

AGRI-PHOTOVOLTAIK

Chance für Landwirtschaft und Energiewende



Copyright: BayWa r.e.

Vortragender: Kilian Gal

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Anlass: Wirtschaft trifft Zukunft; Heinrich Böll
Stiftung

Datum: 29.04.2021

www.ise.fraunhofer.de

Einführung

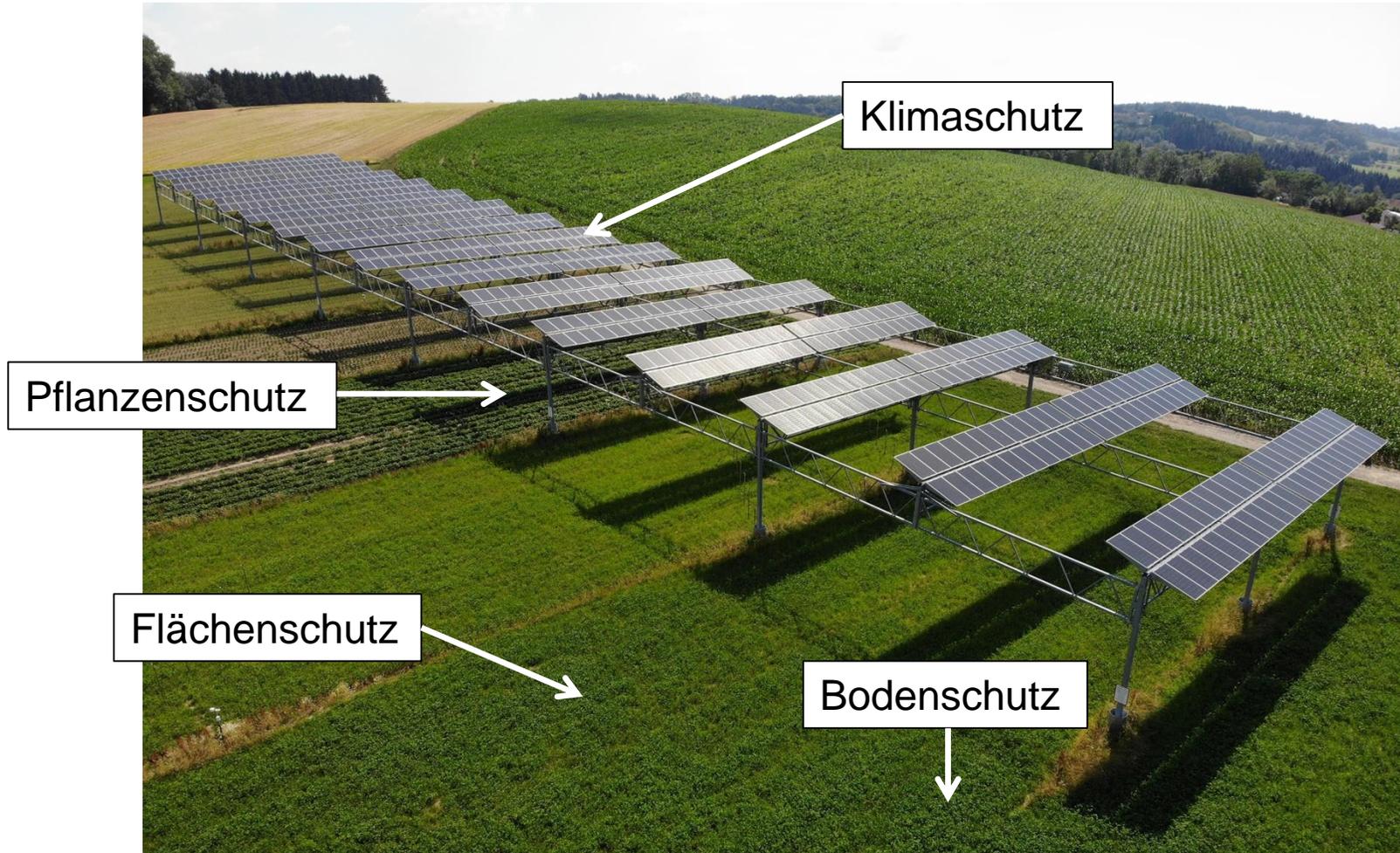
Klima- und Naturschutzziele

- Landwirtschaftssektor betroffen von globaler Klimaerwärmung
 - Starkwetterereignisse nehmen zu: Hagel, Trockenheit, Fluten, Hitze,
 - Viele Kulturpflanzen leiden wegen zu hoher Solareinstrahlung
 - Wasserknappheit
- Ziel im EEG: Anteil erneuerbarer Strom am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 2050 mind. 80 %
 - Ausbau der Photovoltaik auf bis zu 500 GW notwendig (Verzehnfachung aktueller PV-Kapazität)
- Gleichzeitiges Ziel: Neuinanspruchnahme von Flächen für Siedlungen und Verkehr bis 2050 auf Netto-Null



