



Agri-PV-Anlagen im Obstbau:
**Eine zukunftsorientierte
und nachhaltige Doppelnutzung**

Dr. Leonhard Steinbauer
Dr. Thomas Rühmer

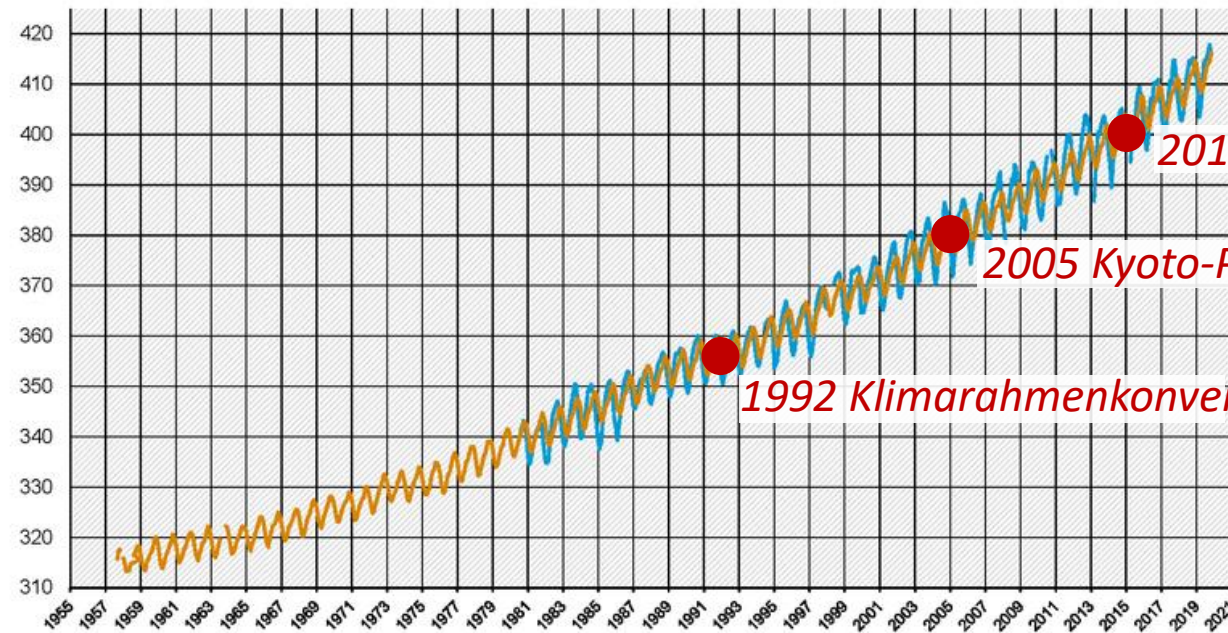




CO₂- Gehalte in der Atmosphäre

Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre (Monatsmittel)

