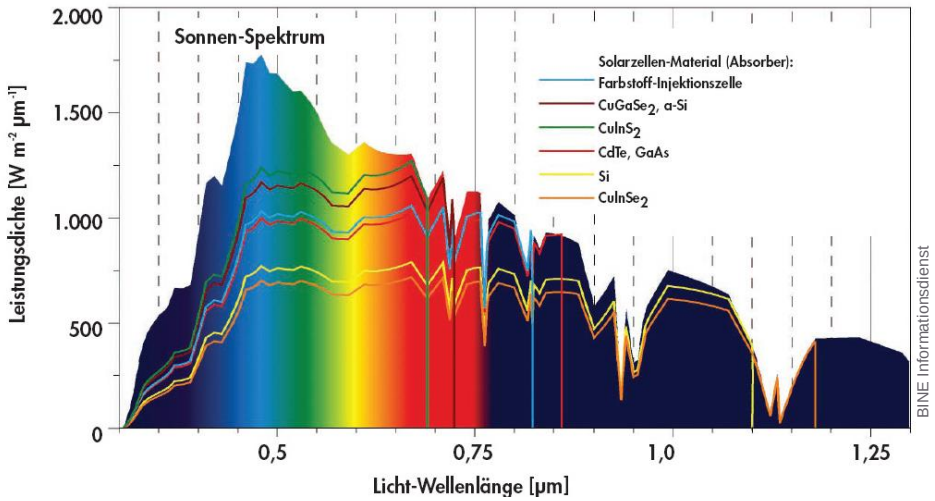
- Aspekte der Lichteintrages bei Doppelnutzung

