



Erfolgreiche Agri-PV Projekte in der Praxis: Potential und Projektentwicklung

Alpenforce, 29.1.2026 (10 min)

Tobias Beeler, Agronom,
tobias.beeler@insolight.ch

Übersicht

Definition Agri-PV und rechtliche Grundlage

Agri-PV Potential und Limitationen

Projekte von Insolight

Kriterien für Projekte und Bewilligungsprozesse

Kosten Agri-PV und Implikationen zum Netzanschluss

Rückblick / Ausblick



Definition Agri-PV und rechtliche Grundlagen

- Kombination von landwirtschaftlicher Nutzung und Solarstromproduktion
- In der Schweiz muss Agri-PV Vorteile für die Landwirtschaft bieten
- Nicht zu verwechseln mit Freiflächenanlagen

- **Art. 24^{ter} 66** Solaranlagen nicht von nationalem Interesse

¹ Solaranlagen, die nicht von nationalem Interesse sind und die sich auf freien Flächen ausserhalb der Bauzone und ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche befinden, gelten als standortgebunden, wenn:

- a. sie in wenig empfindlichen oder in bereits mit anderen Bauten und Anlagen belasteten Gebieten gebaut werden; und
- b. der Aufwand für die Erschliessung der betroffenen Grundstücke und für den Anschluss der Anlagen ans Stromnetz im Verhältnis zur Leistung der Anlage angemessen ist.

² Solaranlagen, die sich innerhalb von landwirtschaftlichen Nutzflächen befinden, gelten als standortgebunden, wenn sie:

- a. neben der Stromproduktion die landwirtschaftlichen Interessen nicht beeinträchtigen und Vorteile für die landwirtschaftliche Produktion bewirken; oder
- b. landwirtschaftlichen Versuchs- und Forschungszwecken dienen.

³ Die Anlagen müssen bei endgültiger Ausserbetriebnahme zurückgebaut werden und die Ausgangslage muss wiederhergestellt werden.

⁴ Der Bundesrat regelt unter Berücksichtigung des Zubaubedarfs nach Artikel 2 des Energiegesetzes vom 30. September 2016⁶⁷ die Einzelheiten, insbesondere auch zur finanziellen Sicherstellung der Massnahmen nach Absatz 3.

Potential von Agri-PV in der Schweiz

Agri-Photovoltaik könnte fünf Mal mehr Strom liefern als die Schweiz braucht

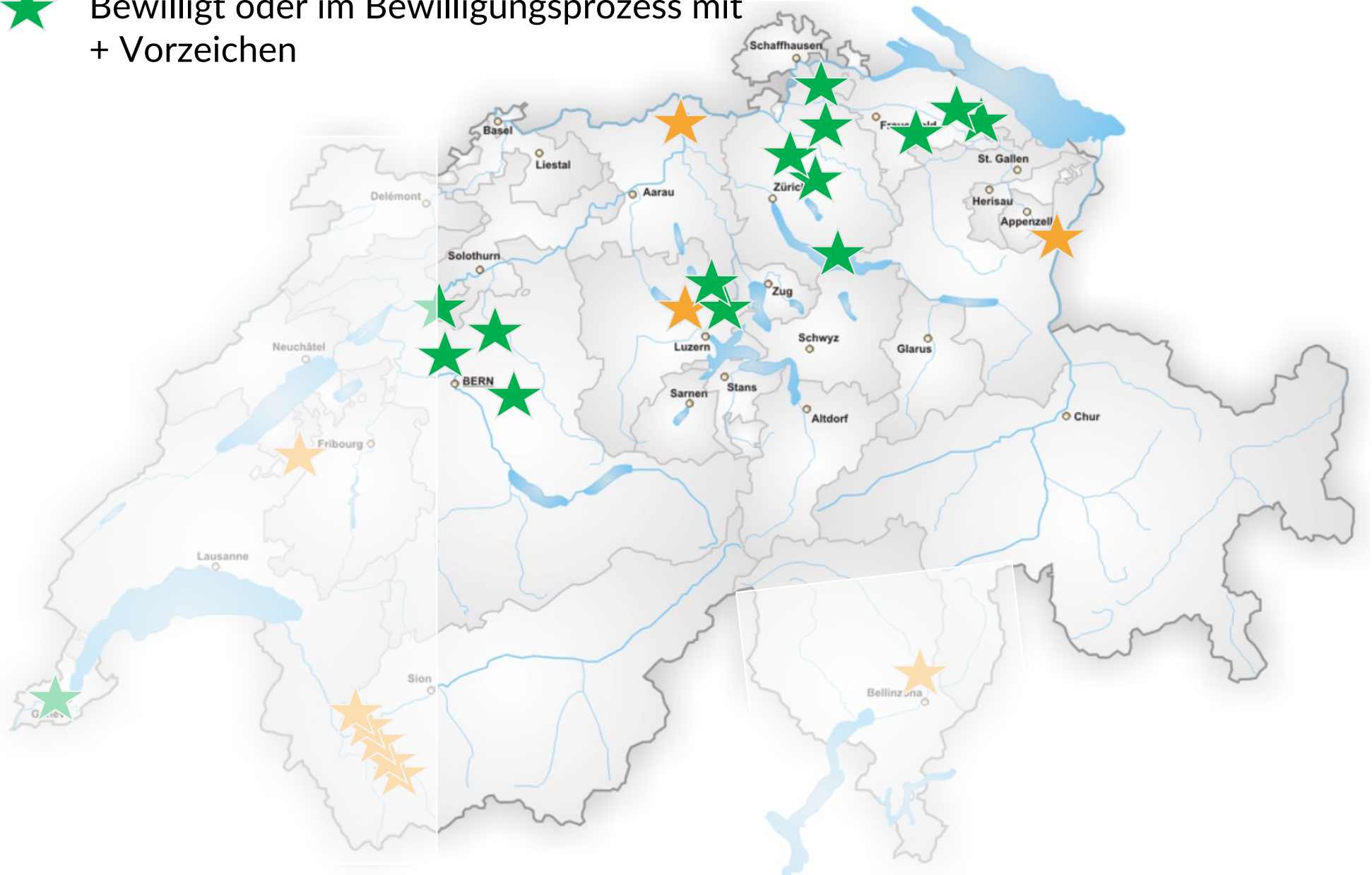
Das theoretische Potenzial der Agri-Photovoltaik ist in der Schweiz fünf Mal grösser als der heutige Strombedarf, wie ZHAW-Forschende ermittelt haben.