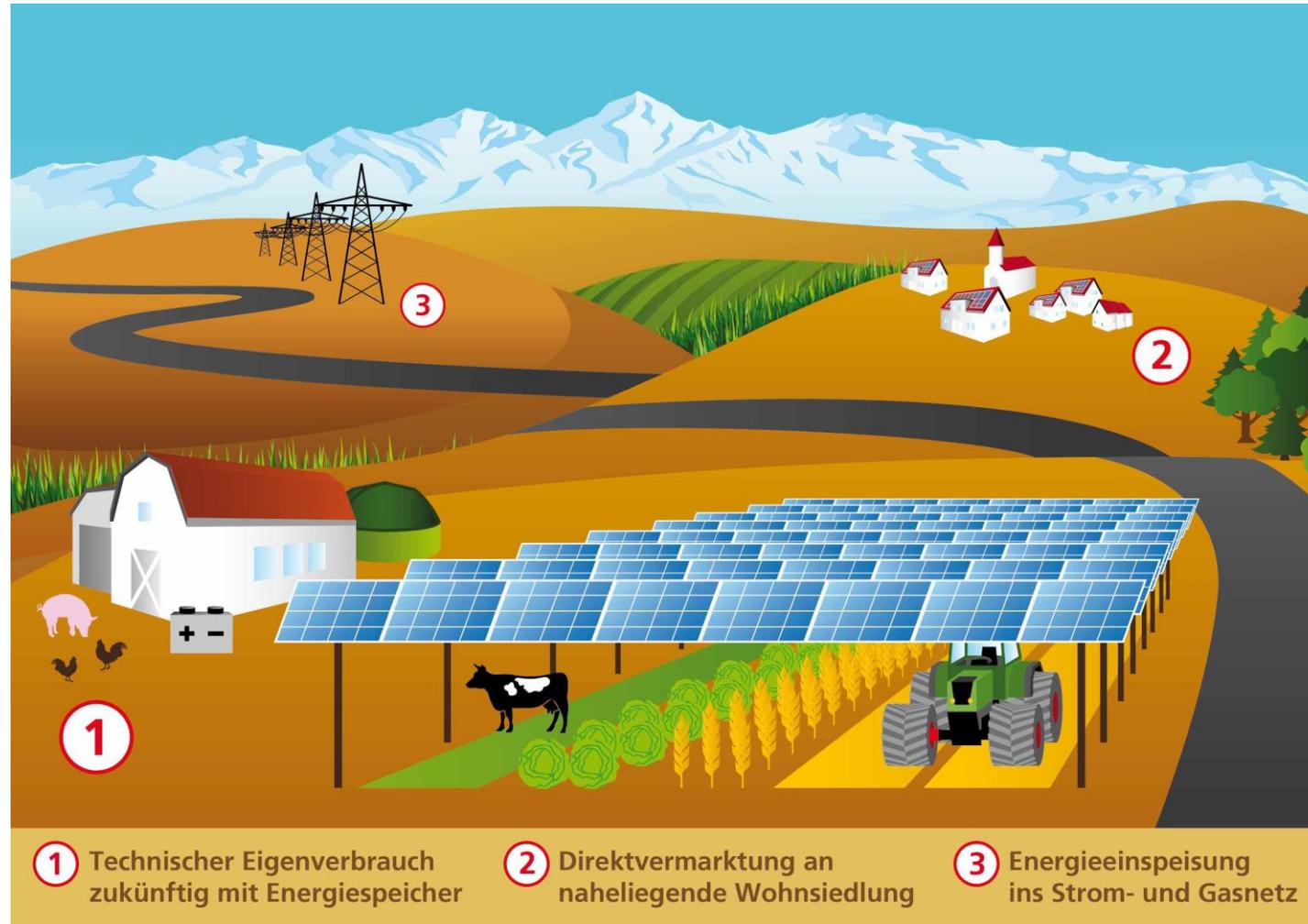
Agri-Photovoltaik – Chance für Landwirtschaft und Energiewende

Agri-PV: Um was geht's?