Kohlendioxid in parts per million bezogen auf das Volumen



Zugspitze

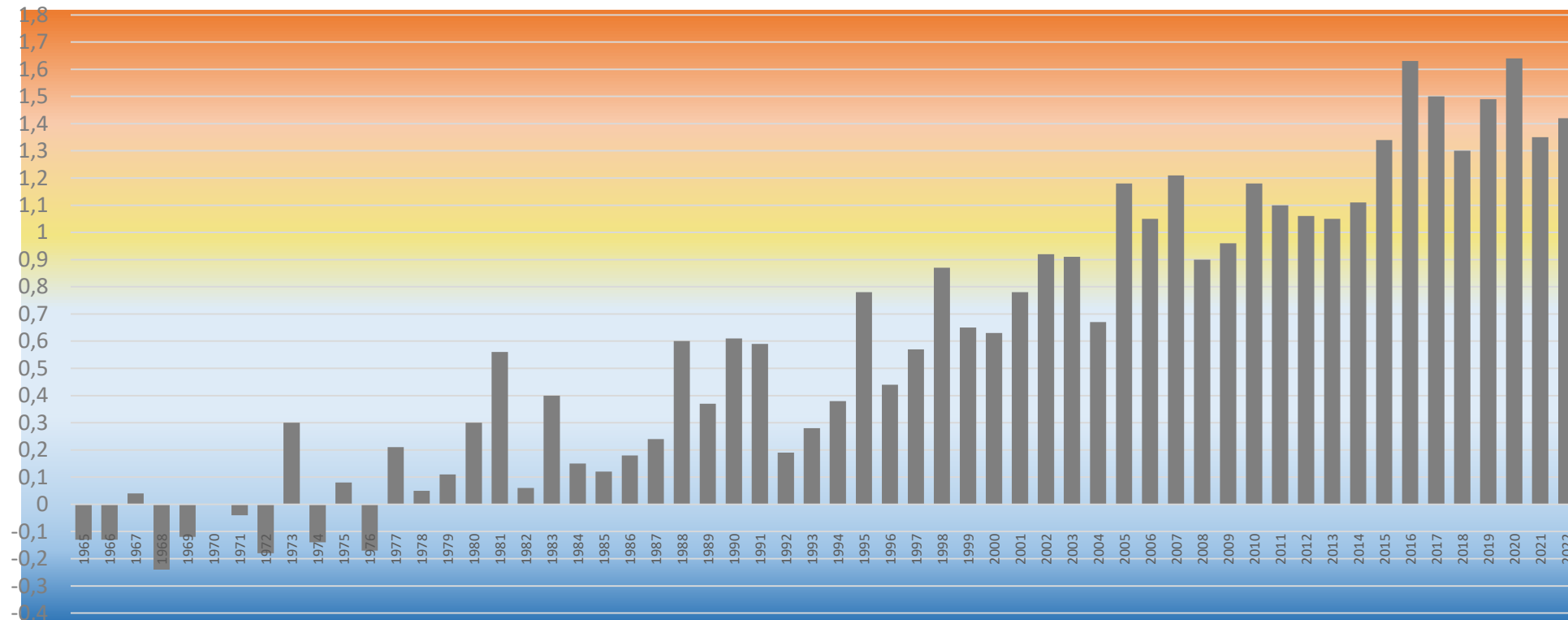
Mauna Loa, Hawaii

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

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

Durchschnittliche jährliche globale Temperaturschwankungen von 1965 bis 2022 in °C

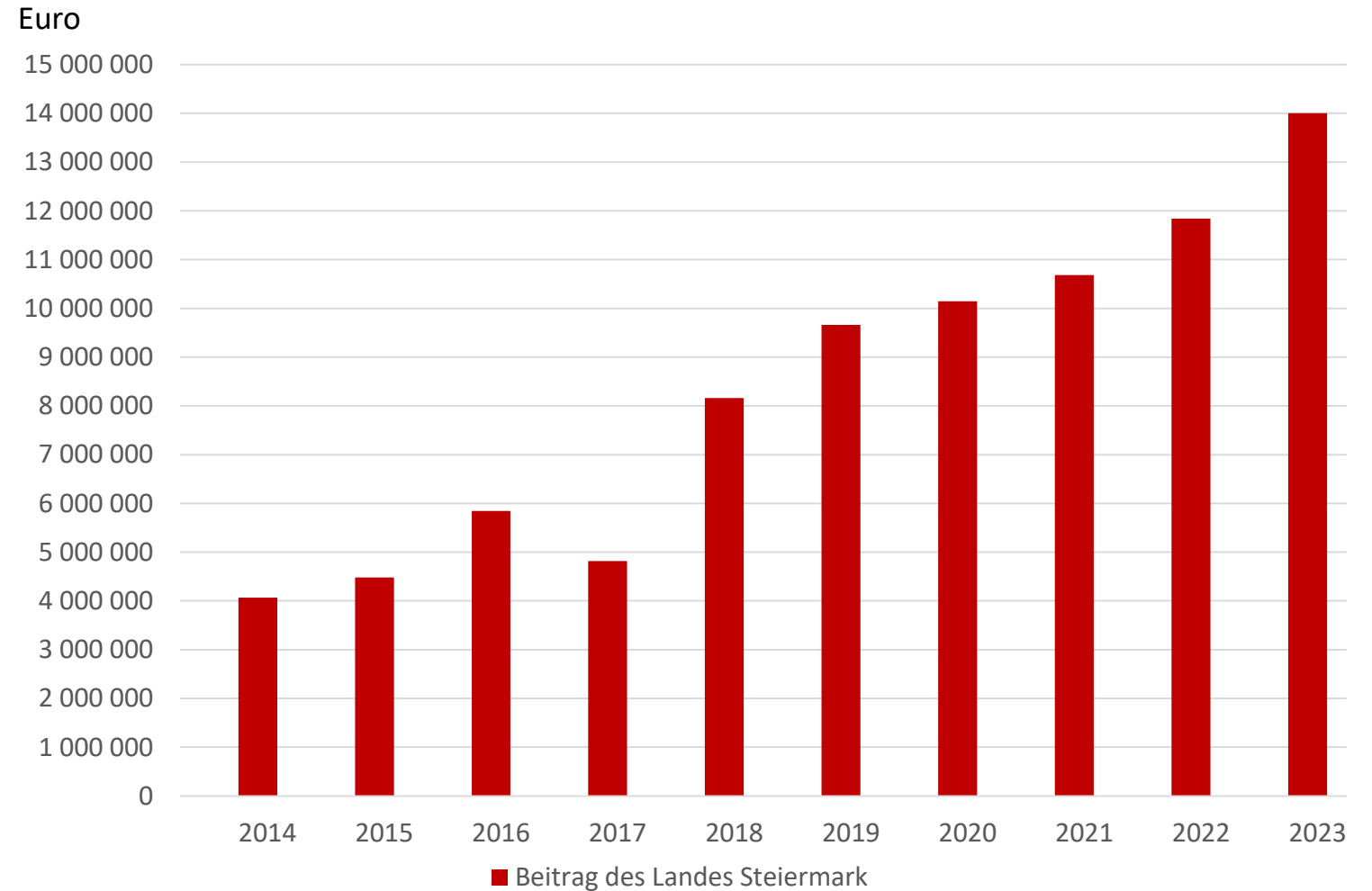
basierend auf dem Temperaturdurchschnitt der Jahre 1910 bis 2000



