



**Agri-PV bei Dauerkulturen –
eine echte Doppelnutzung:
Sonnenstrom für die Energiewende
und Schutz einrichtung gegen Extremwetterereignisse**

Dr. Leonhard Steinbauer

Abteilung 10
Land- und Forstwirtschaft

Mag. Franz Grießer

Innerer Dienst

Sabrina
Pronegg

Haushalts-
führung

Florian Wöhry

Landwirtschaft
u. ländl.
Entwicklung

DI Anita Mogg

Landesforst-
direktion

DI Michael
Luidold

Pflanzen-
gesundheit und
Spezialkulturen

DI Harald
Fragner

Boden- und
Pflanzenanalytik

Dr. Gertrude
Billiani

Versuchsstation
Obst- und
Weinbau
Haidegg

Dr. Leonhard
Steinbauer

Steiermärkische
Landesforste

Dr. Lutz
Pickenpack

Landwirt-
schaftliches
Schulwesen

OAR Johann
Rumpf

Dr. Leonhard
Steinbauer

powered by  klima+
energie
fonds

 ECOwind
SOLAR- & WINDENERGIE

 holding faster progress
in fruits and wine

JOANNEUM
RESEARCH
LIFE 

 Das Land
Steiermark

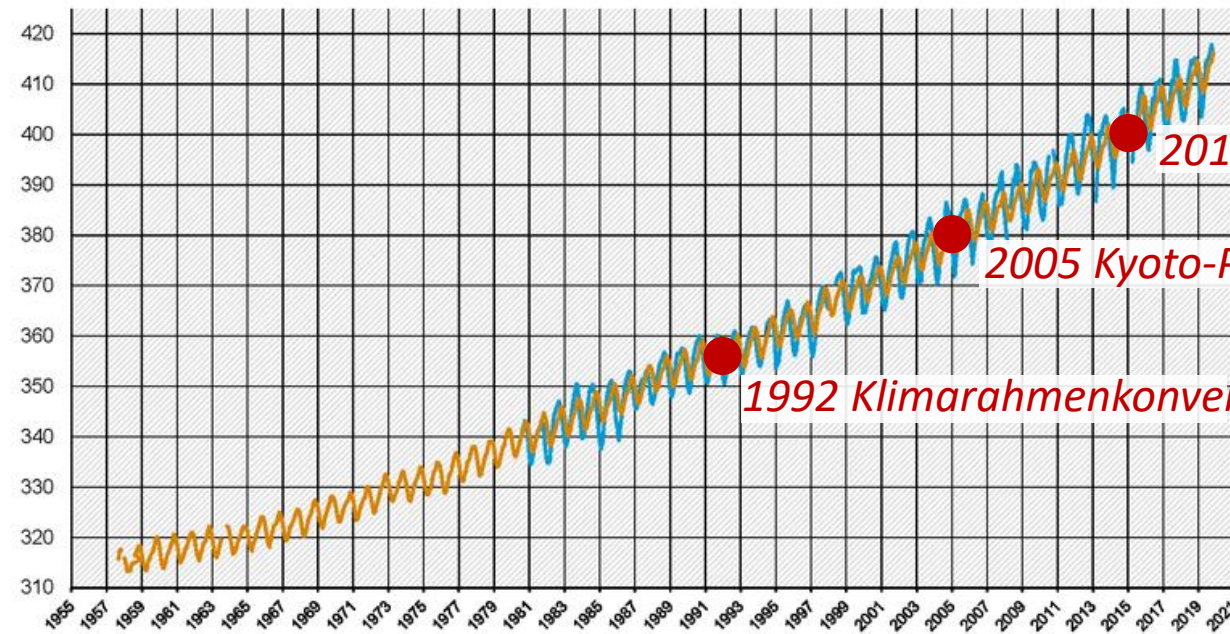




CO₂- Gehalte in der Atmosphäre

Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre (Monatsmittel)

Kohlendioxid in parts per million bezogen auf das Volumen



Zugspitze

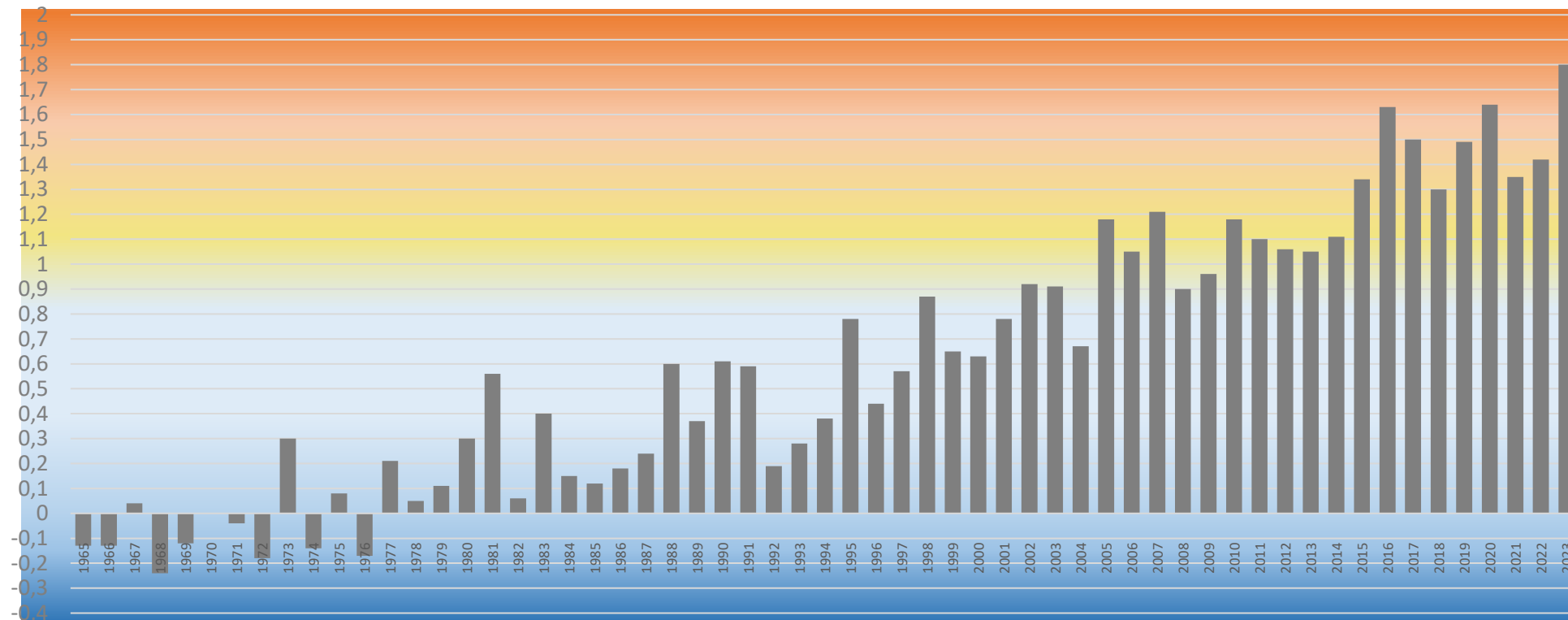
Mauna Loa, Hawaii

¹ 1 ppmV = 10⁻⁶ = 1 Teil pro Million = 0,0001 %, angegeben als Molbruch

Quelle: Umweltbundesamt (Zugspitze), NOAA Global Monitoring Division and Scripps Institution of Oceanography (Mauna Loa, Hawaii)

Durchschnittliche jährliche globale Temperaturschwankungen von 1965 bis 2023 in °C