Agri-Photovoltaik – von der Idee zur Umsetzung

Das Konzept



Agri-Photovoltaik – von der Idee zur Umsetzung

Die Idee

- A. Goetzberger, Gründer des Fraunhofer ISE (1981): manche Pflanzen brauchen gar nicht „volle Sonne“
- Geringerer Flächenverbrauch bei dualer Nutzung
- Leistung: stieg von 5 MW (2012) auf 2,8 GW (2020)



Prof. Adolf Goetzberger

Neuer Vorschlag der Fraunhofer-Gesellschaft

Kartoffeln unter dem Kollektor

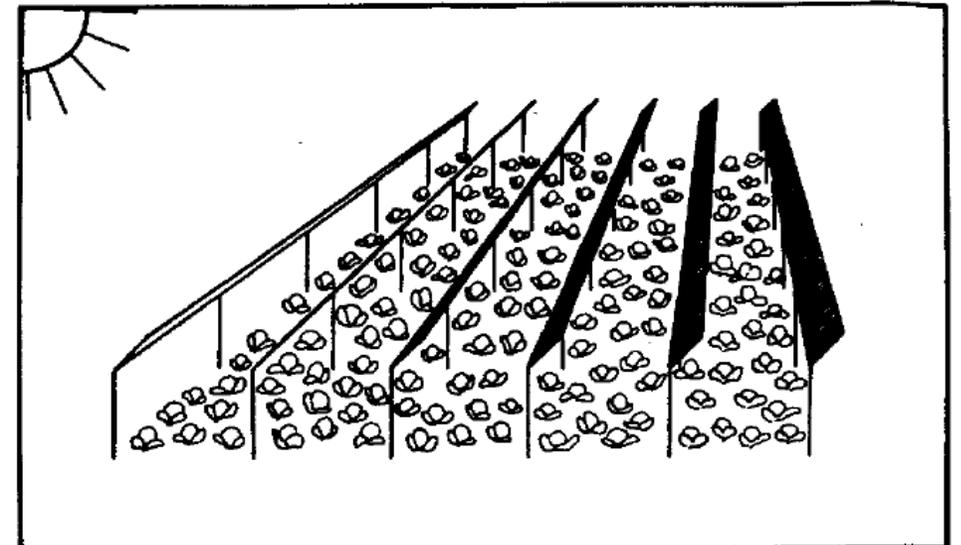


ABB. 1 SKIZZE EINES KOLLEKTORFELDES mit angehobenen Kollektoren

aus: Sonnenenergie 3/1981

Agri-Photovoltaik – von der Idee zur Umsetzung

Umsetzung mit Landwirtschaft im Fokus

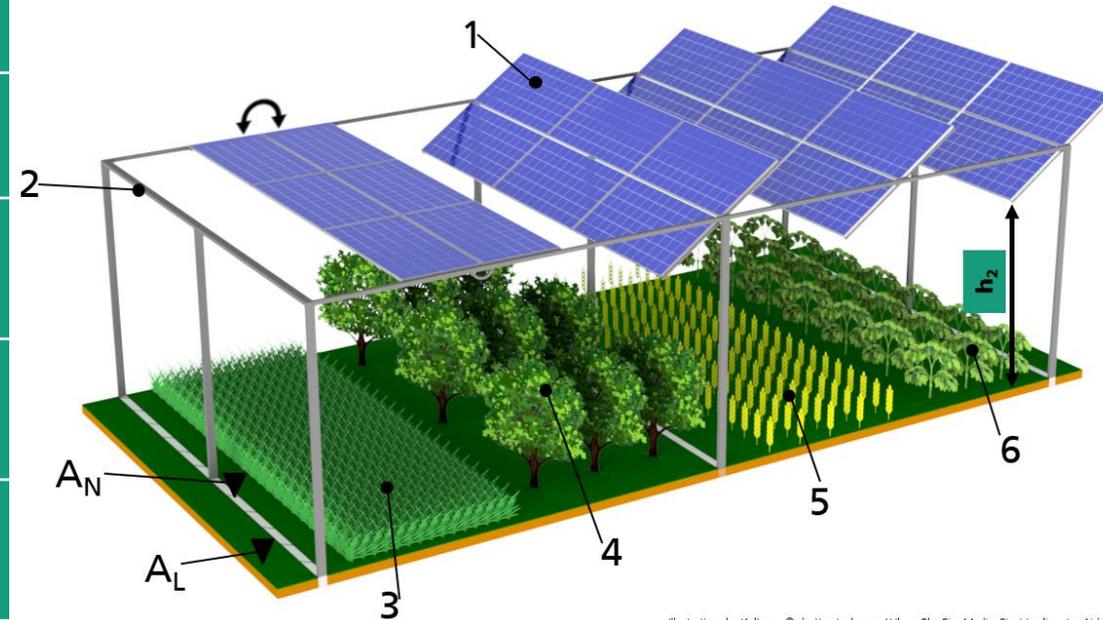
- typischerweise drei bis fünf Metern über dem Feld installiert
- Reihenabstände zwischen den Modulen größer, Flächendeckungsgrad auf etwa ein Drittel
- homogene Lichtverteilung → gleichmäßiges Pflanzenwachstum
- Angepasstes Schattenmanagement
- Substitution von Schutzmaßnahmen