Limitationen:

- Netzinfrastruktur
- Parzelle: Kulturwahl, Grösse, Neigung, Bodenbeschaffenheit, Altlasten
- Eigentumsverhältnisse (nicht-Landwirte, Gemeinden, Kantone, Kirchen)
- Kantonale Auslegung (Forschungsbegleitung) & kt. Leitfäden
- Dauer der Baubewilligung
- Schutzzonen (Landschaftsschutzzone & ähnliche, Freihaltezone, Grundwasserschutzzone(erweiterung), Gewässerraum, Waldabstand, ENHK/ISOS, BLN, Gefahren(hinweis)gebiet)
- Hoffnung auf Umzonung

Projekte von Insolight (grösser als 300 kWp)

- ★ Gebaut oder in der Umsetzung
- ★ Bewilligt oder im Bewilligungsprozess mit + Vorzeichen



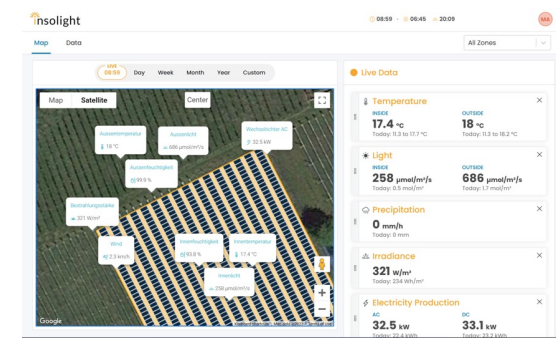
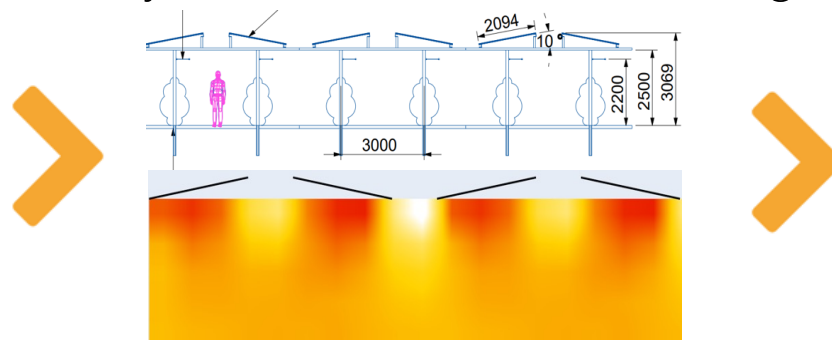
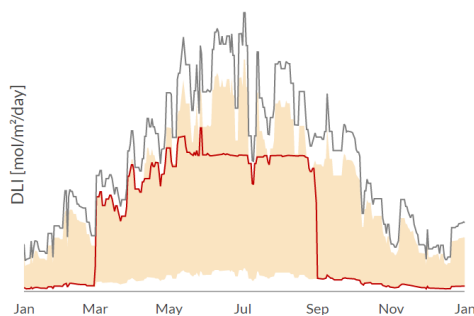
Kriterien für Projekte und Bewilligungsprozesse

Ursprünglich: Idee mit investierenden Landwirten + langfristigem PPA mit Industriepartner

Wegen sinkender Solarstrompreise: Schnellste Umsetzung aktuell mit Energieversorgern, welche die Anlagen anschliessend besitzen (z. B. E360, Romande Energie, AXPO, EKZ etc.)

Vorgehen:

- Projektaquise
- Bewilligungsverfahren
 - Mit/ohne Voranfrage; mit/ohne Forschungsbegleitung
 - Kantonale Leitfäden, Visualisierungen, Blendgutachten etc.
 - Versch. Leitbehörden, Austausch mit versch. Anspruchsgruppen
 - Einsprachen, Abklärungen für Baurecht
- Wir präsentieren Projekte mit Baubewilligung + Baurechts-Vorvertrag an Investoren
- Dabei ist auch eine Mit-Investition vom Landwirten möglich
- Oder: Investoren bringen Projekte, wir setzen um oder begleiten.



Beispiel einer Projektentwicklung

Tafelkrischen in Leuggern AG (Ruedi Obrist), 1.1 ha, 730 kWp, neue Trafostation



Beispiel einer Projektentwicklung

Heidelbeeren in Lovatens VD, 2,5 ha, 2`000 kWp, neue Trafostation



Kosten für Agri-PV und Implikationen zum Netzanschluss

- Agri-PV ist pro installierte Leistung teurere als grosse Dachanlagen (aber günstiger als kleine Dachanlage)
- Keine gezielte Förderung für Agri-PV Anlagen (nicht wie Parkplätze)
- Agri-PV Anlagen erreichen eine Grösse wo sich ein Netzanschluss lohnt
- Agri-PV Anlagen können nahe an grossen Verbrauchern erstellt werden (Direktleitung, vZEV, LEG)
- Freie Kapazität von Mittelspannungsleitungen selten eine Einschränkung
- Überschreitung von verschiedenen VNB-Gebieten als Problem
- VNBs machen keine Offerten, sondern Kostenschätzungen.



Rückblick / Ausblick

- Projektentwicklung ist aufwändig, langwierig und schwer planbar
- Netzanschluss ist essenziell für die Projektentwicklung
- Einige Projekte umgesetzt und mehrere bewilligt (mit/ohne Forschungsbegleitung) mit einer Grösse von 1-2 ha pro Projekt. Weitere Projekte in Entwicklung (1-5 ha).
- Anlagen über anderen Kulturen in Planung (Weide, Ackerbau, Biodiversität, Legehennen)



Photo: Insolight

Danke!
Fragen?
Anmerkungen?



Avenue de Longemalle 9
1020 Renens
Switzerland



<https://insolight.ch/>
info@insolight.ch



Beispiel einer Projektentwicklung

Tafelkrischen in Leuggern AG (Ruedi Obrist), 1.1 ha, 730 kWp, neue Trafostation

Zeitachse:

- Erstkontakt mit Landwirt: Herbst 2022
- Machbarkeitsstudie: Frühling 2023
- Technischer Anschlussgesuch (TAG): Frühling 2023
- Baueingabe, Vertragsverhandlungen, Netzabklärungen: Juni 2023
- Erhalt der Baubewilligung: Juli 2024
- Unterzeichnung Baurechts-VORvertrag beim Notar: November 2024
- Kantonale Genehmigung & Eintrag ins Grundbuch: Frühling 2025
- Verkauf des Projekts an E360, ESTI-Freigabe: Mai 2025
- Netzanschlussvertrag mit VNB (EMU): Juni 2025
- Unterzeichnung Baurechtsvertrag (Landwirt & E360): Juli 2025
- **Baubeginn:** Oktober 2025
- Netzanschluss: Winter 2025/26
- Integration des dynamischen Foliensystems: Anfangs 2026
- Kündigung des Baurechtsvertrags: ab 2054

Rechtliche Grundlage (Raumplanungsverordnung)

Art. 32c Standortgebundene Solaranlagen ausserhalb der Bauzonen²⁹

¹ Solaranlagen mit Anschluss ans Stromnetz können ausserhalb der Bauzonen insbesondere dann standortgebunden sein, wenn sie:

- a. optisch eine Einheit bilden mit Bauten oder Anlagen, die voraussichtlich längerfristig rechtmässig bestehen;
- b. schwimmend auf einem Stausee oder auf anderen künstlichen Gewässerflächen angebracht werden; oder
- c. in wenig empfindlichen Gebieten Vorteile für die landwirtschaftliche Produktion bewirken oder entsprechenden Versuchs- und Forschungszwecken dienen.