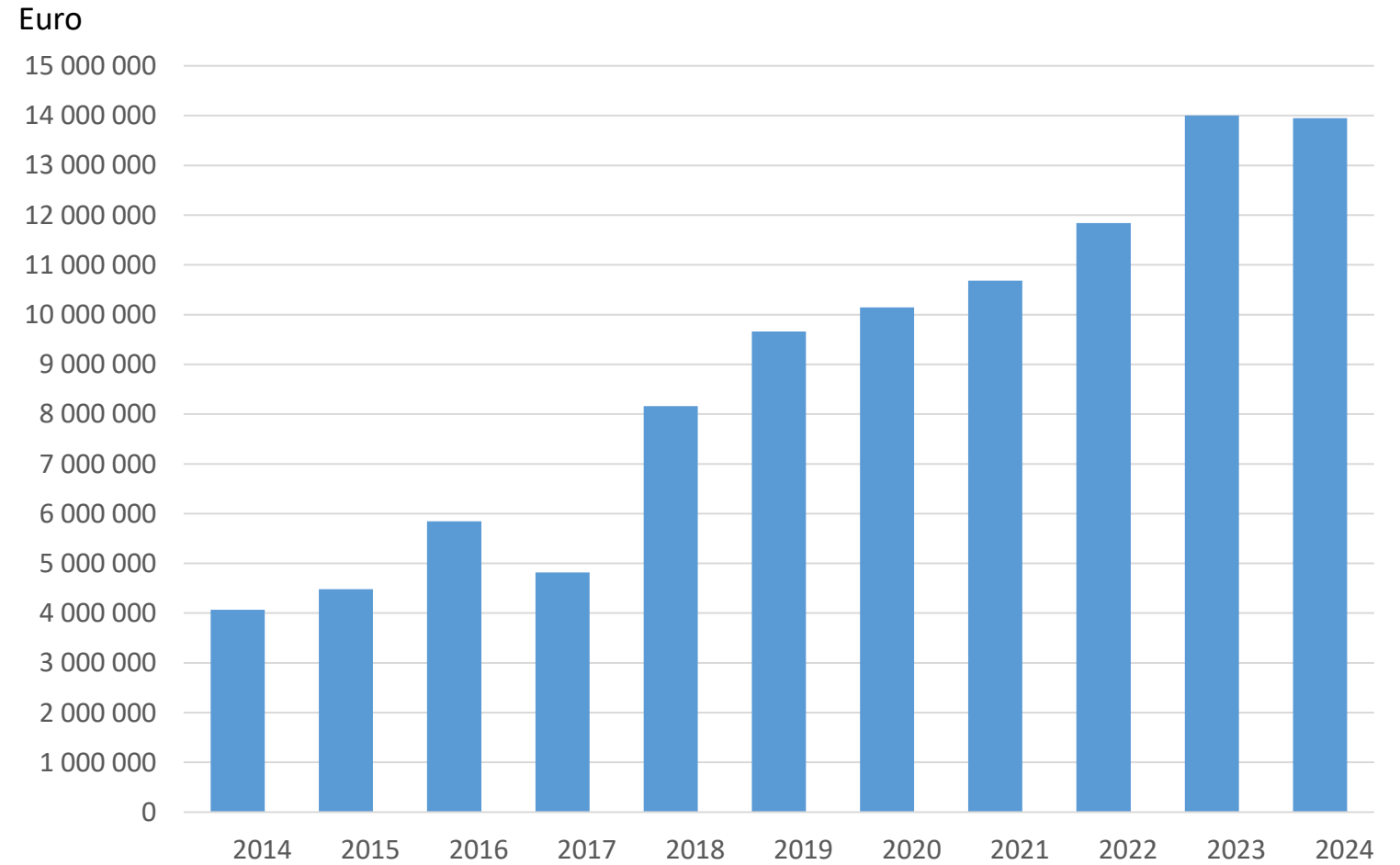
basierend auf dem Temperaturdurchschnitt der Jahre 1910 bis 2000



Quelle: Globale Temperaturschwankungen 1850-2022 | Statista



Mehrgefahrenversicherung Landesbeiträge 2014 - 2024



Erster Hauptsatz der Wärmelehre

Energie kann nicht erzeugt oder vernichtet,
sondern nur von einer Energieform
in eine andere
umgewandelt werden.





Energie = Exergie + Anergie

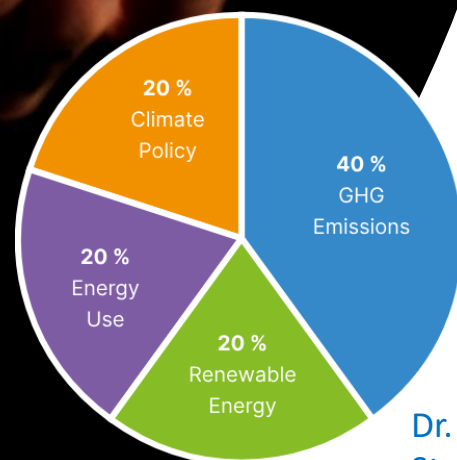


Mit der Kraft der Sonne

© Heinz Kopetz

Bezugsgröße	Sonneneinstrahlung	Verhältnis zum Bedarf 2019
Erde	173.000 Terawatt	X 10.000
Deutschland	40 TW = 40.000.000.000 kW	X 100
Österreich	11,4 TW = 11.400.000.000 kW	X 250

CCPI 2023: RANKING



1	-	23	Spain	45	Czech Republic
2	-	24	Greece	46	Belarus
3	-	25	Latvia	47	Turkey
4	Denmark	26	Indonesia	48	Algeria
5	Sweden	27	Colombia	49	Argentina
6	Chile	28	France	50	Japan
7	Morocco	29	Italy	51	China
8	India	30	Croatia	52	United States
9	Estonia	31	Mexico	53	Hungary
10	Norway	32	Austria	54	Poland
11	United Kingdom	33	New Zealand	55	Australia
12	Philippines	34	Slovak Republic	56	Malaysia
13	Netherlands	35	Cyprus	57	Chinese Taipei
14	Portugal	36	Bulgaria	58	Canada
15	Finland	37	Ireland	59	Russian Federation
16	Germany	38	Brazil	60	Korea
17	Luxembourg	39	Belgium	61	Kazakhstan
18	Malta	40	Vietnam	62	Saudi Arabia
19	European Union	41	Slovenia	63	Islamic Republic of Iran
20	Egypt	42	Thailand		
21	Lithuania	43	Romania		
22	Switzerland	44	South Africa		

#CCPI2023

Schwierigkeitsgrad und Klimawirksamkeit von Alltagsentscheidungen



Schwierigkeitsgrad und Klimawirksamkeit von Alltagsentscheidungen – T Brudermann & A Hoeben – Die Kunst der Ausrede (Oekom Verlag) – CC-BY.ND
Hinweis: Schwierigkeitsgrade sind subjektiv und kontextabhängig. Die Wirksamkeit wurde grob dargestellt.

Agri-PV

- Echte Doppelnutzung
 - Schutzfunktionen für landwirtschaftliche Kulturen
- Wertvolle Sonnenstromerzeugung mit breiterem Angebot
 - Reihenkulturen
 - Vertikalanlagen