Quelle: Globale Temperaturschwankungen 1850-2022 | Statista



Mehrgefahrenversicherung Landesbeiträge 2014 - 2024





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

Agri-PV

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



Schutzfunktionen der Agri-PV im Obstbau



Regen



Hagel



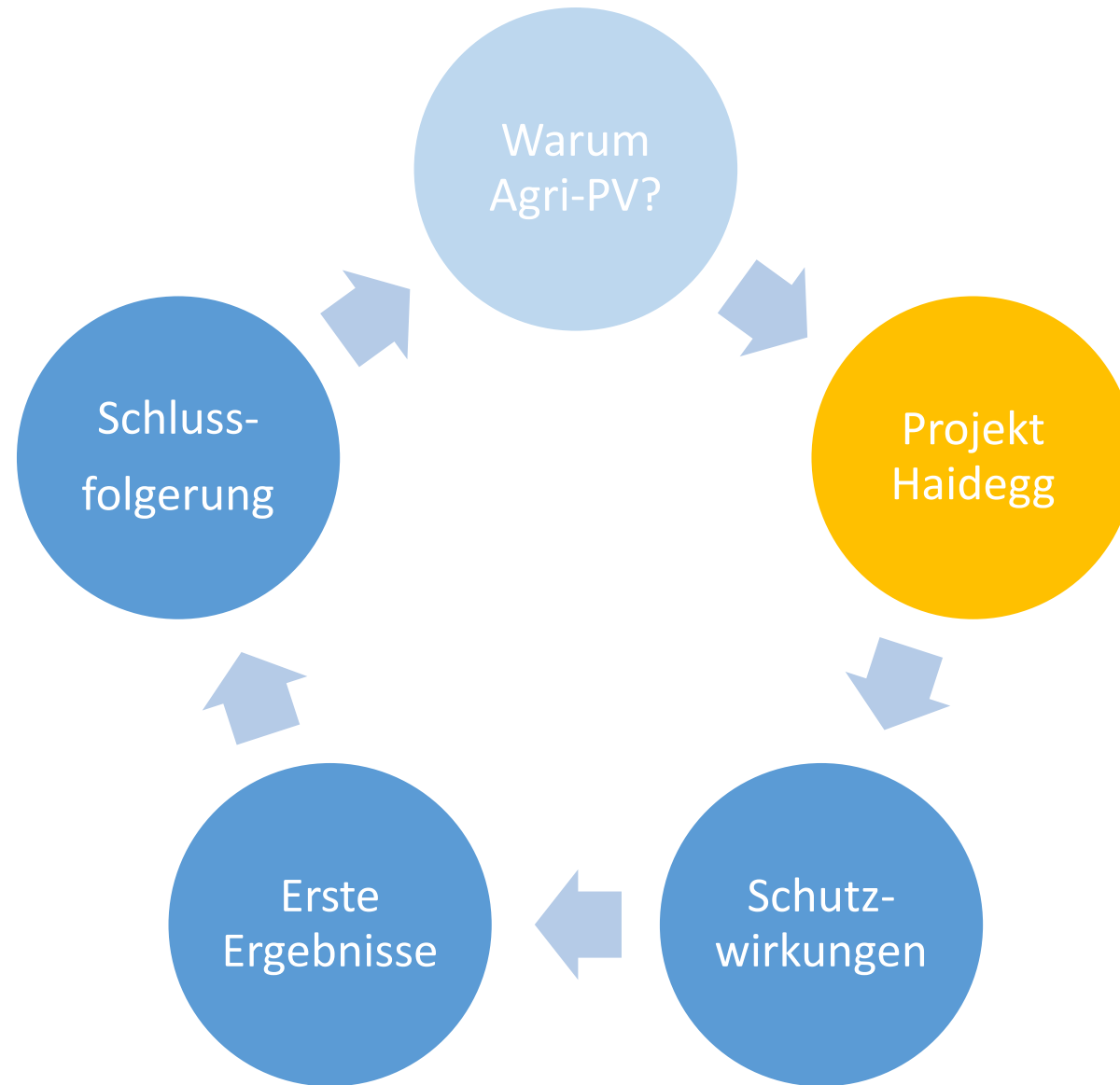
Sonne



Wind



Spätfrost



Timeline

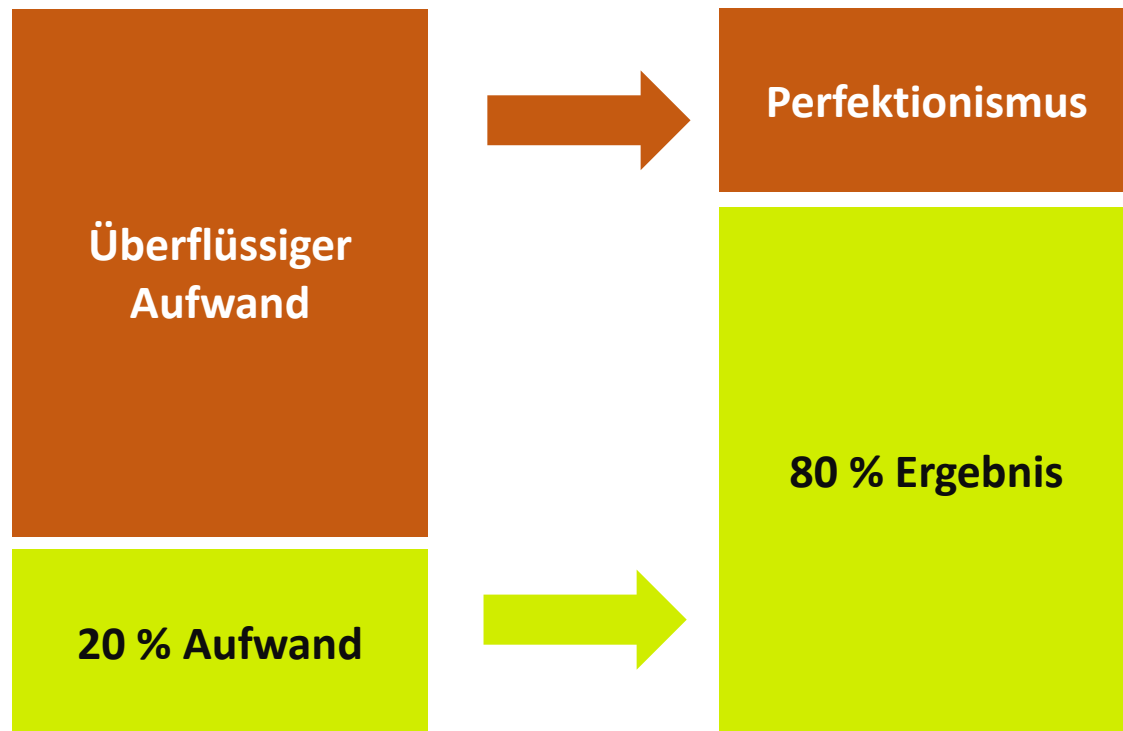


Grundsätze der Planung

- 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
haiding 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

 Haidweg
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

 **haldwang** 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 Pflanzenschutzbedarf







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



Carporteffekt im Herbst (12. November 2023)

Agri-PV

Mittlerer Laubfall bei den Pfirsichbäumen und beginnender Laubfall bei den Marillenbäumen