² Besteht für die Anlage eine Planungspflicht, so bedarf das Vorhaben einer entsprechenden Grundlage.

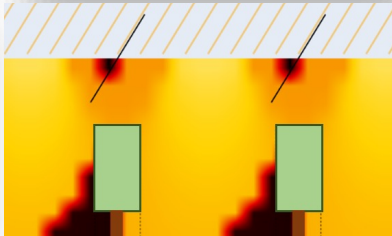
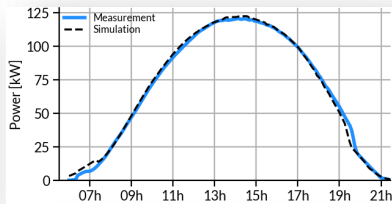
³ In jedem Fall bedarf es einer umfassenden Interessenabwägung.

⁴ Fallen die Bewilligungsvoraussetzungen dahin, so müssen die entsprechenden Anlagen und Anlageteile zurückgebaut werden.

INSOL'INSIGHTS – EINE SOFTWARE TOOLBOX FÜR AGRI-PV

Prognose

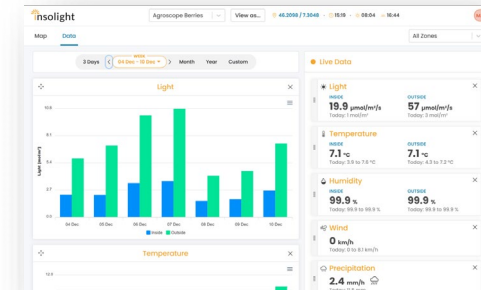
- Kombinierte Klima- und Energiesimulation
- Multifaktorielle Kultur-Modelle



 insolights

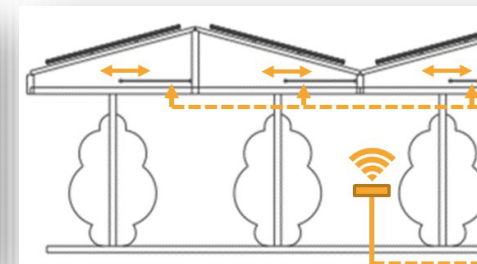
Monitoring

- Daten erheben & analysieren
- Dashboard mit live Daten, Verlauf, Vorhersage & Warnungen