Schutzfunktionen der Agri-PV im Obstbau



Regen



Hagel



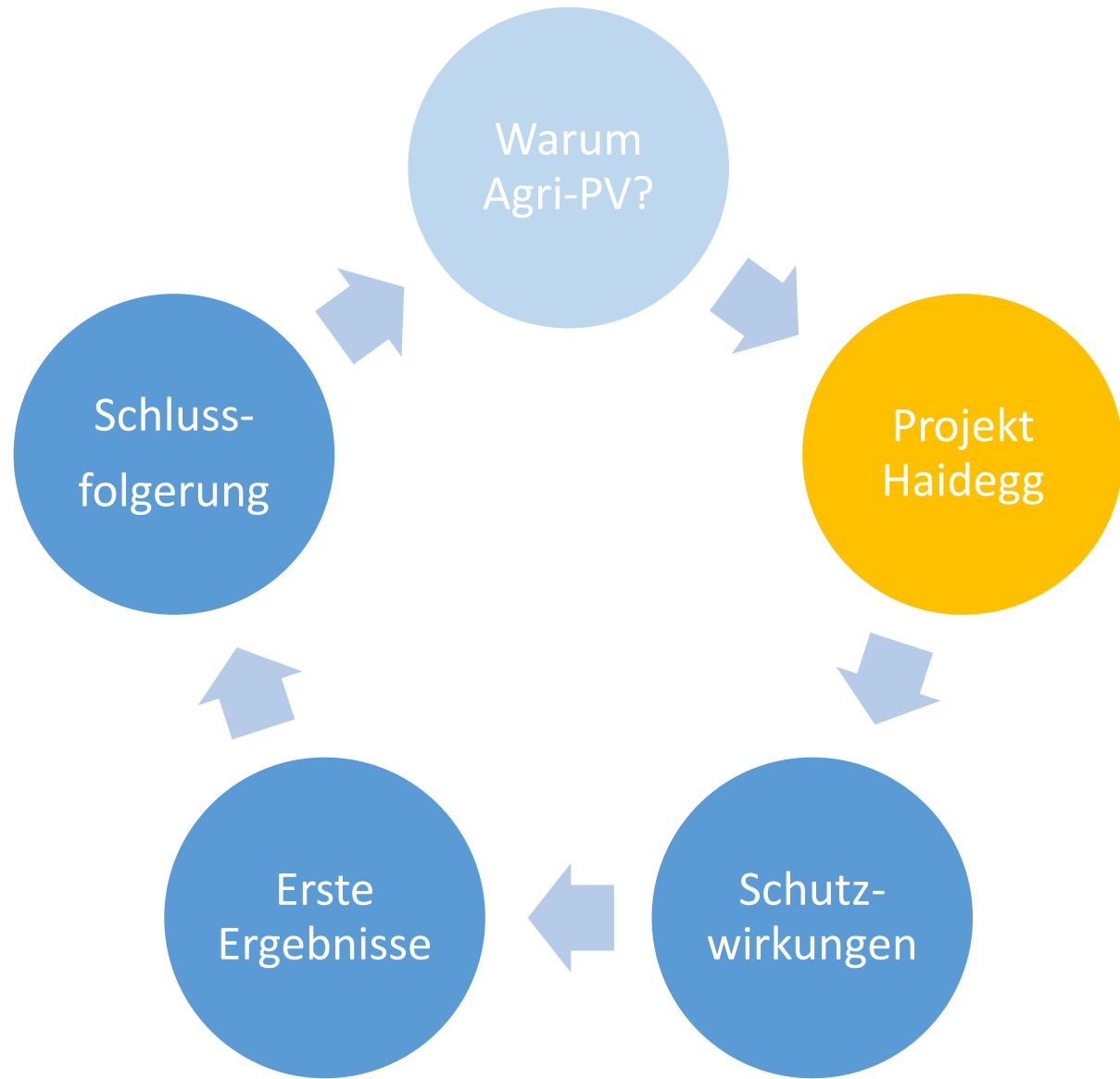
Sonne



Wind



Spätfrost



Timeline

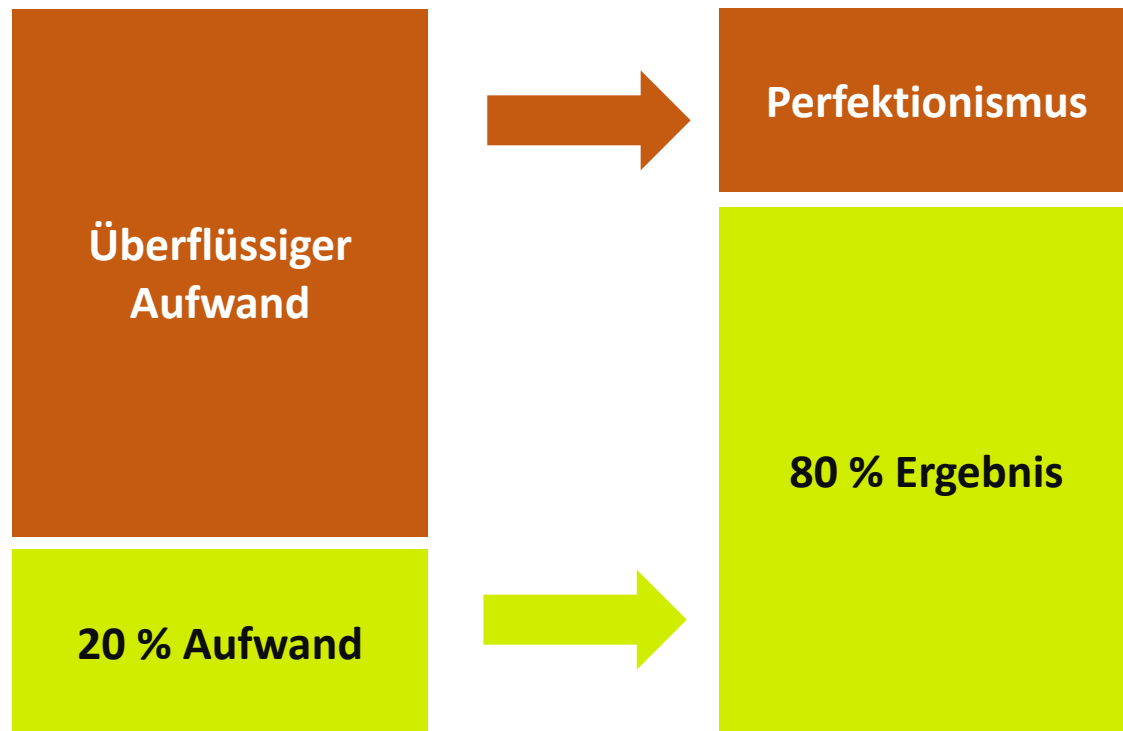


Grundsätze der Planung

- Für den Obstbau optimiertes Photovoltaiksystem
- Minimierung des Lichtverlustes durch die Dachform
- Schutzwirkung Regen, Hagel und Spätfrost
- Niederschläge müssen für die Bäume nutzbar bleiben
- Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmaßnahmen

Grundsätze der Planung

Anwendung des „Pareto-Prinzips“ im Sinne von Nachhaltigkeit, denn maximale Effizienz bedingt zwingend minimale Resilienz!



powered by klima+
energie
fonds

ECOwind
SOLAR- & WINDENERGIE

h
haidreg faster progress
in fruits and wine

JOANNEUM
RESEARCH
LIFE

Das Land
Steiermark

Technische Daten der PV Anlage

- Gesamtfläche der beiden Versuchsquartiere: 10.000 m²
- Davon PV-Versuchsquartiere: 5.000 m²
- Mit PV-Paneelen überdachte Nettofläche: 2.775 m²
- PV-Generatorleistung: 340 kWp (Parkregler 350 kWp)
- Voraussichtliche Jahresproduktion: rund 385.000 kWh
- PV-Module: 1.134 Stück mit je 300 Watt Leistung
- Unterkonstruktion: Agri-PV-Spezialanfertigung aus verzinktem Stahl



PV Paneele

Die bifazialen „verbesserten Zebromodule“ sind zu 49 Prozent lichtdurchlässig und leisten trotzdem 300 Watt.

powered by klima+
energie
fonds

ECOwind
SOLAR- & WINDENERGIE

faster progress
in fruits and wine

JOANNEUM
RESEARCH
LIFE

Das Land
Steiermark



Leistungs- äquivalent

Entspricht einer Versorgung
von
100 Durchschnittshaushalten
oder
8.000 E-Autoladungen
für 2.000.000
gefahrne Kilometer.



powered by **klima+**
energie
fonds

ECOwind
SOLAR- & WINDENERGIE

 **hofweg**
faster progress
in fruits and wine

JOANNEUM
RESEARCH
LIFE 

 **Das Land
Steiermark**



Ziel

Doppelnutzung: Stromerzeugung und Pflanzenschutzmaßnahme

- Schutz der Kulturen vor Hagelschlägen
- Schutz vor leichten Spätfrösten (Carporeffekt)
- Regendichtes Dach: geringerer Pflanzenschutz Aufwand