Kontrolle

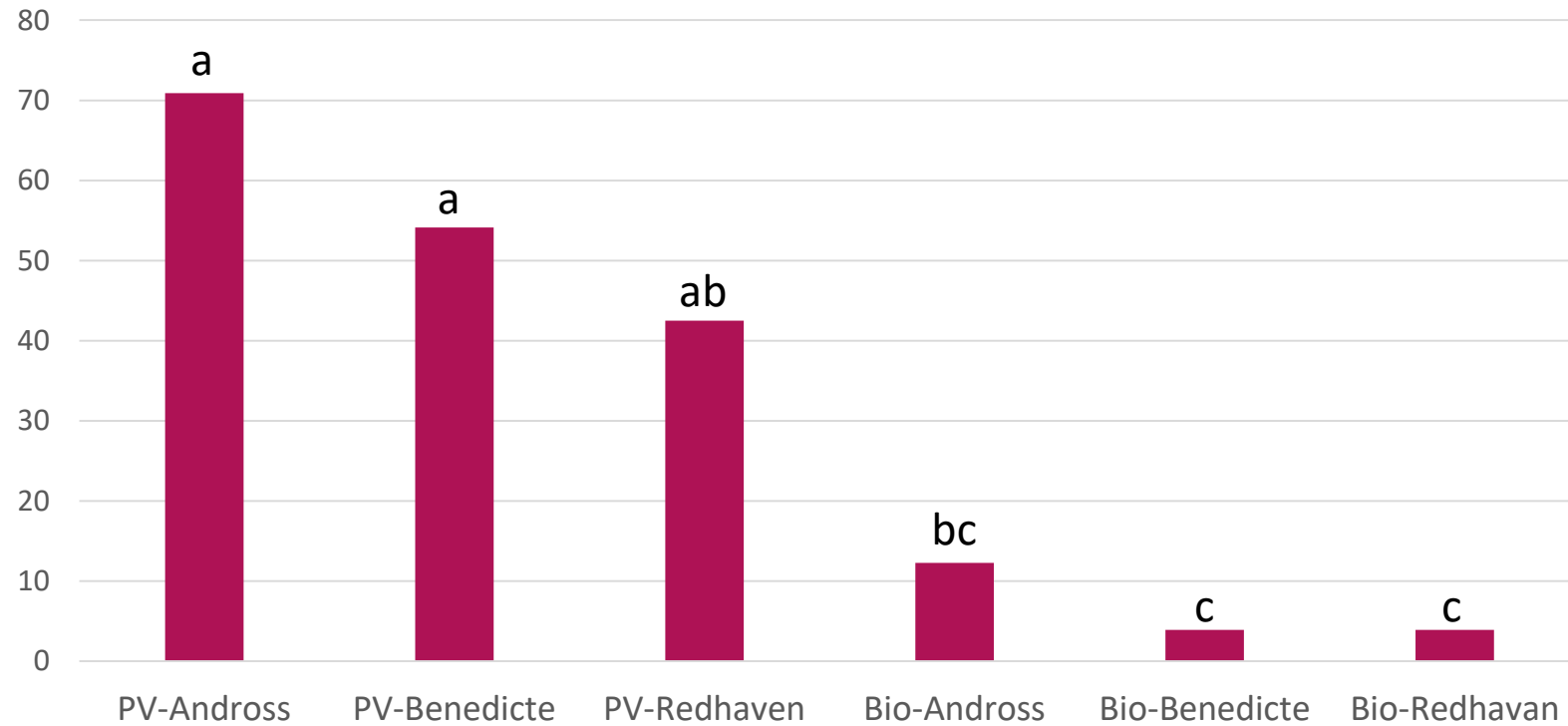
Alle Bäume haben keine Belaubung mehr







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







2023

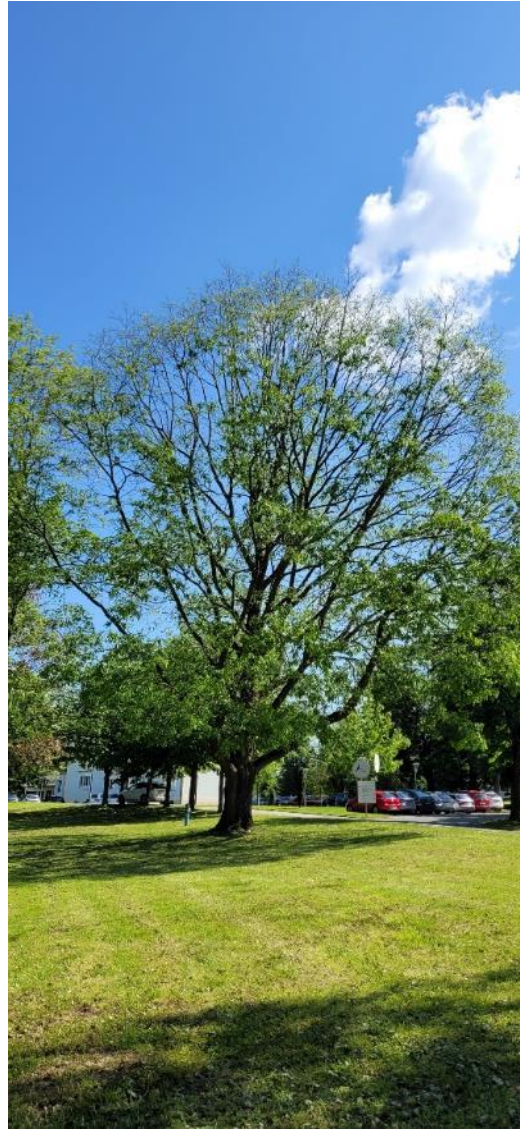
ECOwind
SOLAR- & WINDENERGIE

powered by **klima+
energie
fonds**

haidagg
faster progress