Agri-Photovoltaik – von der Idee zur Umsetzung

Umsetzung: Kategorie I

Agri-PV-Systeme	Nutzung
Kategorie I:	1A: Dauerkulturen und mehrjährige Kulturen
Aufständerung mit lichter Höhe >2,1m	1B: Einjährige und überjährige Kulturen
Bewirtschaftung unter der Agri-PV-Anlage	1C: Dauergrünland mit Schnittnutzung
	1D: Dauergrünland mit Weidenutzung



Legende:

- A_L Landwirtschaftlich nutzbare Fläche
- A_N Landwirtschaftlich nicht nutzbare Fläche
- h_1 Lichte Höhe unter 2,10 m
- h_2 Lichte Höhe über 2,10 m
- 1 Beispiele zu Solarmodulen
- 2 Aufständerung
- 3 bis 6 Beispiele landwirtschaftlicher Kulturen

Illustration der Kulturen © shutterstock.com / Ulvur, BlueRingMedia, Pisut tarding, Ice Aisberg

Agri-Photovoltaik – von der Idee zur Umsetzung

Umsetzung: Kategorie II

Agri-PV-Systeme	Nutzung	Beispiele
Kategorie II: Bodennahe Aufständerung <2,1m Bewirtschaftung zwischen den Agri-PV- Anlagenreihen	2A: Dauerkulturen und mehrjährige Kulturen	Obstbau, Beerenobstbau, Weinbau, Hopfen
	2B: Einjährige und überjährige Kulturen	Ackerkulturen, Gemüsekulturen, Wechselgrünland, Ackerfutter
	2C: Dauergrünland mit Schnittnutzung	Intensives Wirtschaftsgrünland, extensiv genutztes Grünland
	2D: Dauergrünland mit Weidenutzung	Dauerweide, Portionsweide (z. B. Rinder, Geflügel, Schafe, Schweine und Ziegen)

Legende:

- A_L Landwirtschaftlich nutzbare Fläche
- A_N Landwirtschaftlich nicht nutzbare Fläche
- h_1 Lichte Höhe unter 2,10 m
- h_2 Lichte Höhe über 2,10 m
- 1 Beispiele zu Solarmodulen
- 2 Aufständerung
- 3 bis 6 Beispiele landwirtschaftlicher Kulturen

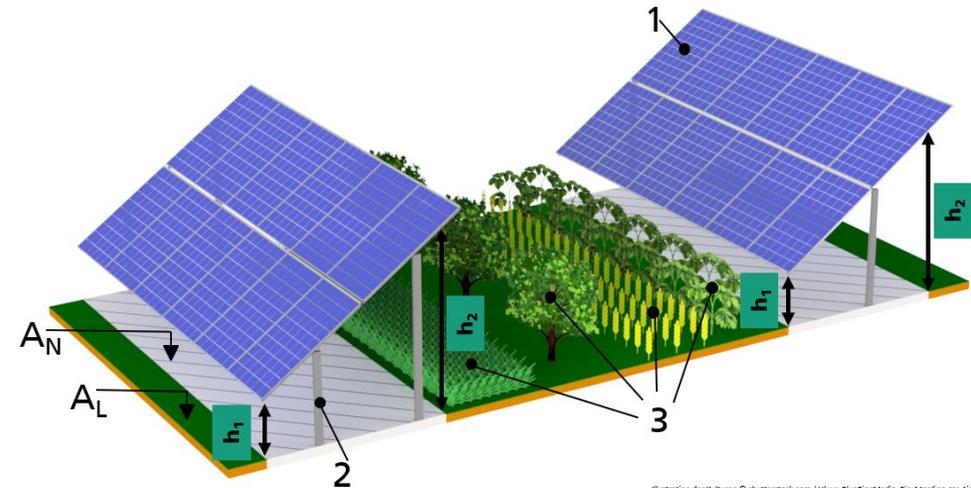


Illustration der Kulturen © shutterstock.com / Ulvur, BlueRingMedia, Pisut tarding, Ice Aisberg