powered by klima+
energie
fonds

ECOwind
SOLAR- & WINDENERGIE

 faster progress
in fruits and wine

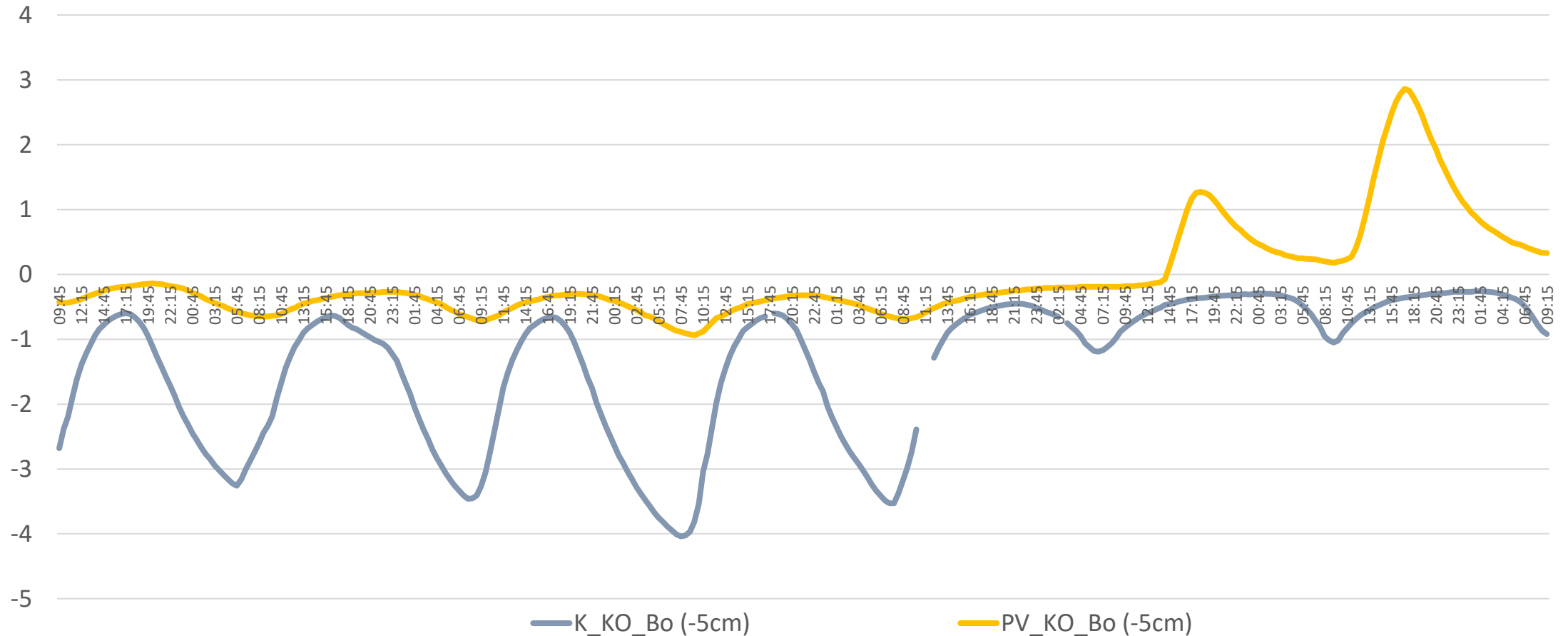
JOANNEUM
RESEARCH
LIFE 

 **Das Land**
Steiermark

Sichtbarer Carport Effekt der AGRI-PV



Bodentemperatur 07.02. – 14.02.2023



Carporteffekt im Herbst (12. November 2023)

Agri-PV

Mittlerer Laubfall bei den Pfirsichbäumen und beginnender Laubfall bei den Marillenbäumen

Kontrolle

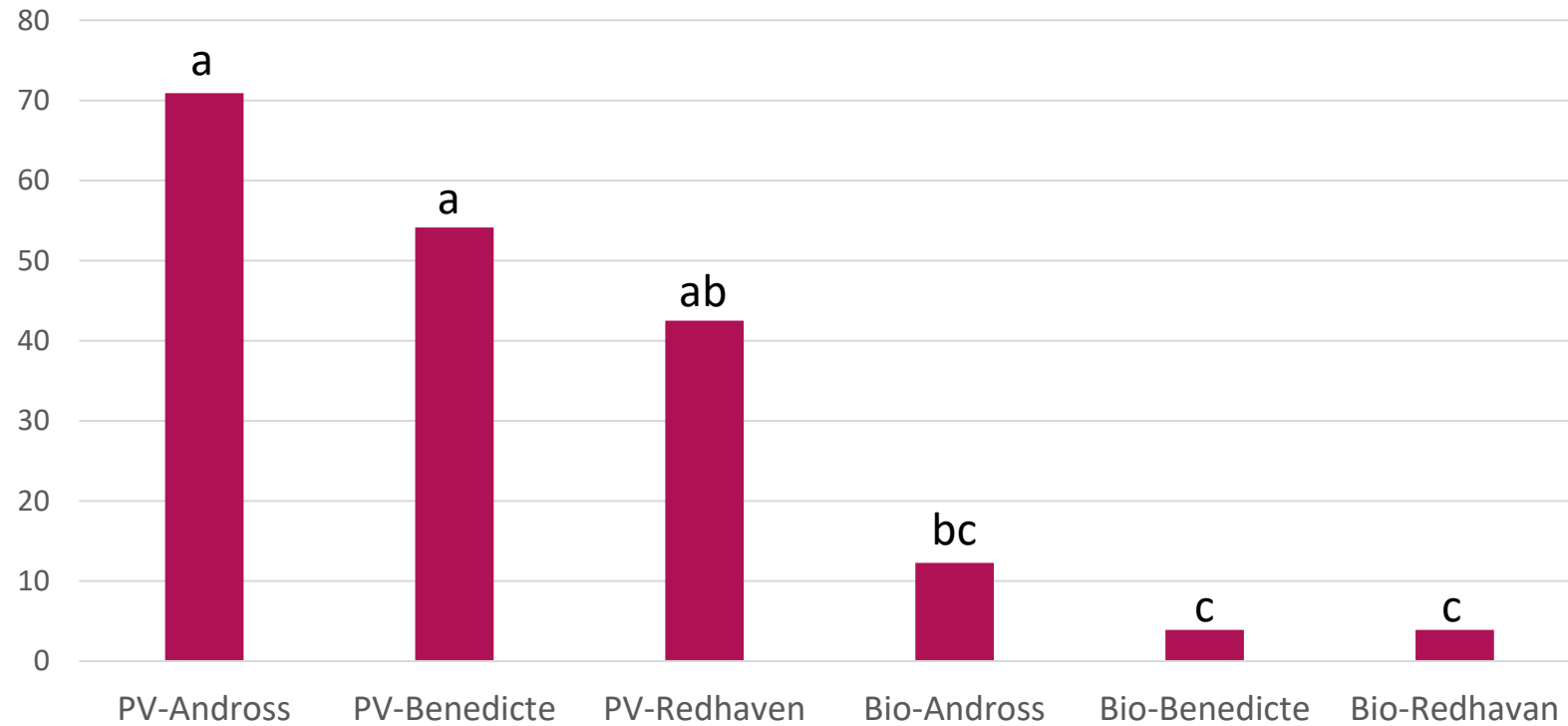
Alle Bäume haben keine Belaubung mehr







Anzahl der Früchte, die pro Baum abgenommen wurden, um einen Behang von **10 Früchten je Laufmeter Fruchtholz** nicht zu überschreiten.

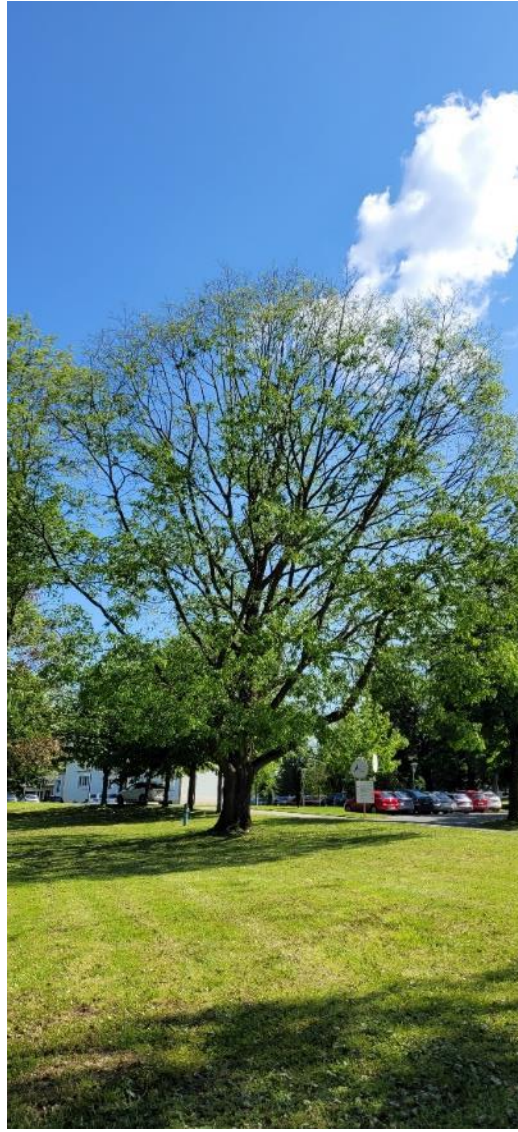






2023





2023





2
0
2
4







Auswirkungen des Hagels im Jahr 2024 bei Pfirsichen







Versuchsfragen

1.) Entwicklung einer nachhaltigen Biostrategie unter Berücksichtigung des Pareto-Prinzips.

2.) Die Auswirkungen der Überdachung mit PV-Paneelen auf das Pflanzenwachstum, die Pflanzengesundheit, den Schädlingsbefall, den Ertrag und die innere und äußere Qualität der Früchte.