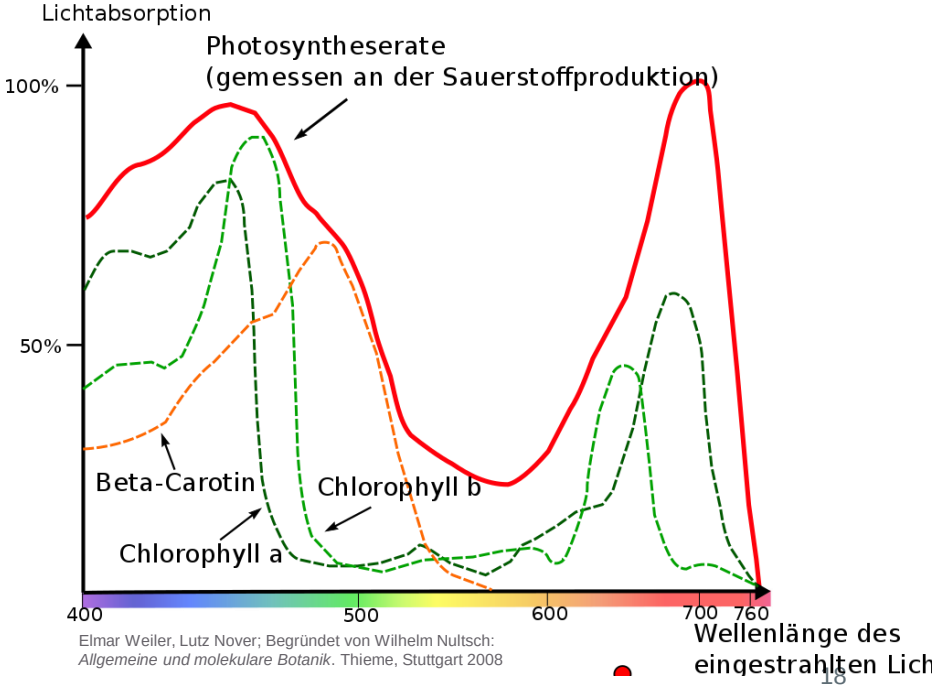




SONNENEINSTRAHLUNG & WIRKUNG DES LICHTS

- Aspekte der Lichteintrages bei Doppelnutzung

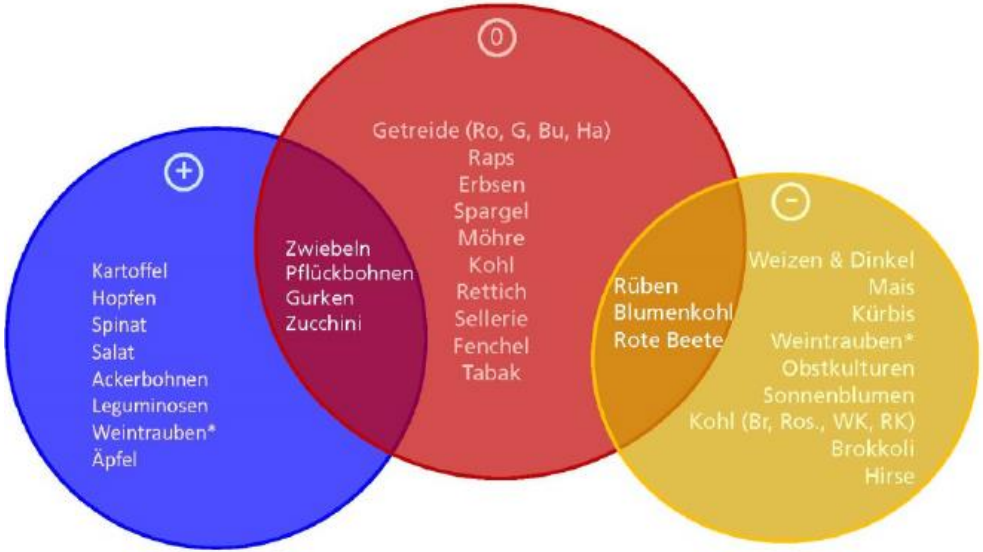




Elmar Weiler, Lutz Nover; Begründet von Wilhelm Nultsch:
Allgemeine und molekulare Botanik. Thieme, Stuttgart 2008

SONNENEINSTRAHLUNG & WIRKUNG DES LICHTS

- Wachstum von Pflanzen bei Doppelnutzung



© Agrophotovoltaik.de, Fraunhofer ISE

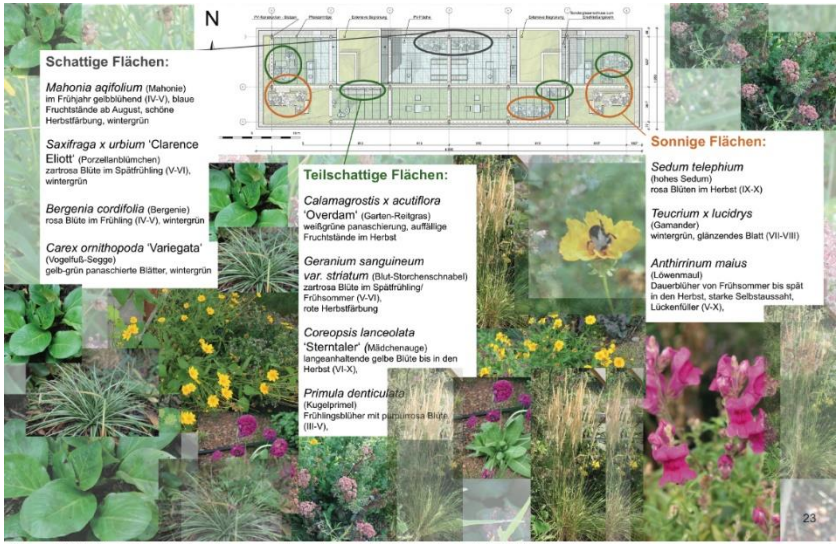
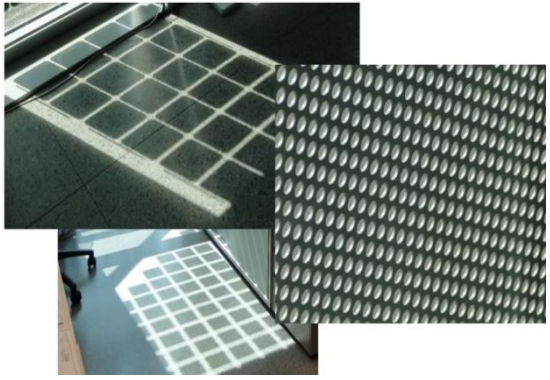


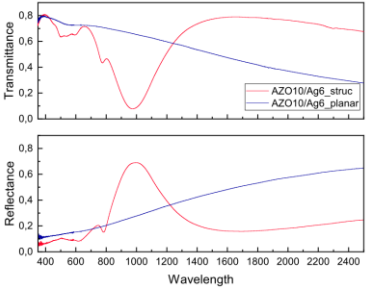
Abbildung 9: PV-Dachgarten Typ Wohnbau - Bepflanzungsschema [Quelle: IBLB, AG Vegetationstechnik, BOKU Wien]

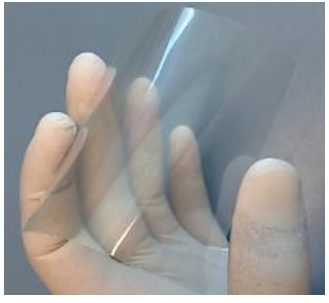
© https://www.baunat.boku.ac.at, PV Dachgarten