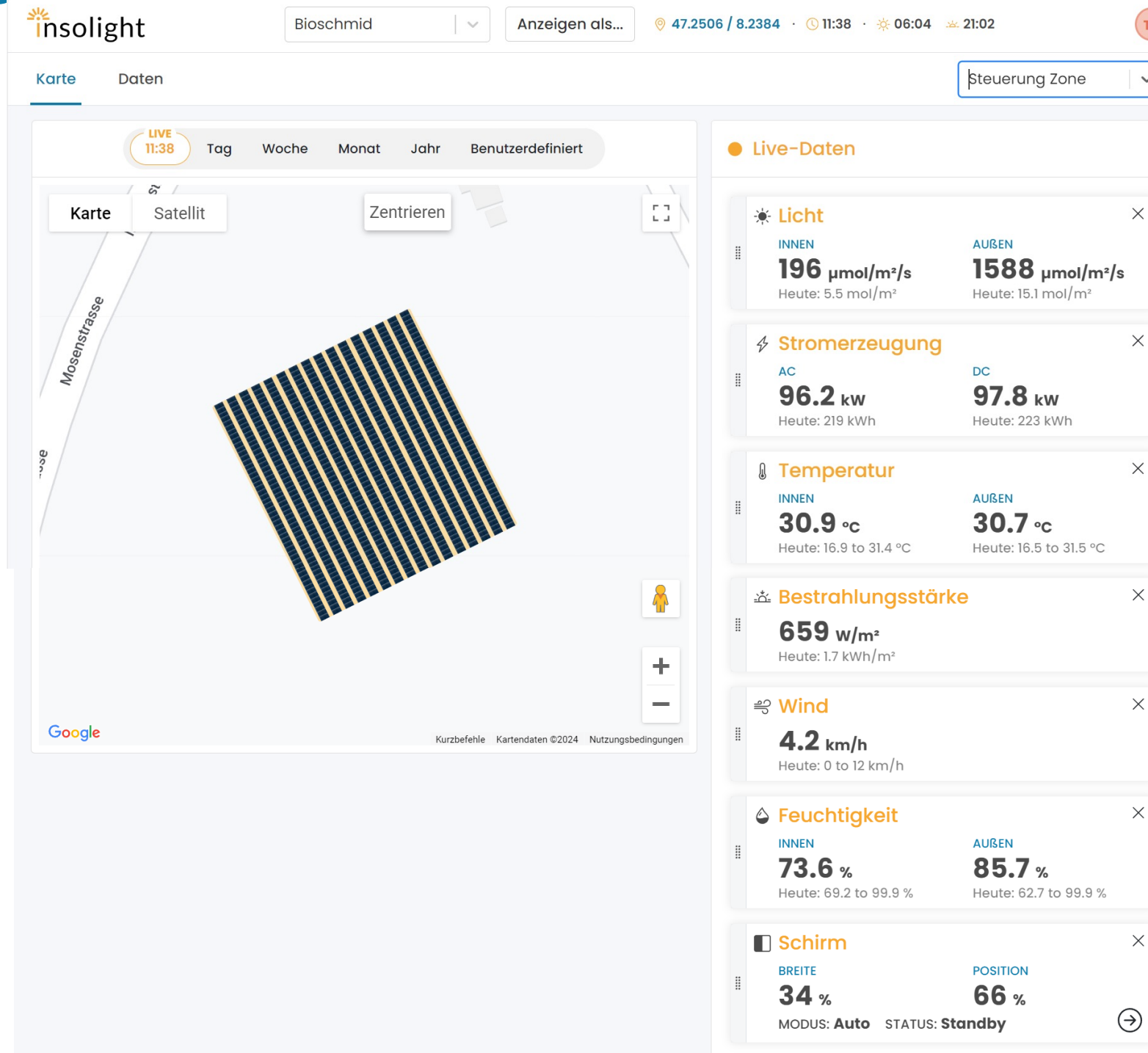


Steuerung

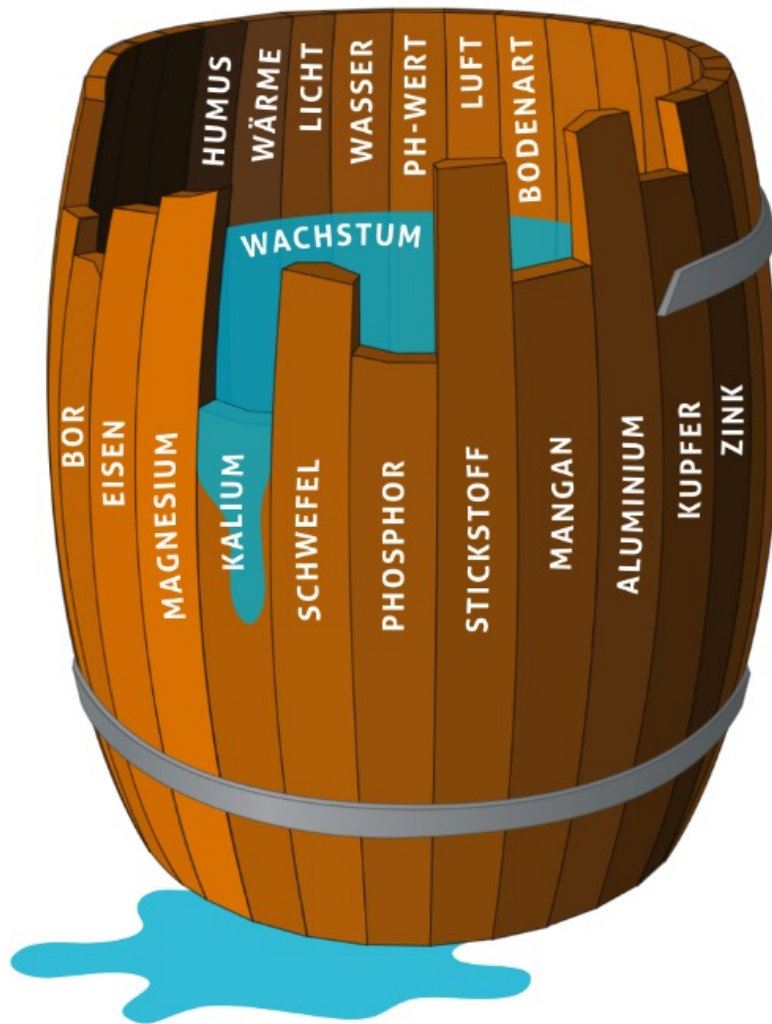
- Mikroklimamanagement
- Kontrolle der Energieproduktion



INSOL'INSIGHTS – FINE SOFTWARE TOOL BOX FÜR AGRI-PV



Appendix: Minimums-Tonne, definition Ertrag



"Ertrag":

- Kg pro ha?
- Kg pro Pflanze?
- CHF Erlös pro ha?
- CHF Verdienst pro ha?

Wasserverbrauch

Wasserverbrauch

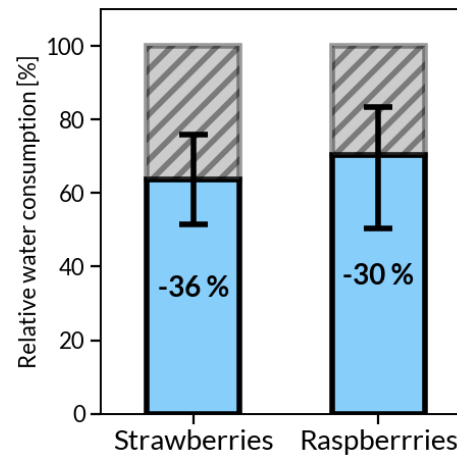
Signifikante Reduktion beim Wasserverbrauch



Erdbeeren



- Sorte: «Joly» et «Flair»
- Pflanzung: July 2023
- Durchschnittlicher Wasserverbrauch um **36%** reduziert



Himbeeren



- Sorte: «Tulameen»
- Pflanzung: July 2023
- Durchschnittlicher Wasserverbrauch um **30%** reduziert



Foliengewächshaus



Insolight



Folientunnel

Resultate bezüglich der Erträge

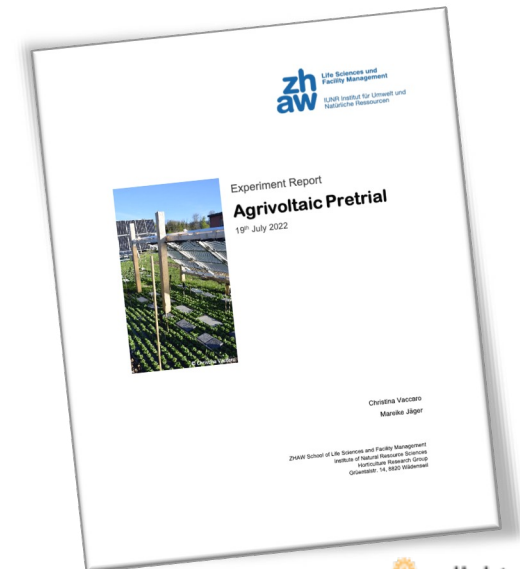
Versuchsergebnisse: Feldsalat

Installation in Wädenswil - ZHAW



Drei aufeinanderfolgende Anbauzyklen, durchgeführt von November 2021 bis Juni 2022.

Hauptergebnis: +17% beim Frischgewicht (Durchschnitt über die drei Zyklen) direkt unter den PV-Modulen im Vergleich zur ungeschützten Kontrollfläche.