PFLANZENSCHUTZ UNTER STROM

Varianten	Sorten
Agri-PV ohne chemischen Pflanzenschutz	Elstar
Kontrolle ohne chemischen Pflanzenschutz	Golden Delicious
Aktueller Standard im biologischen Anbau	Natyra

BIO – PFLANZENSCHUTZ 2022

- Frühjahr: 3x Cuprozin progress
1x Öl
2x NeemAzal
- Ab Blüte: 8x Curatio
- Ab Juni: 13x Vitisan + Wetcit
(7x – bei jeder 2. Behandlung)
13x Madex Top (1/10)
1x Neudosan

In Summe: 24 Fungizidbehandlungen
4 Insektizidbehandlungen

Baumzustand Golden am 7.9.2022



Biologische Produktion



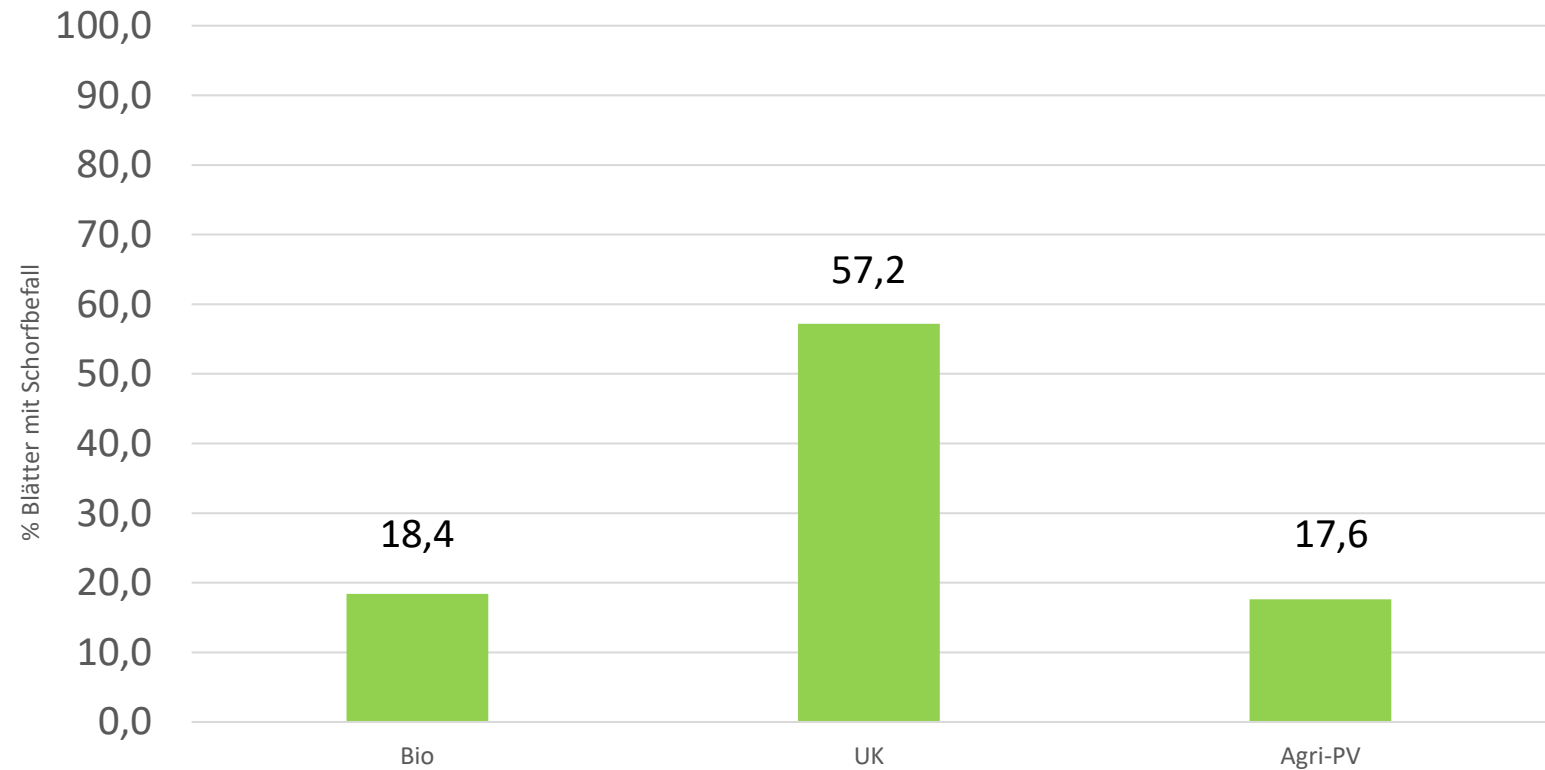
Unbehandelte Kontrolle



Agri-PV ohne chem. PS

ERSTE BEOBACHTUNGEN IM JAHR 2022

GOLDEN – BLATTSCHORF AM 18.08.

