



WEIHENSTEPHAN · TRIESDORF
University of Applied Sciences

Projekt: HoPVen

Steigerung der Resilienz des
Hopfenbaus gegenüber den
Folgen des Klimawandels:
Untersuchung der Chancen und
Risiken von Agri-PV im
konventionellen Hopfenbau.

Manuel Riedl B.Sc.; Tobias Troidl M.Sc.;
Prof. Dr. Michael Beck

06.03.2025



Kulturpflanze Hopfen – ein kleiner Exkurs

- Pflanzengattung der Hanfgewächse
- Dauerkultur (15 – 25 Jahre Nutzungsdauer)
- Raumkultur (benötigt Gerüstanlage)
- Zweihäusig
- Wertgebende Inhaltsstoffe:
 - Alphasäure
 - Ätherische Öle
 - Polyphenole
- Ursprünglich in den Auen beheimatet



Quelle: GfH

Kulturpflanze Hopfen – ein kleiner Exkurs

Standortansprüche:

- Tageslänge 16 bis 18 Stunden (zw. 35. und 55. Breitengrad)
- gemäßigte Sommer mit ausreichenden Niederschlägen
 - Juni, Juli & August: ~ 100 mm²/m²
- Jahresdurchschnittstemperatur: 8 bis 8,5 °C
- Tiefgründige und gut durchwurzelbare Böden



Hopfen und Klimawandel

Hopfen leidet auch 2023 wieder unter dem Klimawandel



Eingestürzte...

Der Klimawandel und seine Auswirkungen in Form von heißer Tage und langanhaltenden Trockenperioden sowie schweren Gewittern mit Hagel und Starkniederschlägen machen auch vor dem Hopfen nicht halt. Nach dem schlechten Jahr 2022 mit Ertragsrückgang des Hopfens gibt es auch dieses Jahr wieder einen Ertragsrückgang. Die Brauwerts gemessen im Jahr wieder...

Aus der Serie
Frisch erforscht

Climate-induced decline in the quality and quantity of European hops calls for immediate adaptation measures

...sich seitens machen
2022 mit Ertrags-
rückgang des
gibt es auch dieses
erung.

...s und die
opfenjahr recht
schwung
schnittlichen
langjährigen
de Juni bereits

BIER UND KLIMAWANDEL Hopfen in Gefahr



Ein Kommentar von **Frauke Zbikowski**
11.10.2023, 10:54 Lesezeit: 2 Min.

Bier und Klimawandel

Schlechtes Klima für den Hopfen

Von Rebecca Stegmann

10. Oktober 2023 DIE ZEIT Nr. 43/2023

WISSEN-NEWS

Bier in Gefahr? Der Klimawandel bedroht die europäische Hopfenernte

11. Oktober 2023, 15:59 Uhr

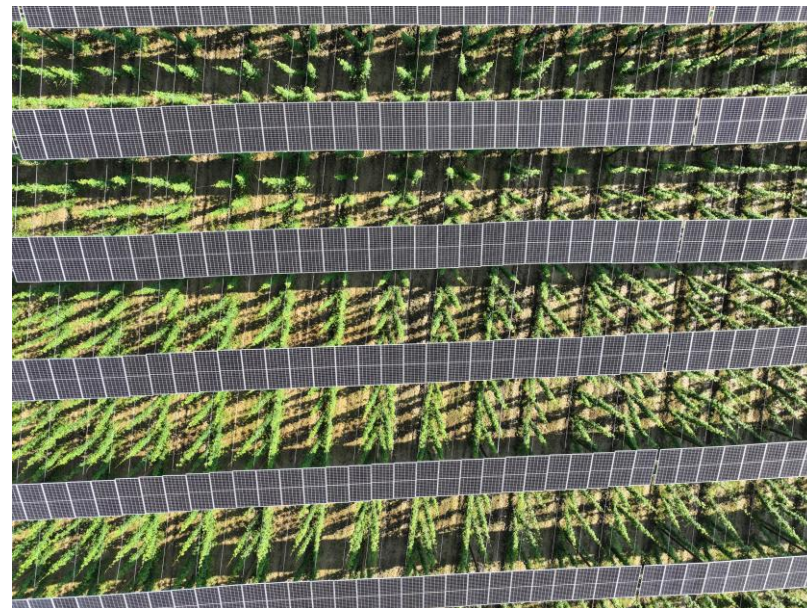
Agri-Photovoltaik im Hopfenbau (HoPVen)

Beweggründe:

- Steigerung der Klimaresilienz (Temperatur / Wasserhaushalt)
- Schutz vor Hagel und Sturm
- Ertragsstabilität und Qualitätserhaltung
- Absicherung gegenüber Volatilität des Hopfenmarktes
- Diversifikation des Betriebs



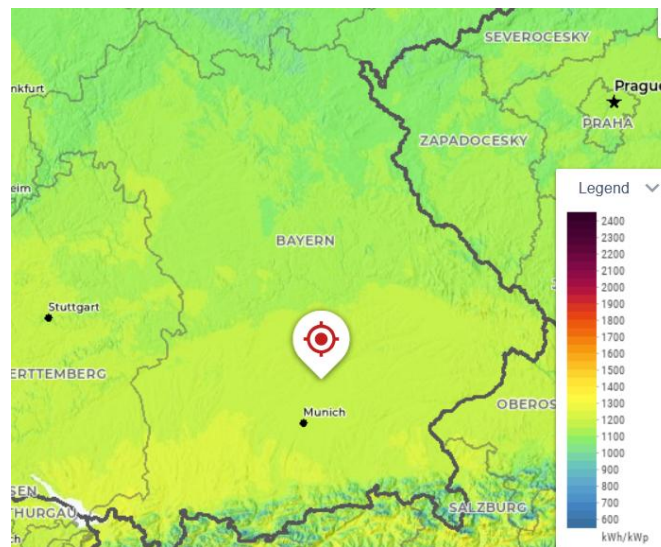
AgriPV im Hopfen: Pilotanlage Neuhub



Agri-Photovoltaik im Hopfenbau (HoPVen)

Output Stromertrag pro Hektar

- ~ 500-600 kWp/ha
- Südbayern: ~1.150 kWh/kWp
- Jahresstromertrag: ~630.000 kWh
- Verbrauch 4 Personenhaushalt:
~4.000 kWh
- Ein Hektar AgriPV im Hopfen kann ca.
>150 Haushalte im Jahr versorgen



Quelle: Global Solar Atlas

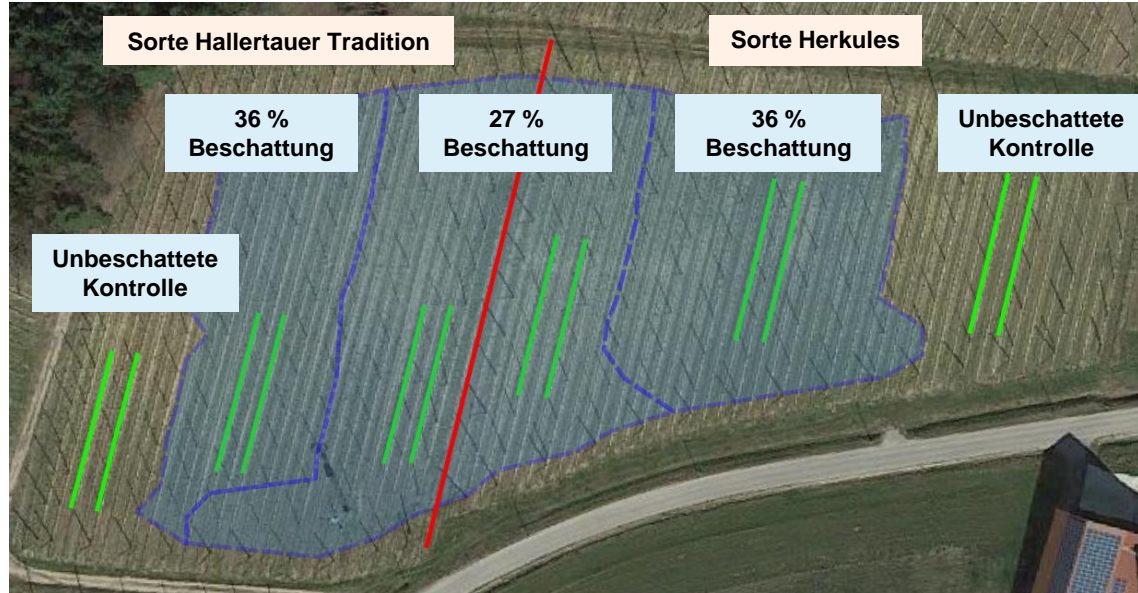
Das Projekt dahinter – HoPVen

Fragestellungen:

- Auswirkungen der Agri-Photovoltaik auf die Kulturpflanze Hopfen
 - Ertragsstabilität
 - Qualität
 - Pflanzengesundheit
- Anpassung der Bewirtschaftung auf das System
- Auswirkungen auf die Biodiversität
- Gesellschaftliche Akzeptanz der Anlage
- Wirtschaftlichkeit und Betreibermodelle
- Ansätze zur technischen Optimierung der Anlage



Versuchsaufbau am Standort Neuhub



Methodischer Ansatz Sensornetzwerk



Wetterstation im Bestand



Blattfeuchtesensor



Tensiometer und kapazitiver Bodenfeuchtesensor



Luftfeuchte und Temperatur

Methodische Ansätze – Bestandsbonituren

- Bonitur des vegetativen Fortschritts:
 - Austrieb der Hopfenstöcke
 - Entwicklung schräger Aufwuchshöhe
- Bonituren auf Krankheiten:
 - Echter Mehltau (*Podosphaera macularis*)
 - Peronospora (*Pseudoperonospora humuli*)
- Bonituren auf Schädlinge:
 - Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli* Schrank)
 - Hopfenerdfloh (*Psylliodes attenuatus* Koch)
 - Gemeine Spinnmilbe (*Tetranychus urticae* Koch)



Methodische Ansätze – Versuchsernte



Parzellenernte



Parzellenernte







Pflückmaschine

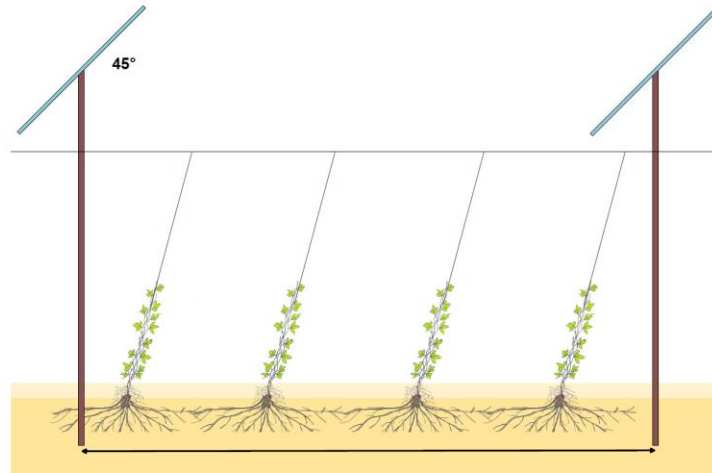


Ertragsermittlung

HoPVen – aktueller Erkenntnisstand

-  Ertrag:
 - 27 % RSR: ~ 10 - 20 % Ertragsreduktion
 - 36 % RSR: ~ 20 - 35 % Ertragsreduktion
-  Qualität:
 - Alphasäure: Keine signifikanten Unterschiede in beiden Sorten
 - Hopfenöle: Reduktion bei zunehmender Beschattung in beiden Sorten
-  Pflanzengesundheit:
 - Schädlinge: leicht positive Wirkung auf Befallshäufigkeit im Jahr 2023
 - Pilzerkrankungen: bei Witterung im Jahr 2024 Mehлтаudruck erhöht
-  Landnutzungseffizienz
 - etwa 150% (80% Hopfenbau / 70% Stromproduktion)

Anpassungen aufgrund von Versuchsergebnissen



Neigungswinkel der Module wurde auf 45° statt 20° geändert. Damit ändern sich die Verschattungsgrade der beiden Modultypen erheblich.

Kleine Module: 18 % statt 27 %

Große Module: 27 % statt 36 %

Pflanzenschutzapplikation

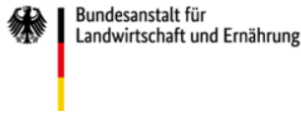
- **Ausgangslage:**
 - Pflanzenschutzapplikation mit Gebläsespritzen
 - Gleichmäßige Applikation über ganze gesamte Rebe angestrebt
 - Abdrift über Hopfen hinaus möglich
- **Herausforderungen:**
 - Abdrift auf PV-Module minimieren
 - Ganzheitliche Benetzung sicherstellen
 - Pflanzengesundheit erhalten



HoPVen

Steigerung der Resilienz des Hopfenbaus gegenüber den Folgen des Klimawandels: Untersuchung der Chancen und Risiken von Agri-PV im konventionellen Hopfenbau.

Projektträger



Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projektpartner:



**Hopfenbaubetrieb
Josef Wimmer**



WEIHENSTEPHAN · TRIESDORF
University of Applied Sciences

DANKE
für die Aufmerksamkeit!

*Applied Sciences
for Life*