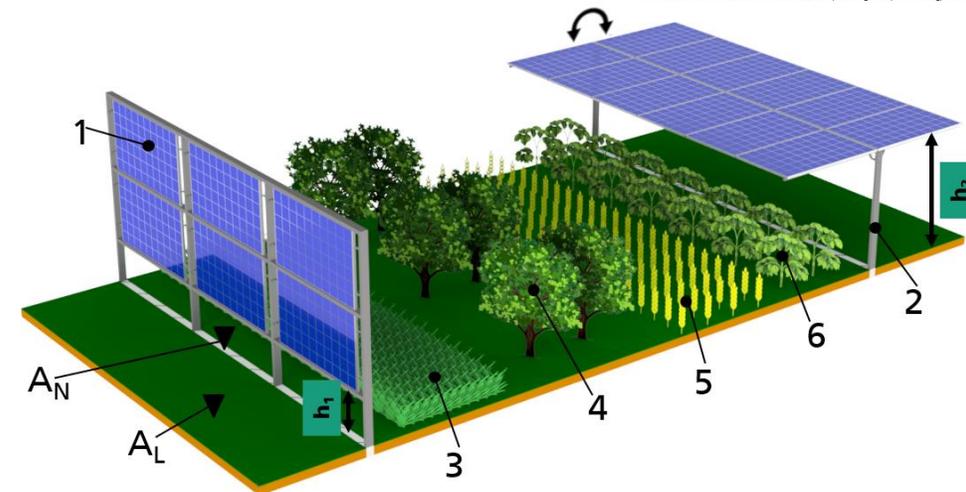
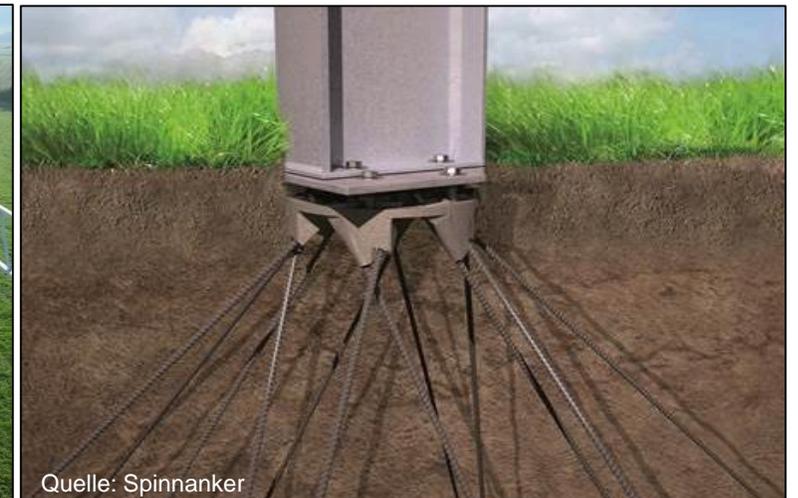


Illustration der Kulturen © shutterstock.com / Ulvur, BlueRingMedia, Pisut tarding, Ice Aisberg

Agri-Photovoltaik

Forschungsprojekt APV-RESOLA

- Installation: 2016 in Heggelbach
- Region: Bodenseekreis
- Länge: 136m
- Breite: 25m
- Fläche: ca. 1/3 ha
- Höhe: 8m
- Durchfahrtshöhe: 5m
- Installierte Leistung: 194 kWp
- Untersuchte Kulturarten: Klee gras, Sellerie, Kartoffeln und Winterweizen



Agri-Photovoltaik

Versuchsaufbau Heggelbach

Feldplan des Versuchsaufbaus mit Messstationen in Heggelbach

- Bestandsentwicklung, Ertrag, Ertragsqualität
- Mikroklimatische Bedingungen
- Auswirkungen auf Niederschlagsverteilung und Bodentemperatur
- ca. acht Prozent der Ackerfläche nicht genutzt werden