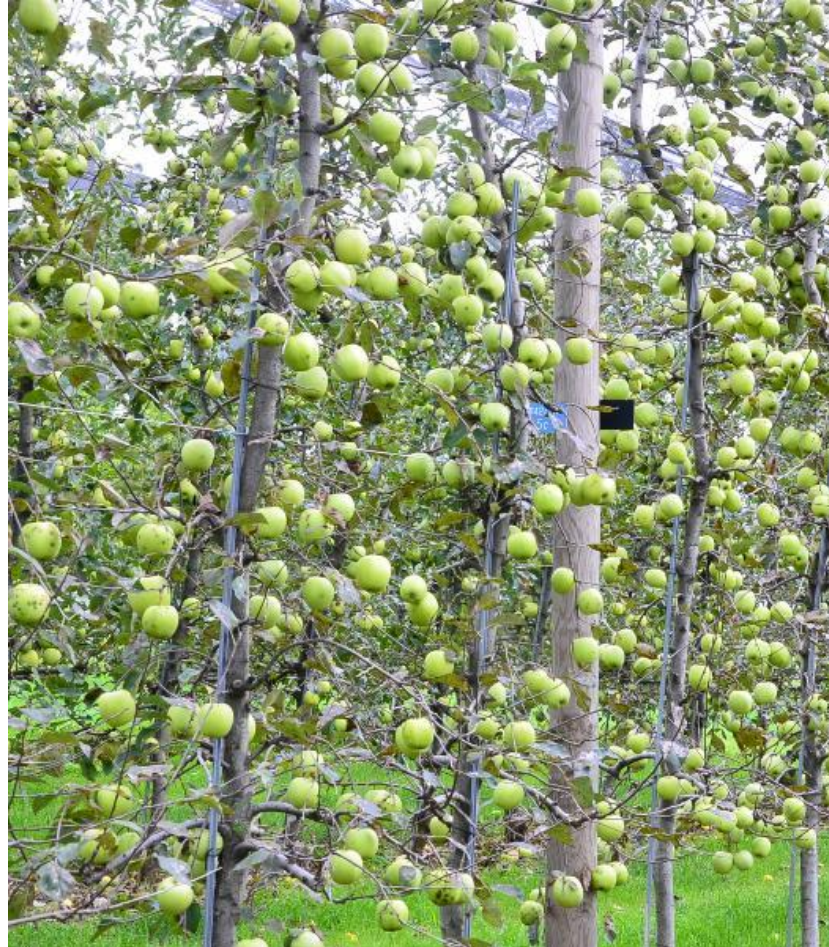


Dr. Leonhard Steinbauer

Baumzustand Golden am 28.9.2022



Biologische Produktion

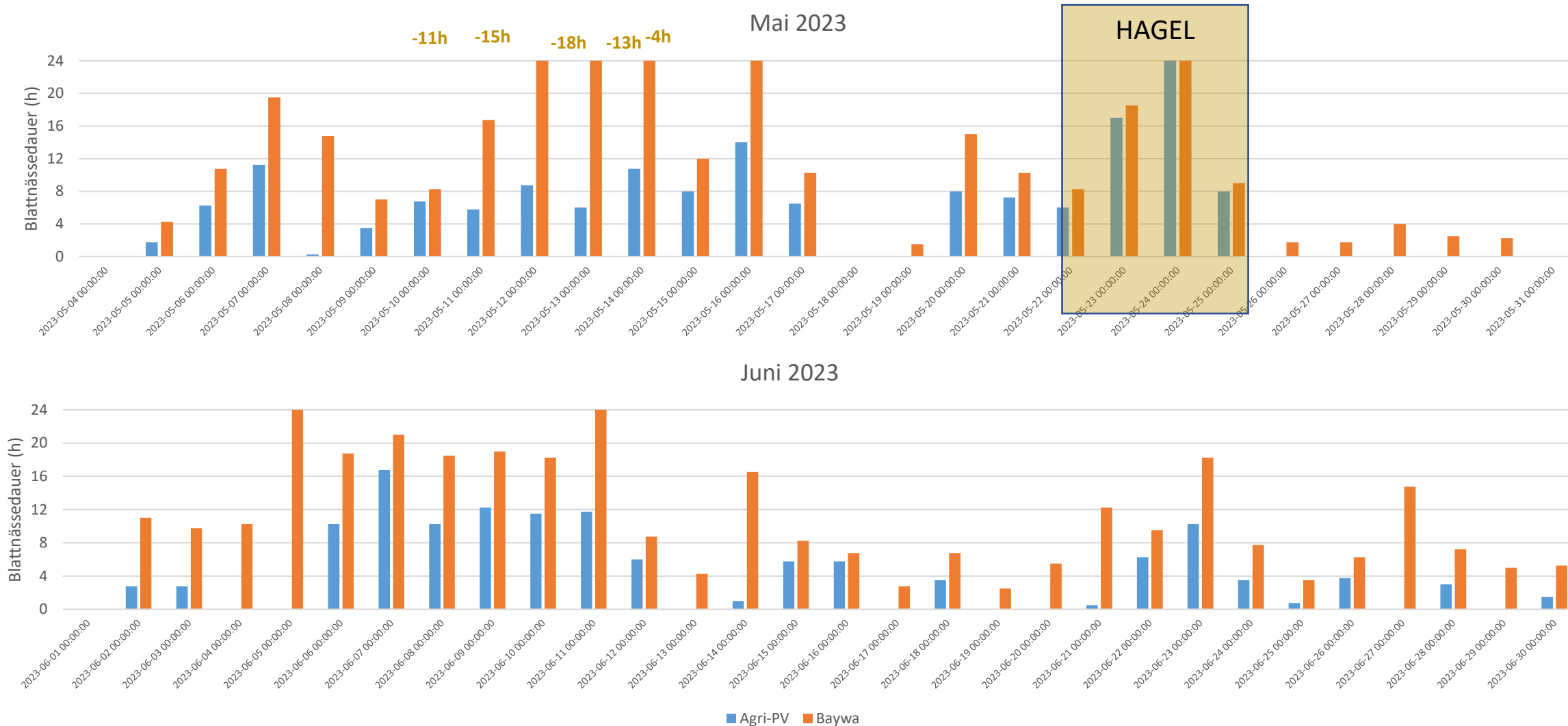


Unbehandelte Kontrolle



Agri-PV ohne chem. PS

Blattnässe Mai und Juni 2023



BIO – PFLANZENSCHUTZ 2023

- Frühjahr: 2x Cuprozin bzw. Funguran progress
1x Öl
3x NeemAzal
- Ab Blüte: 11x Curatio
- Ab Ende Mai: 6x Vitisan + Wetcit
6x Funguran progress
4x Curatio
7x Madex Top (1/10)

In Summe: 29 Fungizidbehandlungen
4 Insektizidbehandlungen

BEOBACHTUNGEN IM JAHR 2023

GOLDEN – BLATTSCHORF am 27.07.





REIFEVERLAUF

ECOwind
SOLAR- & WINDENERGIE

powered by **klima+**
energie
fonds

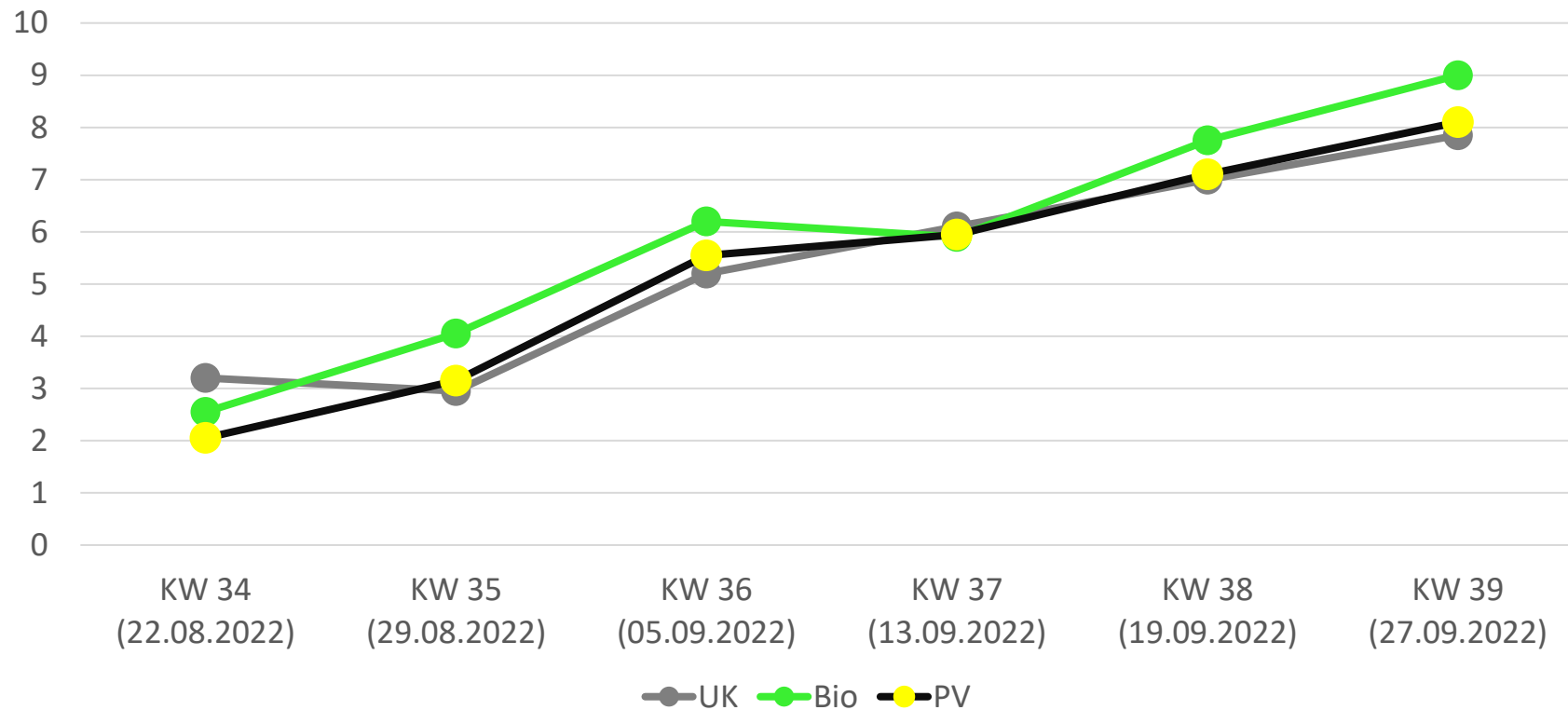
haiding
faster progress
in fruits and wine

JOANNEUM
RESEARCH
LIFE

Das Land
Steiermark

ERSTE BEOBACHTUNGEN IM JAHR 2022

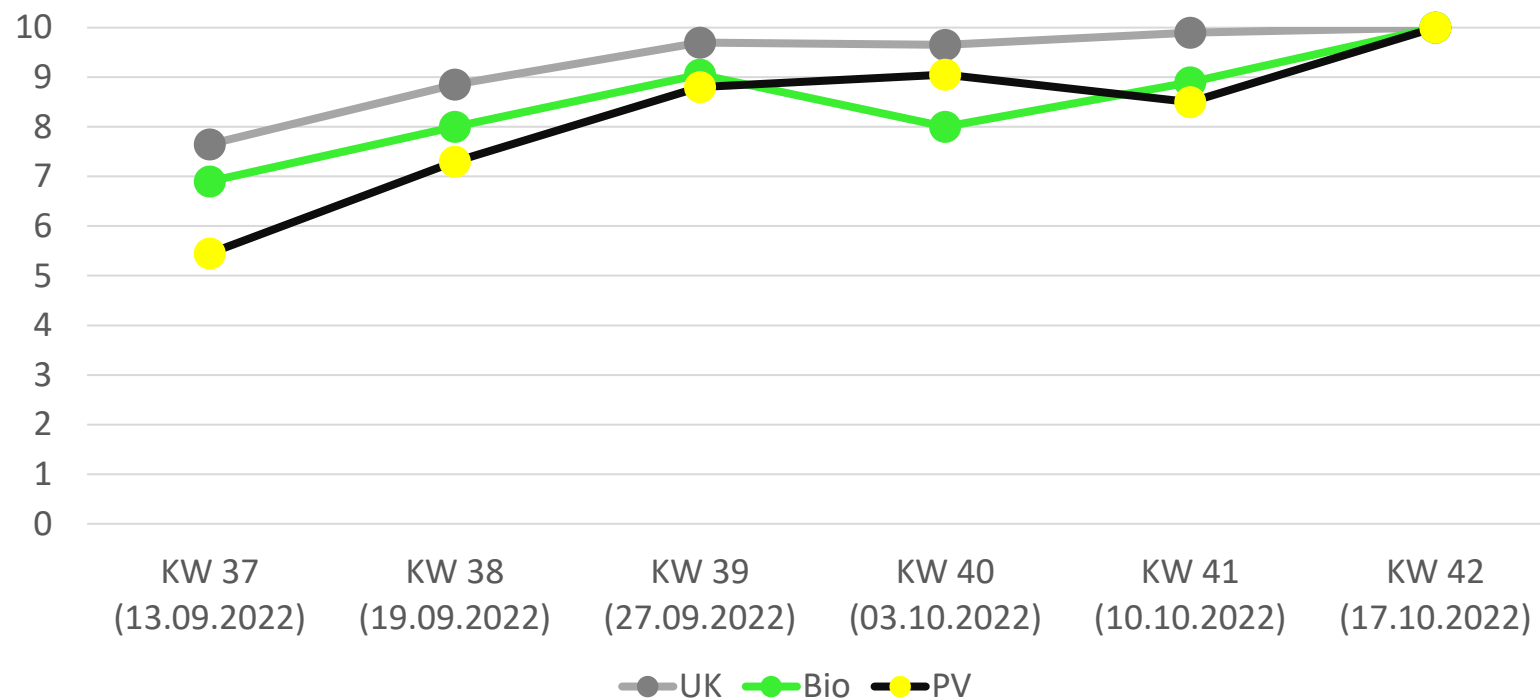
ELSTAR – REIFEVERLAUF (STÄRKEWERT 1 – 10)