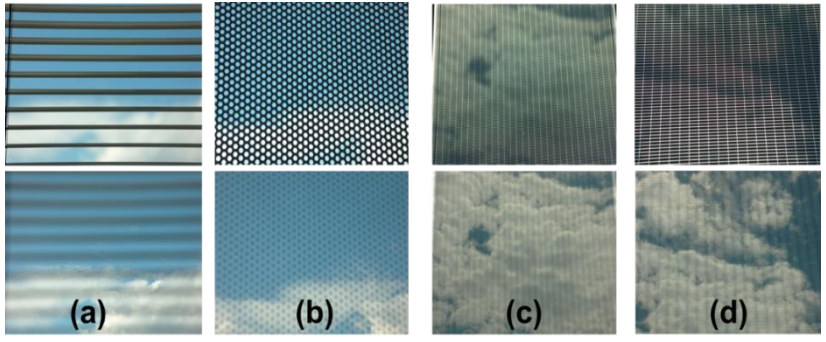
SONNENEINSTRAHLUNG & WIRKUNG DES LICHTS

- Lichtmanagement mit Photovoltaik
- Schattenwurf kann gestaltet werden
- Transparenzgrad einstellbar
- Selektives Lichtspektrum (vor allem bei Dünnschicht)









DOPPELNUTZUNG VON AGRARFLÄCHEN

Hilber solar

© agrophotovoltaik.de

ArchTec Solar

sonnenseite.com

© Wilhelm, www.nordbayern.de

DOPPELNUTZUNG VON AGRARFLÄCHEN

- Bifaziale PV Module, 2-seitige Nutzung der Sonnenenergie
- Vertikale Montage
- Erzeugungsprofil „designbar“

FOTO: Andreas Engel ©

Next2sun ©

solarspar.ch

DREIFACH-NUTZUNG VON AGRARFLÄCHEN

- Freifeld „Vertical Farming“

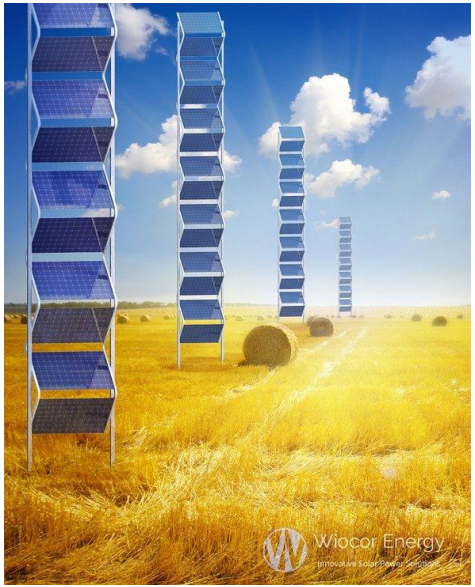
http://www.greeningz.com/eco-friendly/japan-launches-project-combines-solar-power-mushroom-farming/