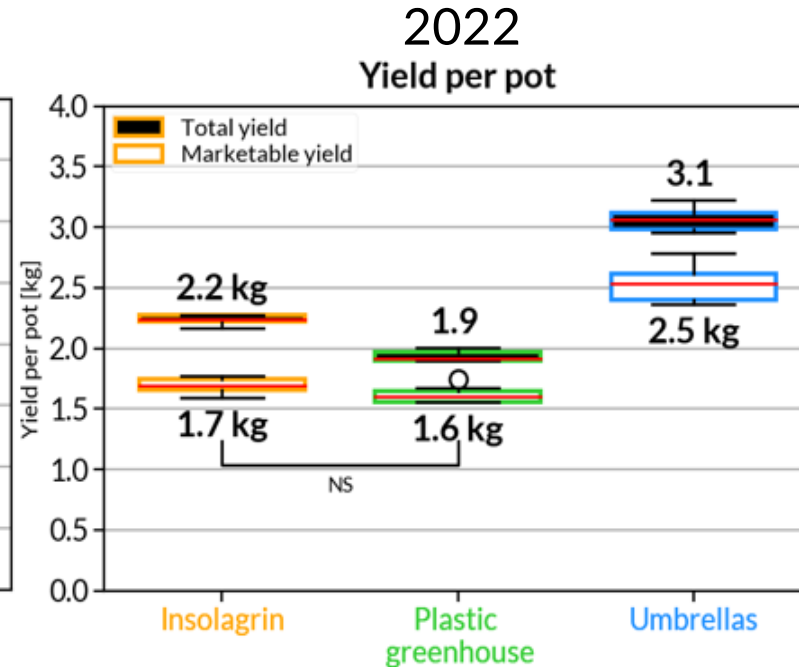
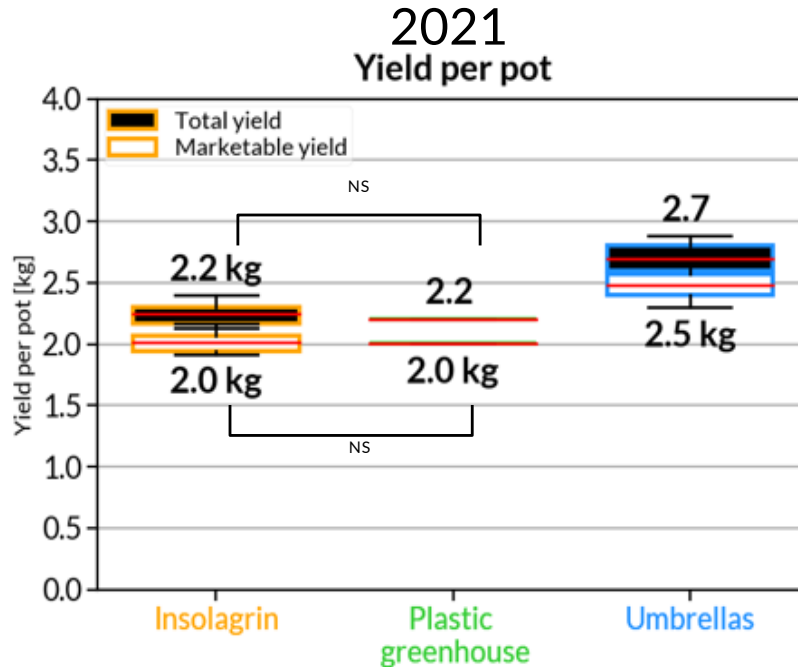


Versuchsergebnisse: Himbeeren

Insolagrín pilot Anlage (Prototyp I) – “Long Cane” Anbausystem



- Erste Versuche (2021-22) – Sorte: Vajolet
 - Keine sig. Unterschiede zwischen insolagrín und einem Foliengewächshaus
 - Regenabdeckung lieferte bessere Ergebnisse (Im Durchschnitt +32%). Dieser Unterschied ist teils durch die Randeffekte der kleinen Regenabdeckungsanlage zu erklären (Licht, Durchlüftung)

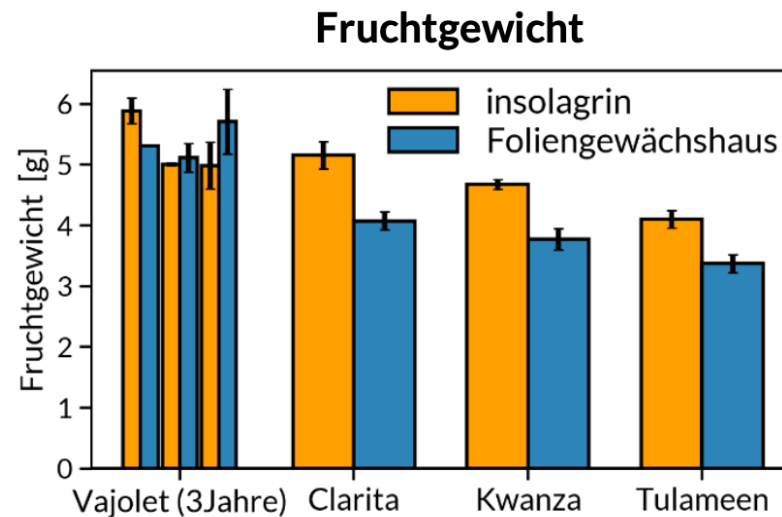
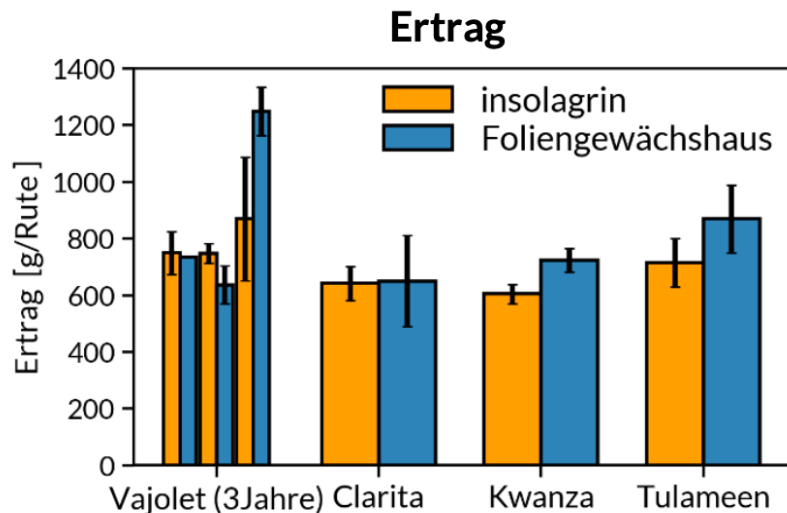


Versuchsergebnisse: Himbeeren

Installationen in Conthey – “Long Cane” Anbausystem



- Übersicht der Ergebnisse für 2021-2023 für verschiedene Sorten: Vajolet, Tulameen, Clarita, Kwanza
 - Vergleich zum Foliengewächshaus:
 - Unterschiede im Ertrag von -30% bis +17% (-8% im Durchschnitt)
 - Grössere Früchte bei insolagrín (+11% im Durchschnitt)