in fruits and wine

**JOANNEUM
RESEARCH
LIFE**

 **Das Land
Steiermark**



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



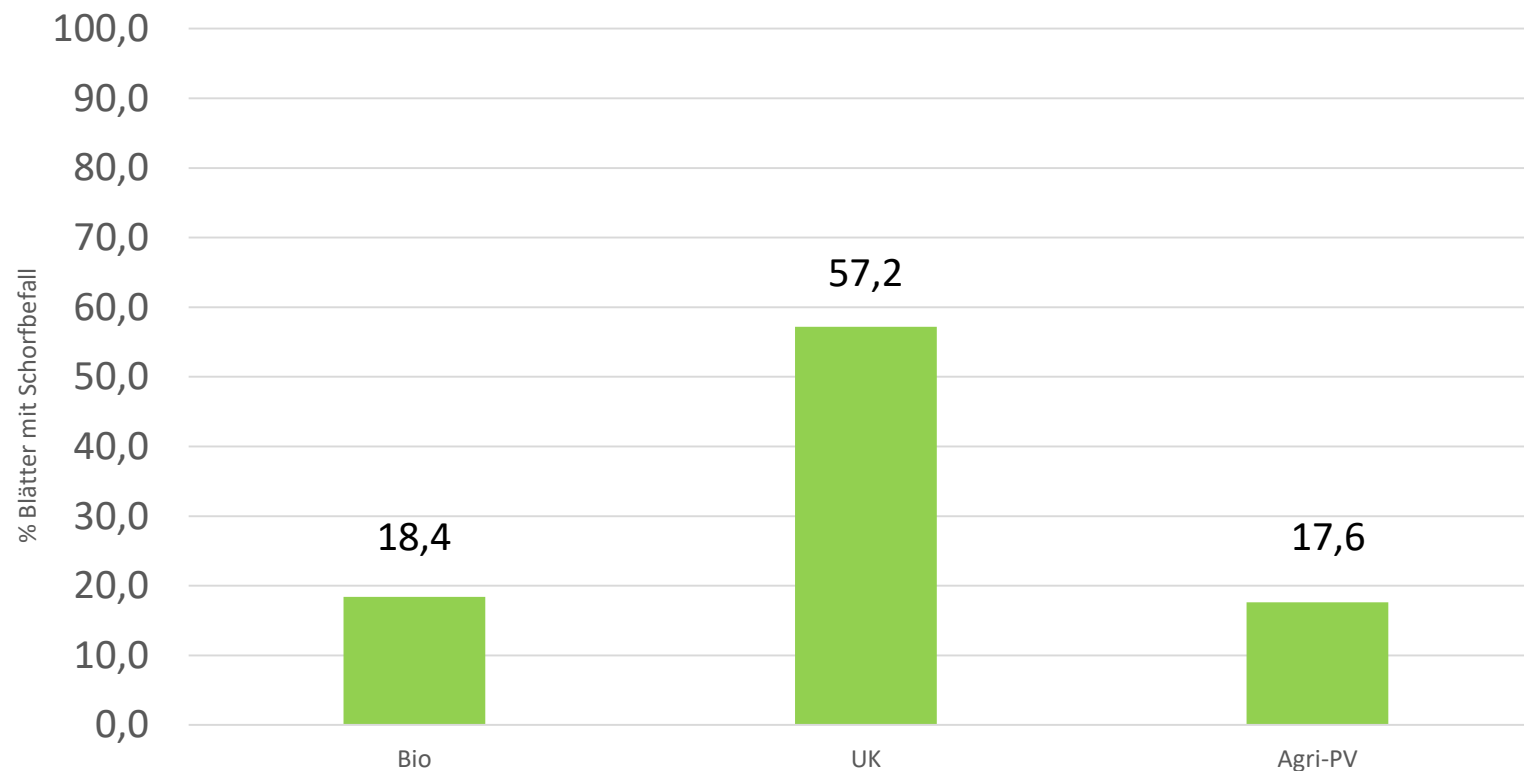
Unbehandelte Kontrolle



Agri-PV ohne chem. PS

ERSTE BEOBACHTUNGEN IM JAHR 2022

GOLDEN – BLATTSCHORF AM 18.08.