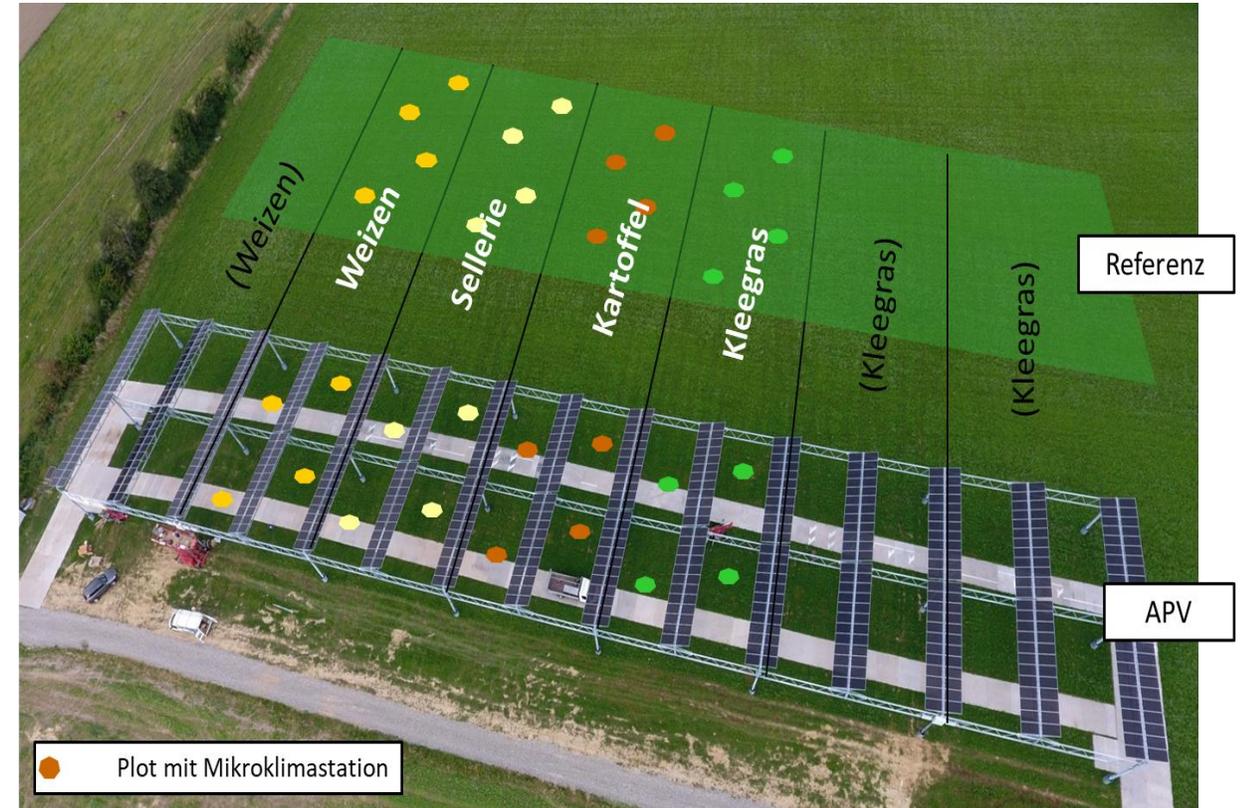
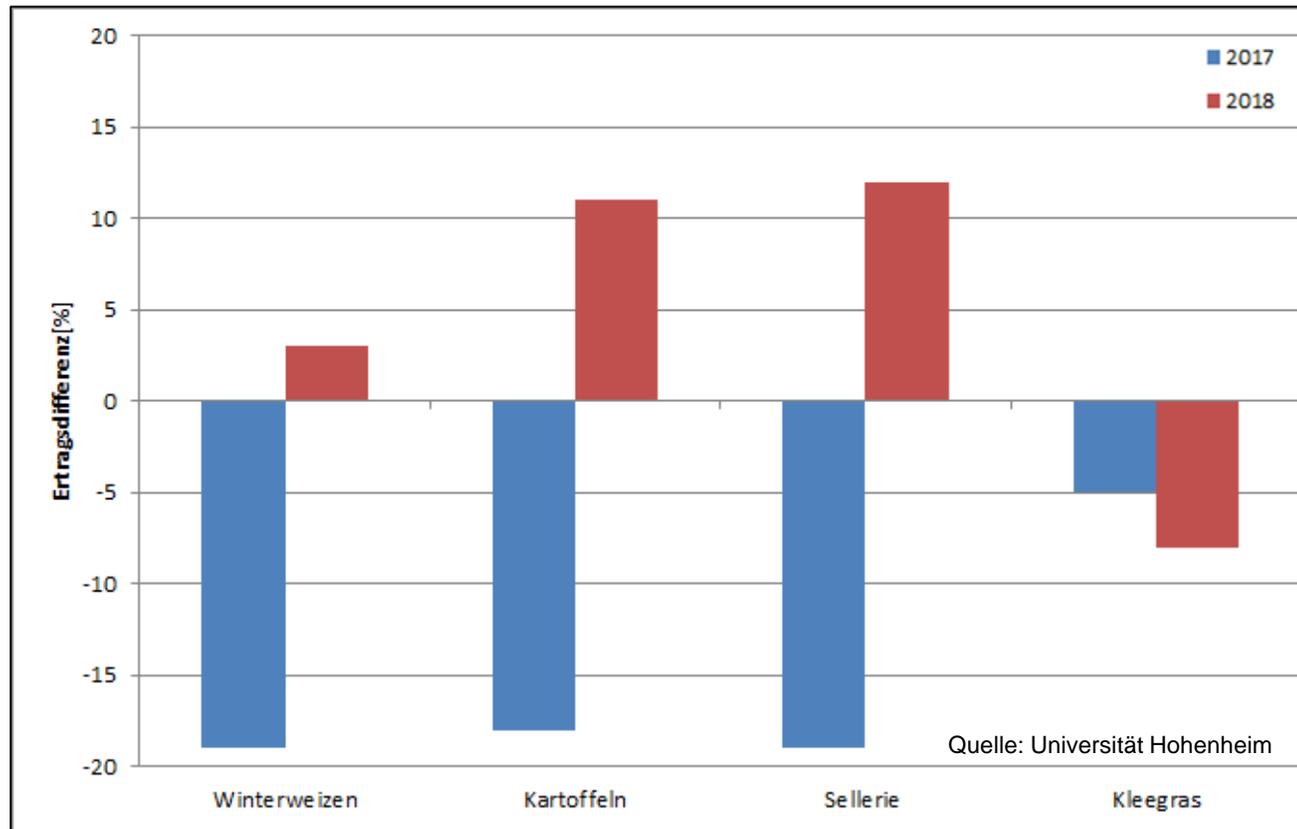