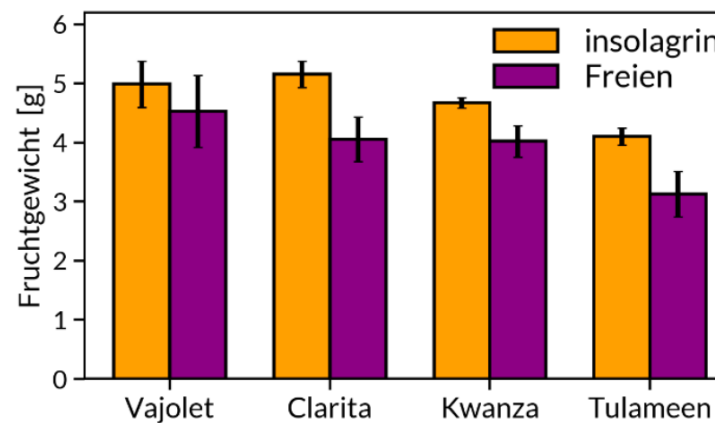
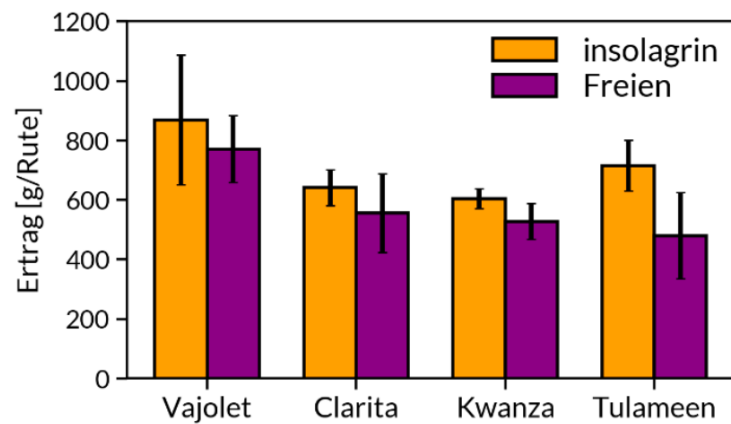


Versuchsergebnisse: Himbeeren

Installationen in Conthey – “Long Cane” Anbausystem



- Übersicht der Ergebnisse für 2021-2023 für verschiedene Sorten: Vajolet, Tulameen, Clarita, Kwanza
 - Vergleich zu ungeschütztem Anbau:
 - Durchwegs bessere Erträge bei insolagrín (+23% im Durchschnitt)
 - Grössere Früchte (+20% im Durchschnitt)



Versuchsergebnisse: Erdbeeren

Insolagrün pilot Anlage (Prototyp I)



Erste Versuche (2022) – Sorte: Karima

- Ost-West-Produktionslinien
- Das System ist nicht für die Erdbeerproduktion geeignet (Pflanzen werden während langer Zeiträume durch Regenrinnen beschattet).
- Erhebliche Mindererträge im Vergleich zu Regenabdeckungen (-50%).

Fazit:

- Nord-Süd ausgerichtete Pflanzreihen sind besser geeignet
- Erdbeeren brauchen mehr Licht



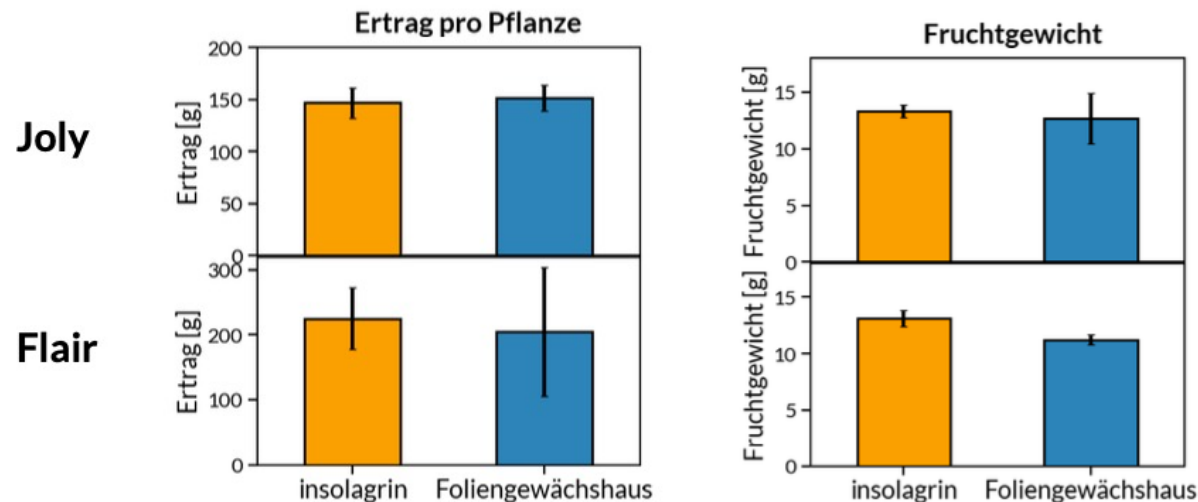
Versuchsergebnisse: Erdbeeren

Insolagrün pilot Anlage (Prototyp II)



Sorten *Flair* und *Joly* – 2023

- Keine sig. Effekte beim Ertrag zwischen insolagrün und Folientunnel
- Grössere Früchte bei Flair unter insolagrün (+17%)
- Reduzierte Zuckergehalte



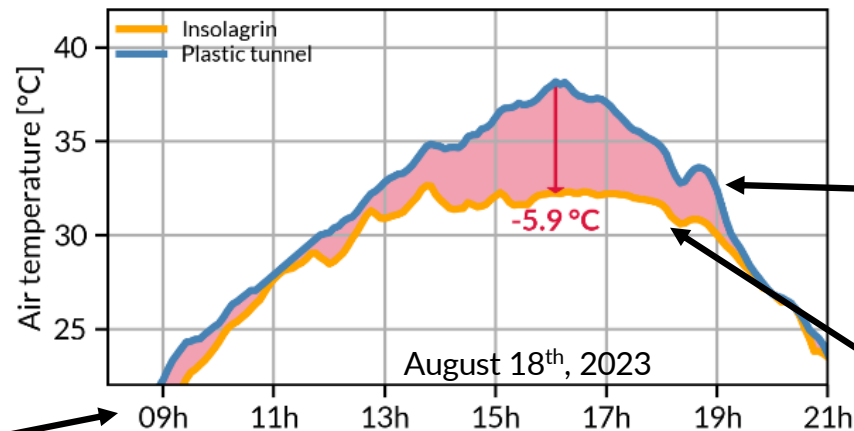
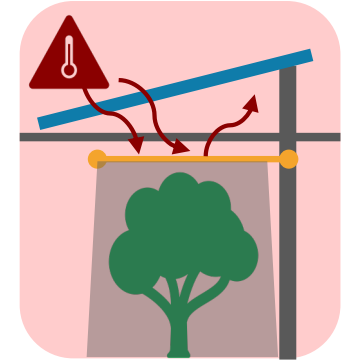
- Regenabdeckung lieferte bessere Ergebnisse (Im Durchschnitt +30%). Dieser Unterschied ist teils durch die Randeffekte der kleinen Regenabdeckungsanlage zu erklären (Licht, Durchlüftung)