ERSTE BEOBACHTUNGEN IM JAHR 2022

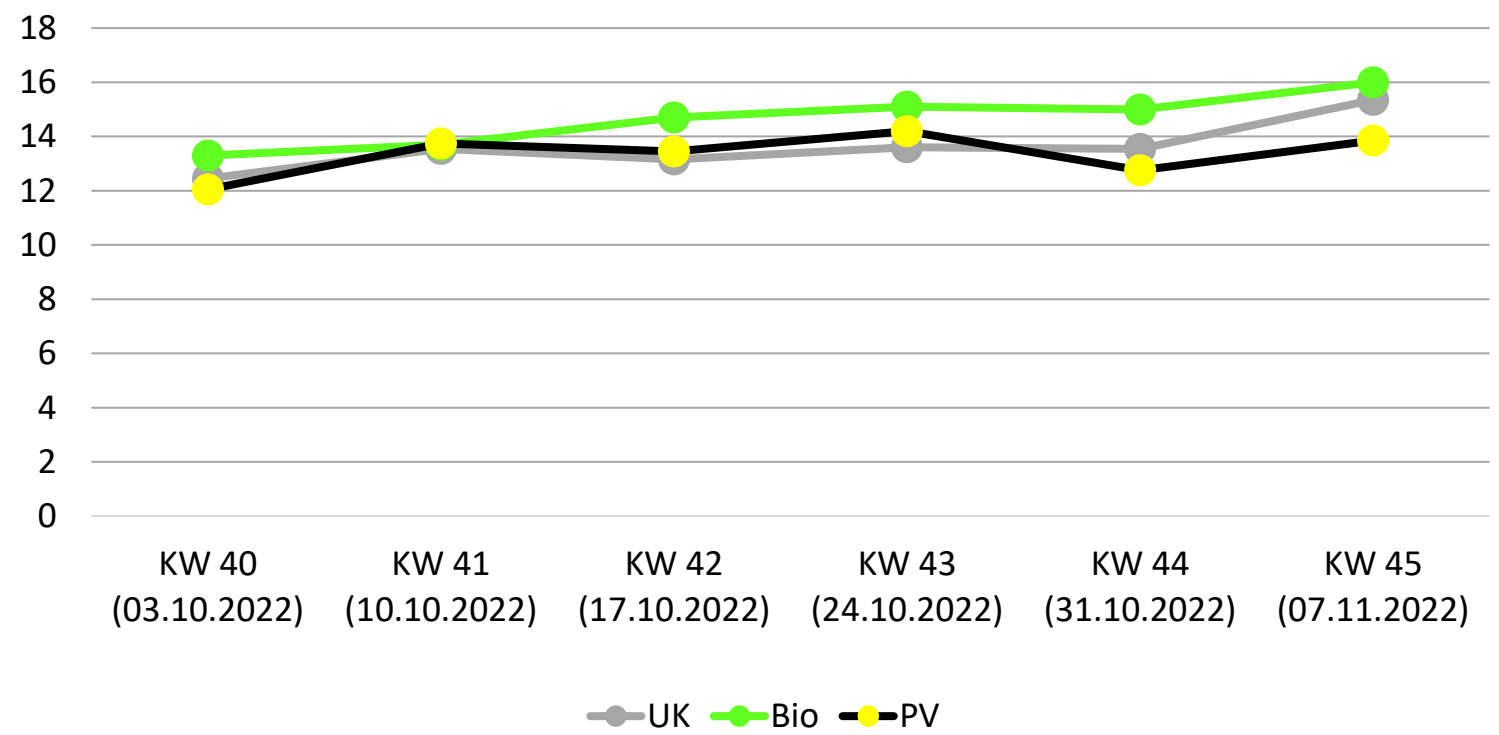
GOLDEN – REIFEVERLAUF (STÄRKEWERT 1 – 10)





ERSTE BEOBACHTUNGEN IM JAHR 2022

NATYRA – ZUCKERGEHALT IN °BRIX



Versuchsfrage technisch

Zu welchem Prozentsatz kann die Kühlung der „verbesserten Zebromodule“ durch die Transpiration der darunter stehende Pflanzen während Hitzeperioden das konstruktionsbedingte Leistungsdefizit gegenüber den Standardpaneelen auf Dachanlagen kompensieren?



DASHBOARD

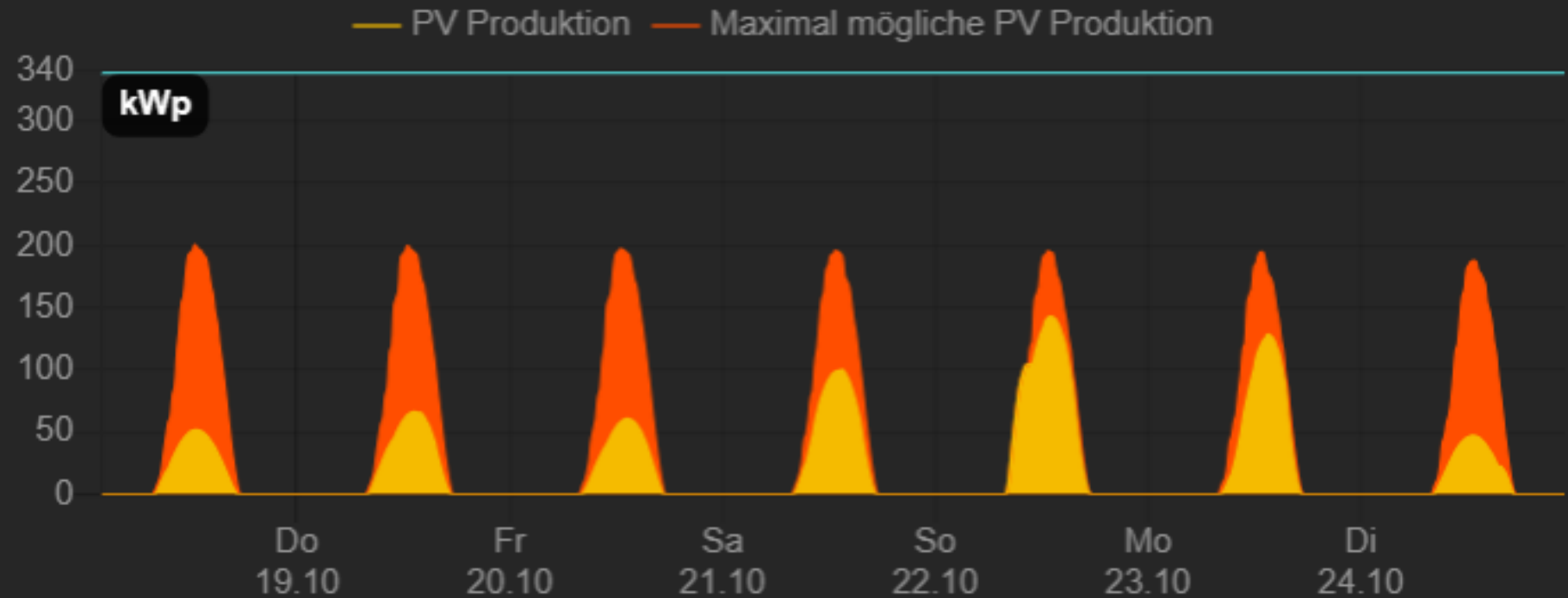
PV Vorhersage (kW/h)