Bild: BayWa (verändert)

Agri-Photovoltaik

Versuchsergebnisse Heggelbach

Erträge Agri-PV gegenüber Referenzflächen 2017 und 2018
(ohne Verluste durch Aufständering)

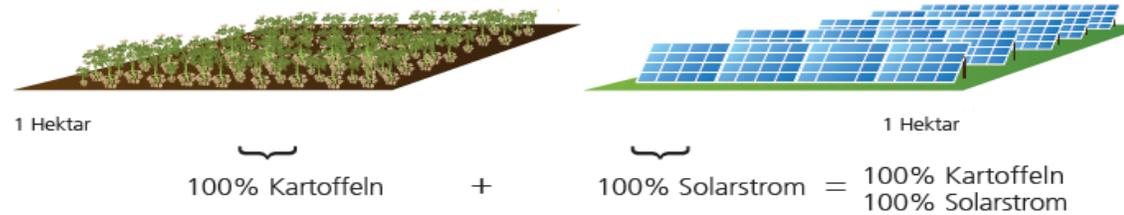


- Ertragsveränderungen stark abhängig von klimatischen Bedingungen
- Ertragsschwankungen vor allem auf Vergleichsfläche beobachtbar
- Erträge unter Modulen in beiden Jahren relativ stabil
- Im Dürrejahr 2018 verzeichneten drei der vier angebauten Kulturen höhere Erträge als auf der Referenzfläche ohne PV-Module
- 40 Prozent des erzeugten Solarstroms wurden direkt genutzt

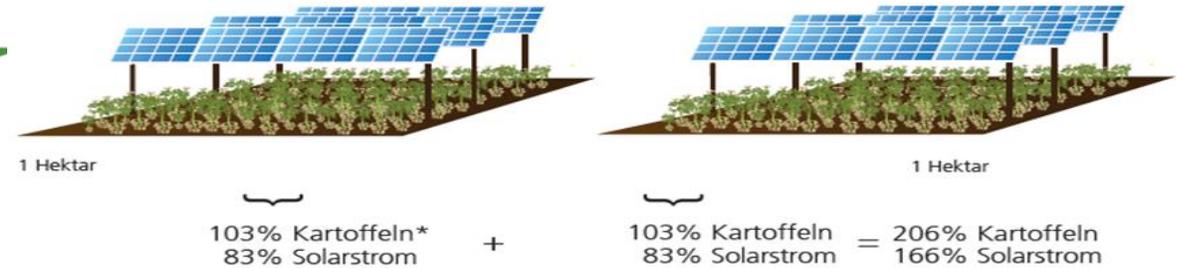
Agri-Photovoltaik

Versuchsergebnisse Heggelbach – Steigerung der Landnutzungseffizienz

Getrennte Flächennutzung auf 2 Hektar Ackerland



Gemischte Flächennutzung auf 2 Hektar Ackerland: Effizienz > 86% gesteigert



Quelle: Fraunhofer ISE, Universität Hohenheim

■ Ergebnis APV-RESOLA:

- Flächennutzungseffizienz 2018 = 186 %
- 103 % gesamte Kartoffelernte = 100 % Ernte + 11 % Ertragssteigerung – 8 % Flächenverlust
- 83 % Stromertrag