Einfluss auf das Mikroklima

Einflüsse auf das Mikroklima

Lufttemperatur wärden des Sommers 2023

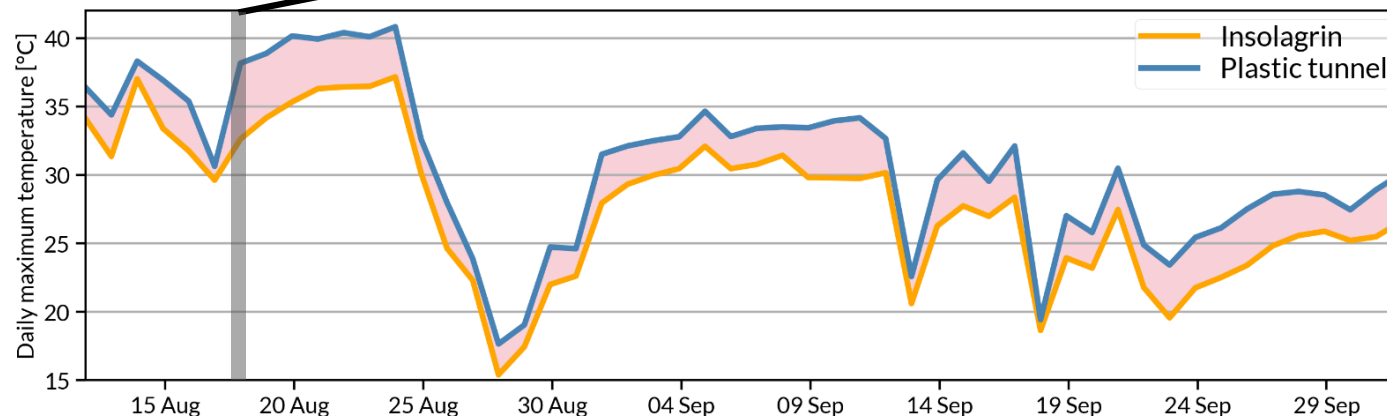
- Hohe Temperaturen führen zu reduzierter Photosynthese, reduziertem Ertrag und begünstigen Sonnenbrand.
- Mit dem dynamischen Schattierschirm kann die Temperatur beeinflusst werden.
- Die Maximaltemperatur wurde um bis zu **6°C reduziert**