Sustainergy and Hitachi Capital, Japan

Alt_Daber-SolarKW.jpg

DOPPELNUTZUNG VON AGRARFLÄCHEN

- Landschaftintegration, „PV forms landscape“



solarwings, © www.swissbau.ch

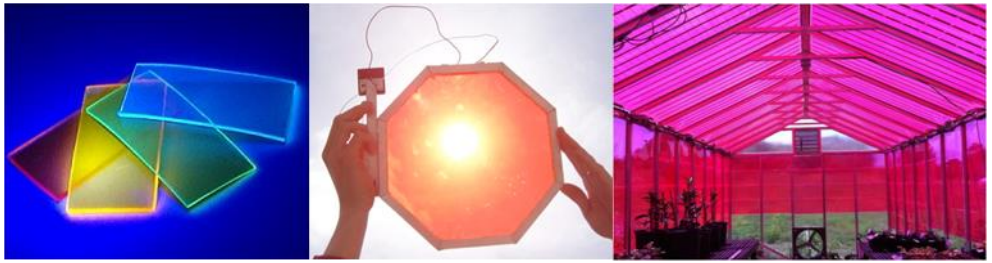
Ertex Solar - Screen Printed

https://ensia.com

next2sun

DOPPELNUTZUNG IN GEWÄCHSHÄUSERN

- Lichtschutz
- Lichtsteuerung
- Kombination mit elektr. Beleuchtung



https://sacarter.soe.ucsc.edu

solitek.eu

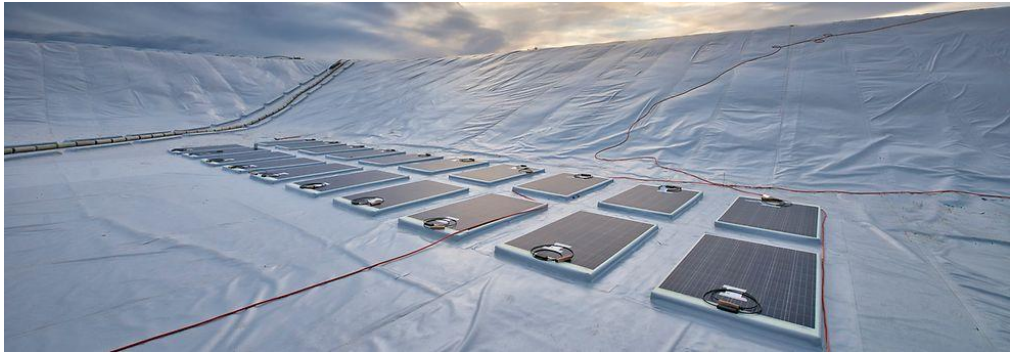
http://www.solarbuildingtech.com

https://photovoltaik.one/solargewaechshaus

DOPPELNUTZUNG AN WASSERFLÄCHEN

- Schutz vor Verdunstung

© Nagpurtoday



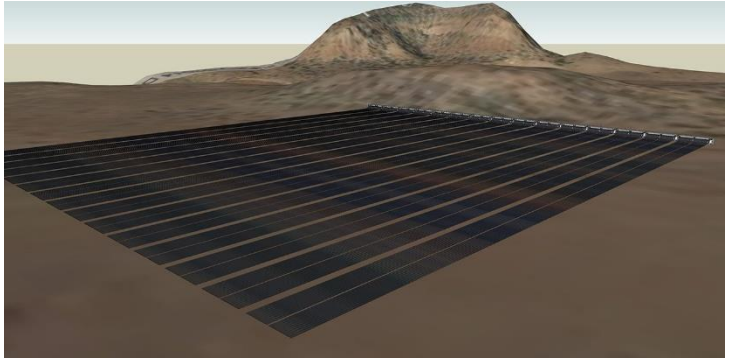
© Continental AG

Seaflex

TEMPORÄRE NUTZUNG VON PV

- Mobile PV auf Brachflächen (z.B. auch bei Mehrfelderwirtschaft)

Renovagen /image(PrtSc): Pangaea TV



Renovagen LTD

PV UND WASSERSTOFF

- Hohe Potentiale auch in der Landwirtschaft
- Dezentrale Elektrolyseanlagen mit PV
- Traktoren mit Brennstoffzellen

© Fronius

Abbildung 16: Prototyp einer dezentralen Wasserstoff-Tankstelle „Home refueller", Aufstellung an einem Privathaus (Quelle: Proton Onsite)

© NewHolland

PV IN DER LANDWIRTSCHAFT

Herausforderungen & F&E Bedarf

- Technische Integrierbarkeit bei Agrarflächen
- Flächenwidmung und Landschaftsschutz,
- Saisonale Verfügbarkeit vs. Strombedarf, Speicherung
- Autarkie vs. Leitungsbau, zentrale PV oder verteilt
- Anlagenplanung / Ertragsoptimierung mit Bifazialen Modulen
- Orientierung der Anlage in Abstimmung mit der Bewirtschaftung der Fläche.
- Wechselwirkung PV und Bepflanzung (Pflanzenarten/ Licht)
- Technologiedesign für angepasstes Lichtmanagement

PV IN DER LANDWIRTSCHAFT

Herausforderungen

- **Beispiel**: Anfahrschutz bei Überkopfanlagen
- Anforderungen sind im Detail zu klären
- Arbeitssicherheit
- Ob notwendig: Grundlage ist die Gefährdungsbeurteilung

Industr.com

Robert Scoble, WIkipedia

http://www.smm-gmbh.de

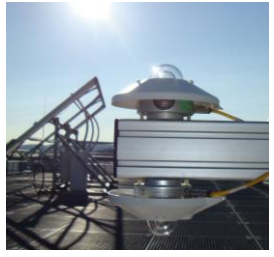
PV IN DER LANDWIRTSCHAFT

Herausforderungen & F&E Bedarf

- Verschmutzung (z.B. Reinigung, rahmenlos, Schiefstellung)
- Schadstoffverträglichkeit auf Ställen (Ammoniak-Korrosion, IEC 62716)
- Zuverlässigkeit von PV Anlagen und Komponenten bei erhöhten Belastungen
- elektrische Sicherheit bei zugänglichen Anlagen
- Blitzschutz im Einzelfall zu klären

Solarpflege.de

archiexpo.de



© Thaut Images, fotolia.com

VIELEN DANK!

Christoph.Mayr@ait.ac.at