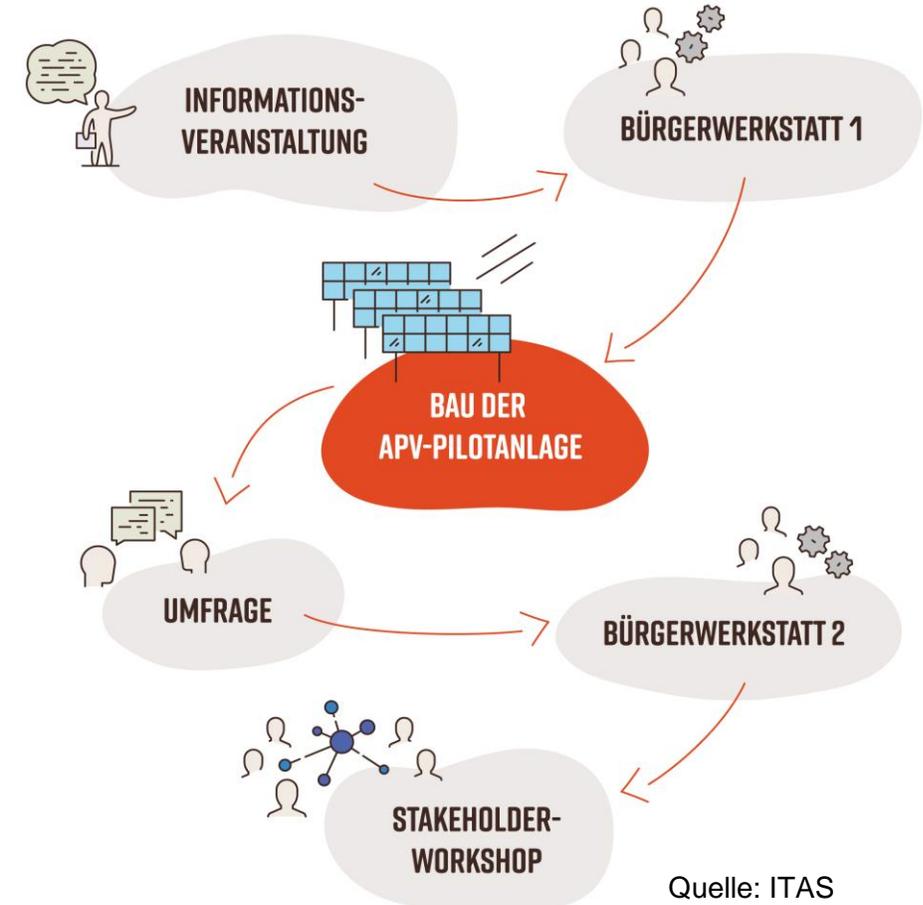
■ Steigerung der Landnutzungseffizienz zwischen 60 und 90 % in Deutschland



Kapitel 5: Gesellschaft

Prozesse und Formate der Beteiligung

- Bürgerwerkstatt vor Bau der Anlage
- Umfrage bei Eröffnung der Pilotanlage
- 2. Bürgerwerkstatt (1 Jahr nach Bau der Anlage)
- Workshop mit Stakeholdern und Akteuren (z. B. aus Politik, Landwirtschaft, Naturschutz und Tourismus)
- Gemeinsamer Konsens zur Nutzung von Agri-PV erarbeitet



Politik

Herausforderungen gesetzliche Rahmenbedingungen

- **Bisher keine Einspeisevergütung**
 - EEG-Förderung seit 2020 in den Innovationsausschreibungen, Auswirkung jedoch fraglich
- **Keine Agrarsubventionen**
- **Raumplanerische Aspekte:** Genehmigungsverfahren unklar, keine explizite Privilegierung nach §35 BauGB
- Sondergebiet Agri-PV nötig



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Vortragende/r Charlotte Gudat & Kilian Gal

www.ise.fraunhofer.de

charlotte.gudat@ise.fraunhofer.de

kilian.gal@ise.fraunhofer.de

Zusammenfassung & Fragen

- Agri-PV adressiert Landnutzungskonflikte und die Verringerung der Treibhausgasemissionen
- Agri-PV-Anlage in Heggelbach (APV-Resola)
- Synergieeffekte: verbessertes Mikroklima, Substitution von Schutzmaßnahmen, verbesserte Lichtverhältnisse, stabilere Ernteergebnisse
- In Deutschland fehlt der rechtliche Rahmen für Agri-PV → Das neuen EEG bringt Aufwind
- Weltweit gibt es etwa 2,9 GWp installierte Leistung
- Durch geschicktes Management können Synergieeffekte gezielt angewendet werden
- ISE: Forschungsprojekte in Vietnam, Mali, Gambia und Chile