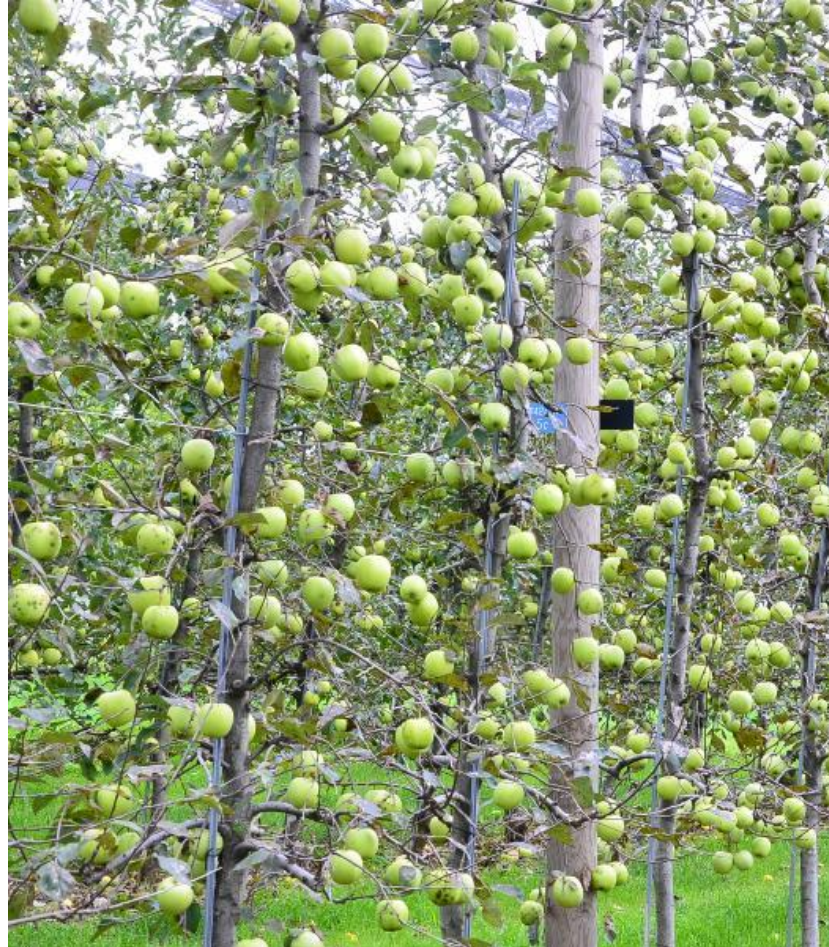


Dr. Leonhard Steinbauer

Baumzustand Golden am 28.9.2022



Biologische Produktion

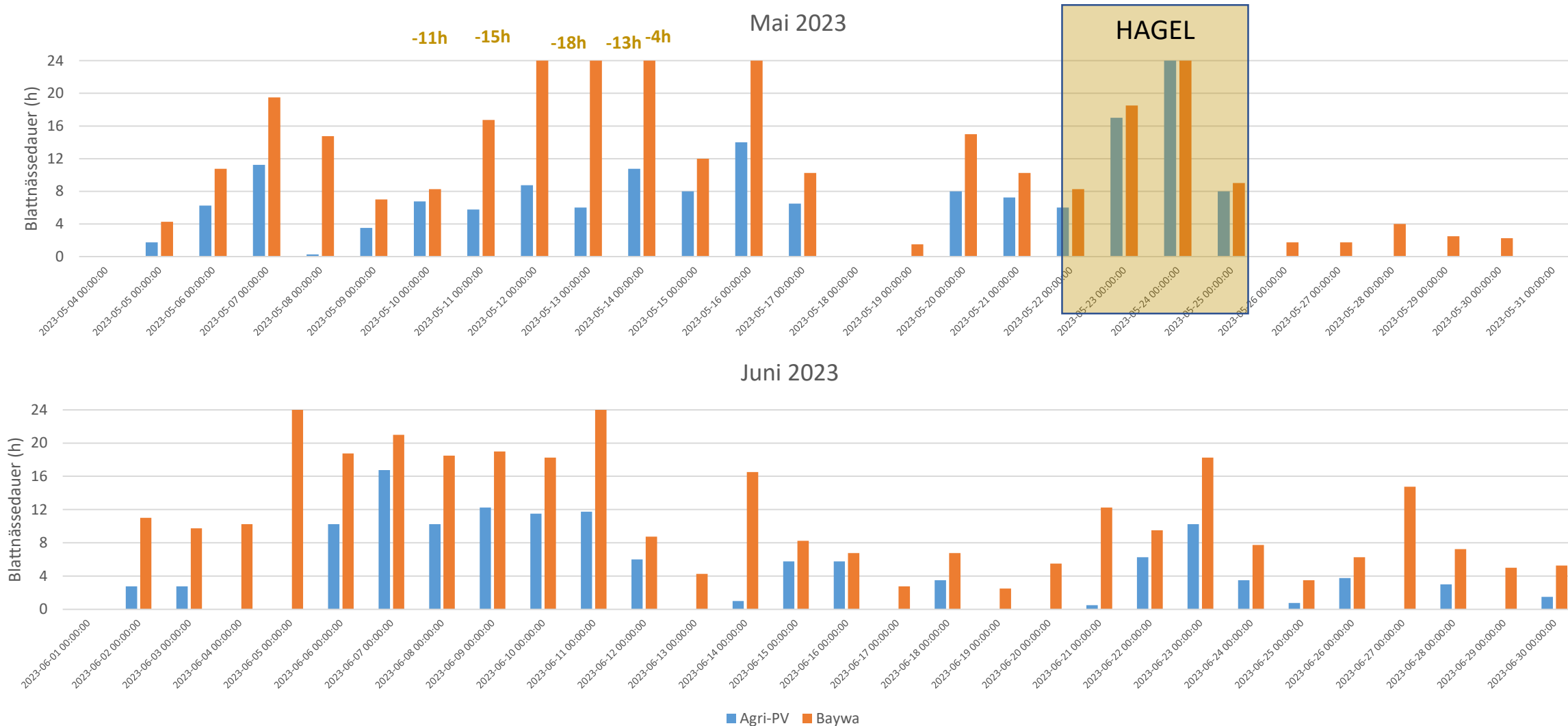