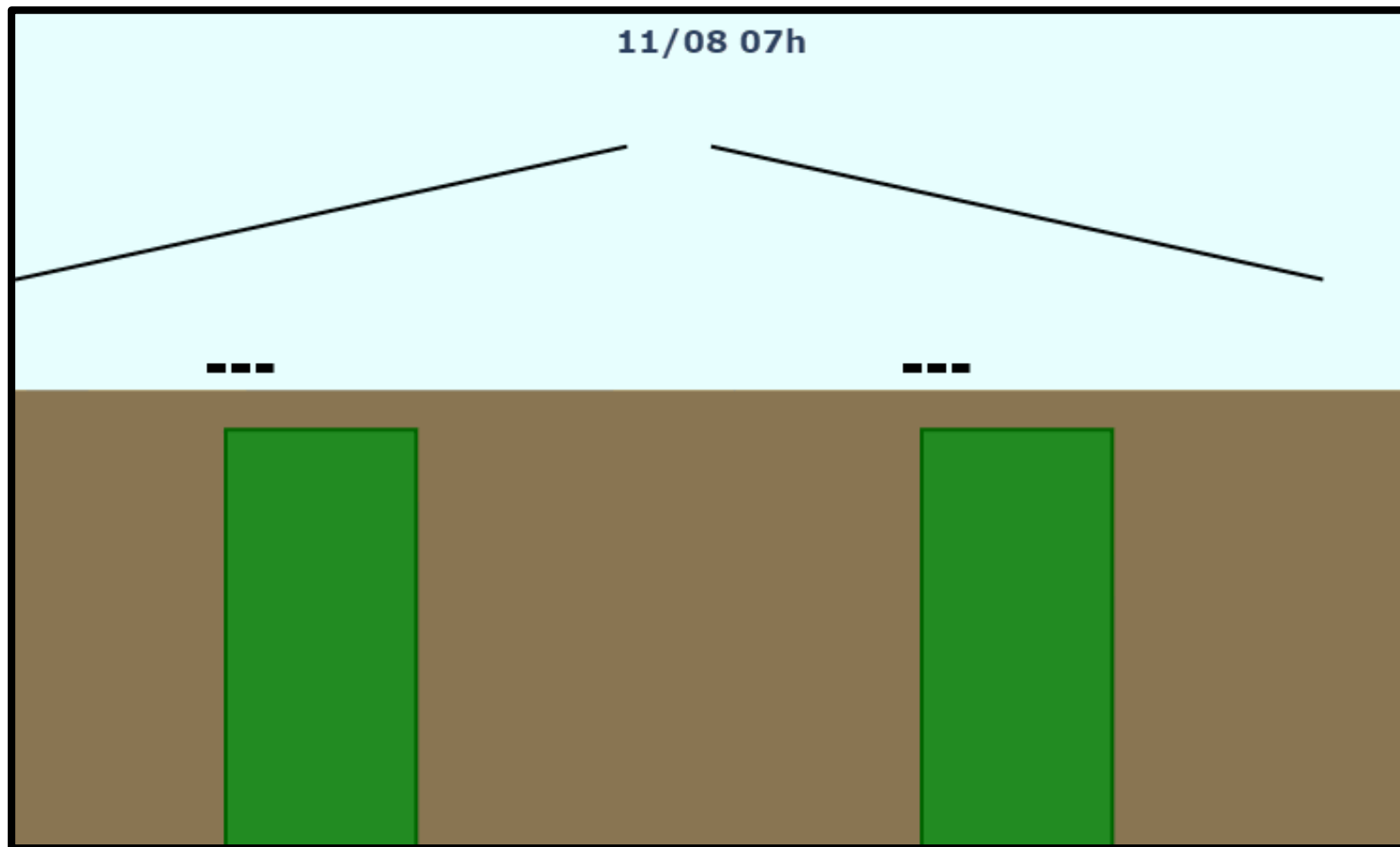
Regenabdeckung



Insolagrün

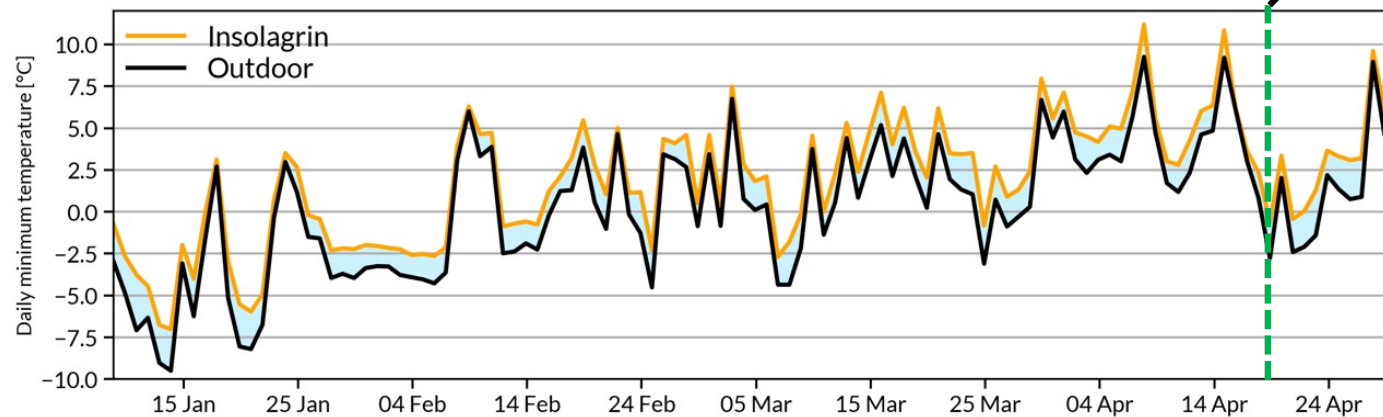
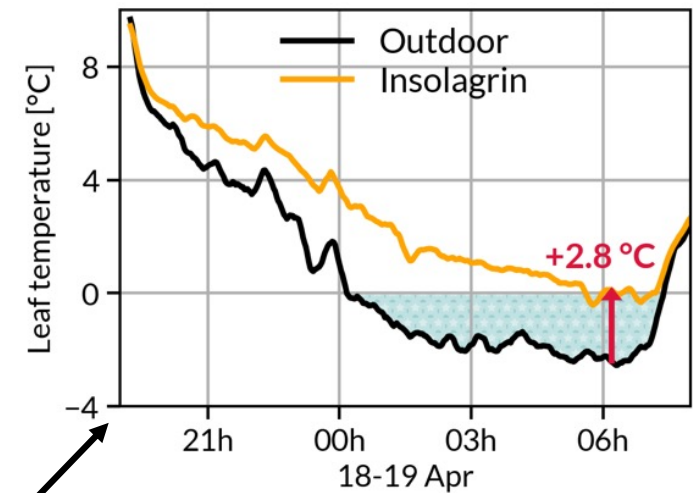


LICHTSIMULATION



Frostschutz unter *Insolagrín*

Temperaturmessungen im Winter/Frühling 2024



Fallbeispiel: Tafelkirschen

Insolagrín @ Enspijk, Niederlande – 2023

Eckdaten:

- Sorten: Regina and Sweet Early
- Erwarteter Ertrag: 12-15 t/ha
- 10kWp insolagrín Anlage erbaut Herbst 2022
- Kontrollgruppe mit Standard Folienabdeckung (Mitte Mai - Ende Ernte)



Resultate vom ersten Jahr (2023):

- Zwei Spätfröste traten auf
- Gegen Frost wurde folgendes unternommen:
 - Frostberegnung über insolagrín und der Kontrollzone
 - Frostkerzen in der Kontrollzone
- **Ertrag in der Kontrollzone: 1.3 t/ha**
- **Ertrag unter insolagrín: 6.8 t/ha**

Pilotprojekte (2021/2022)



Conthey (VS) -- 2021
Himbeeren und Erdbeeren
18 kW_p



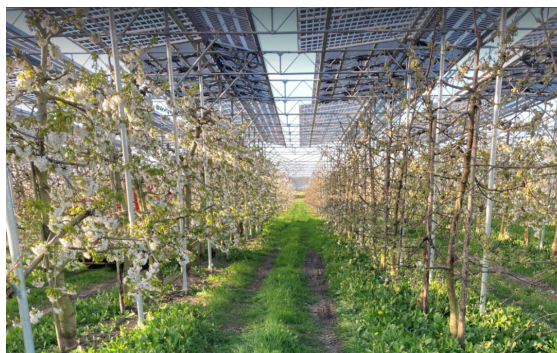
Wädenswil (ZH) -- 2021
Salat
1 kW_p



St-Livrade (Frankreich) -- 2022
Erdbeeren
10 kW_p



Piedmont (Italien) -- 2022
Heidelbeeren
10 kW_p



Gelderland (Niederlande) -- 2022
Tafelkirschen
10 kW_p



Conthey (VS) -- 2022
div. Beeren
16 kW_p

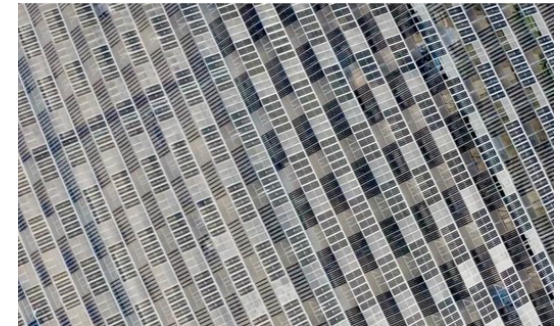
Produktionsanlagen (teils mit Forschungsbegleitung)



Aesch (LU) -- 2023
Biohimbeeren
2'500 m² - 160 kW_p



Conthey (VS) -- 2023
Himbeeren und Erdbeeren
3'700 m² - 265 kW_p



Buchs (SG) -- 2023
Baumschule
16'000 m² - 820 kW_p



Pyrénées-Atlantiques (France) -- 2024
Erdbeeren
3'000 m² - 190 kW_p



Vaucluse (France) -- 2024
Erdbeeren
2'000 m² - 160 kW_p



Conthey (VS) -- 2025
Obst
4'000 m² - 200 kW_p

...und weitere geplant