18. Oktober 2023 14:45



Agri PV

GFS (7 Tage)



DASHBOARD

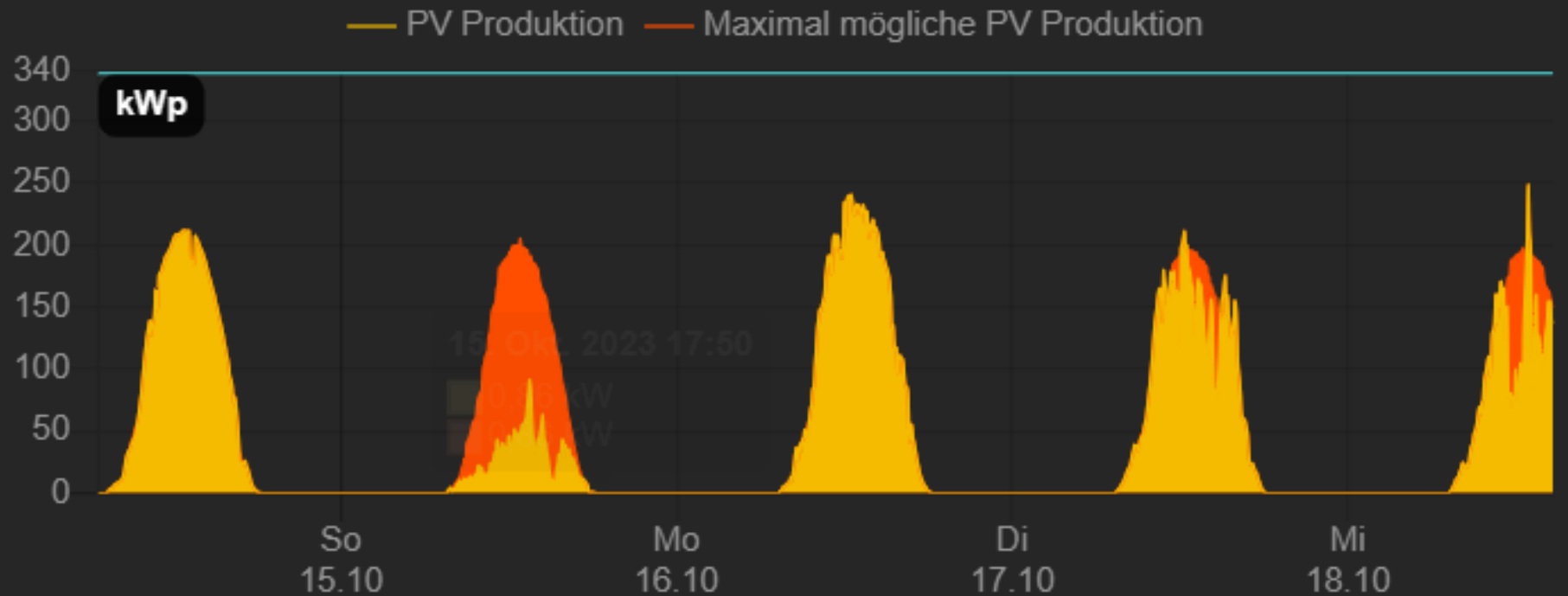
Historische PV Produktion (kW/h)

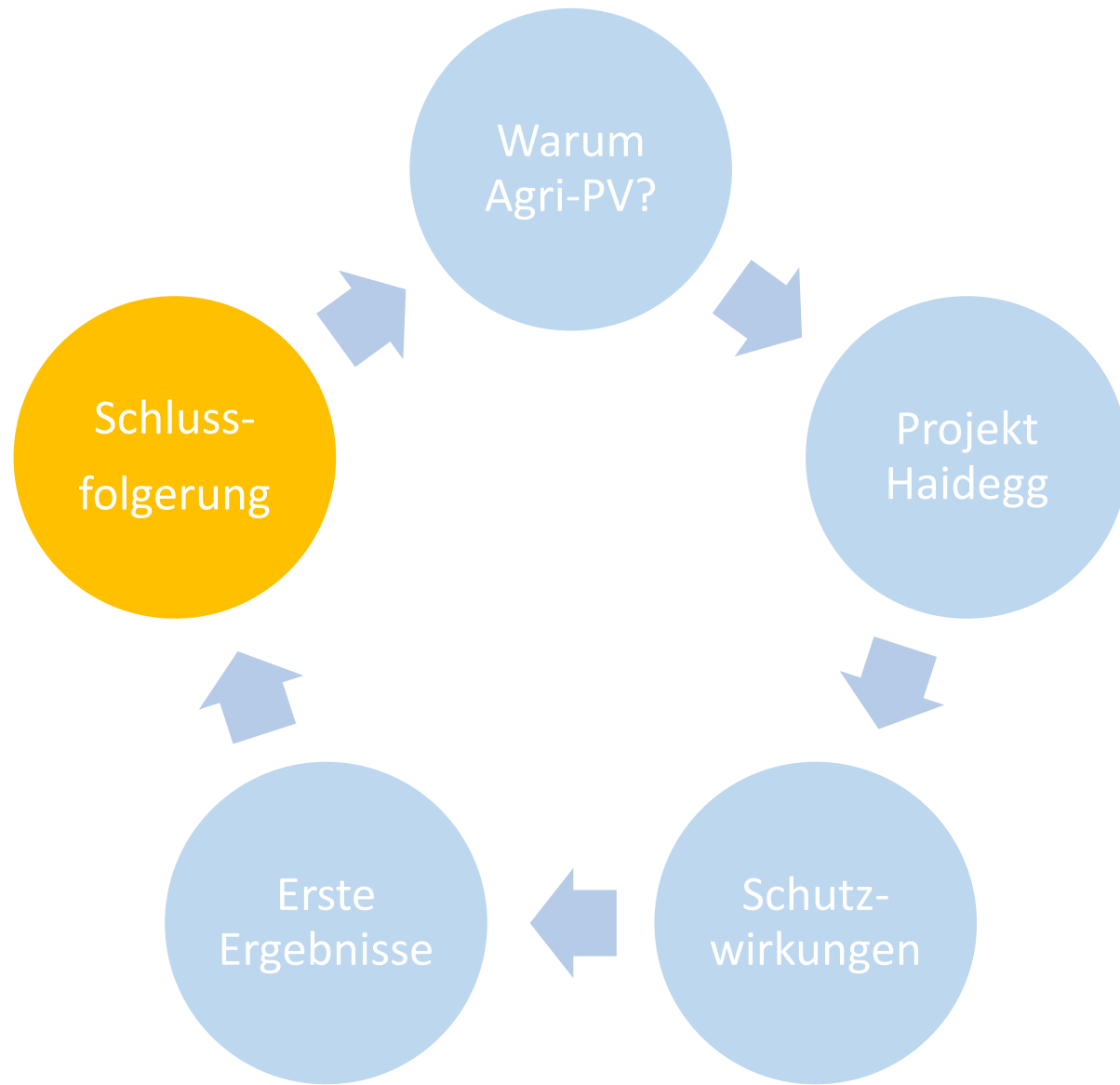
18. Oktober 2023
14:49



Agri PV

14.10.2023 - 18.10.2023





Wesentliche Erkenntnisse der ersten Jahre





Sehr gute
Pflanzenschutz-
wirkung

positiv

positiv

A bright yellow sun with rays, centered in the lower half of the image. The sun is a glowing circle with many thin rays extending outwards. Inside the sun, there is text in a dark blue font.

**Kein Einfluss
auf den
Reifeverlauf**

positiv





**Was ist noch
zu verbessern?**

negativ

**Hagelschutz muss
mit Zwischennetzen
verbessert werden**

negativ

**Bodenverdichtung
bei der Errichtung
(Einsatz von Raupenlaufwerken)**

„Die Agri-Photovoltaik
etabliert die „i-Tüpfelchen“
in nachhaltigen
Obstwirtschaftssystemen!“





... ODER DIE
OBSTBAUBETRIEBE
KÖNNTEN
ERNST ZU NEHMENDE
STAKEHOLDER
DER ZUKÜNFTIGEN
ENERGIEPRODUKTION
WERDEN!

**Vielen Dank
für die
Aufmerksamkeit!**

powered by  Klima+
Energiefonds

ECOwind
SOLAR- & WINDENERGIE

 holding faster progress
in fruits and wine

JOANNEUM
RESEARCH
LIFE 

 Das Land
Steiermark