Unbehandelte Kontrolle

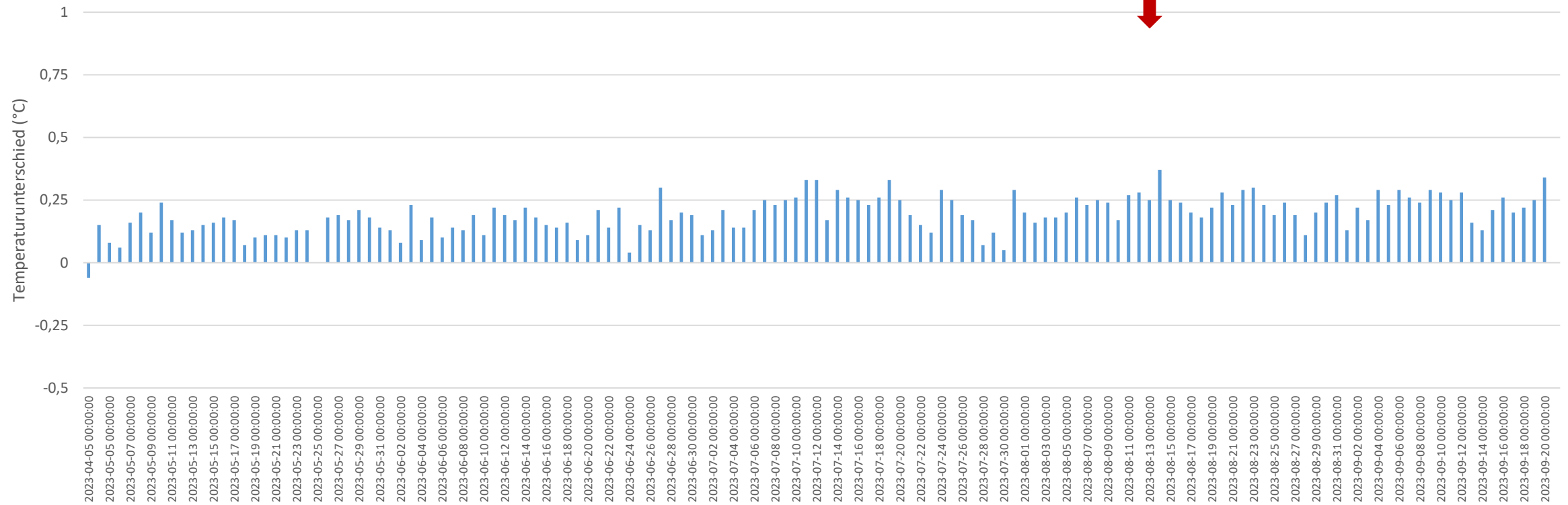


Agri-PV ohne chem. PS

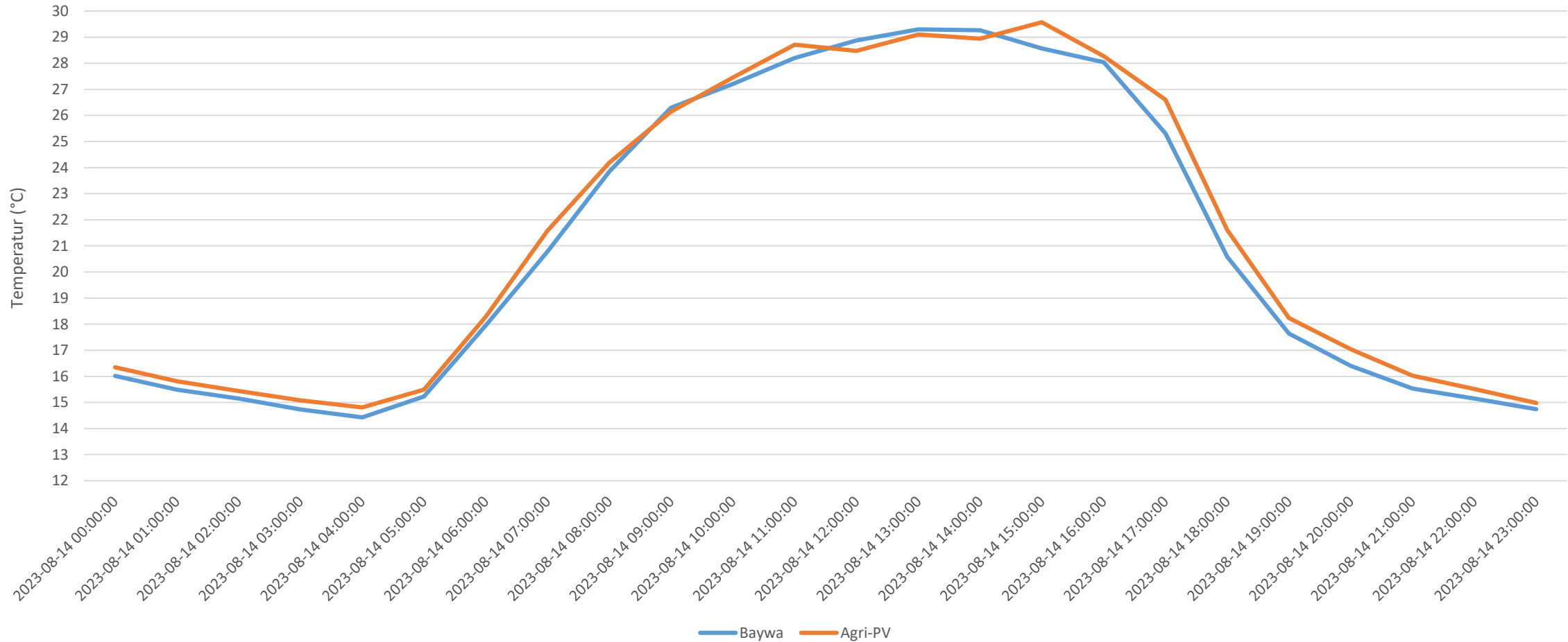
Blattnässe Mai und Juni 2023



Durchschnittstemperatur Differenz Agri-PV vs. Hagelnetz



Durchschnittstemperatur Differenz Agri-PV vs. Hagelnetz



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)

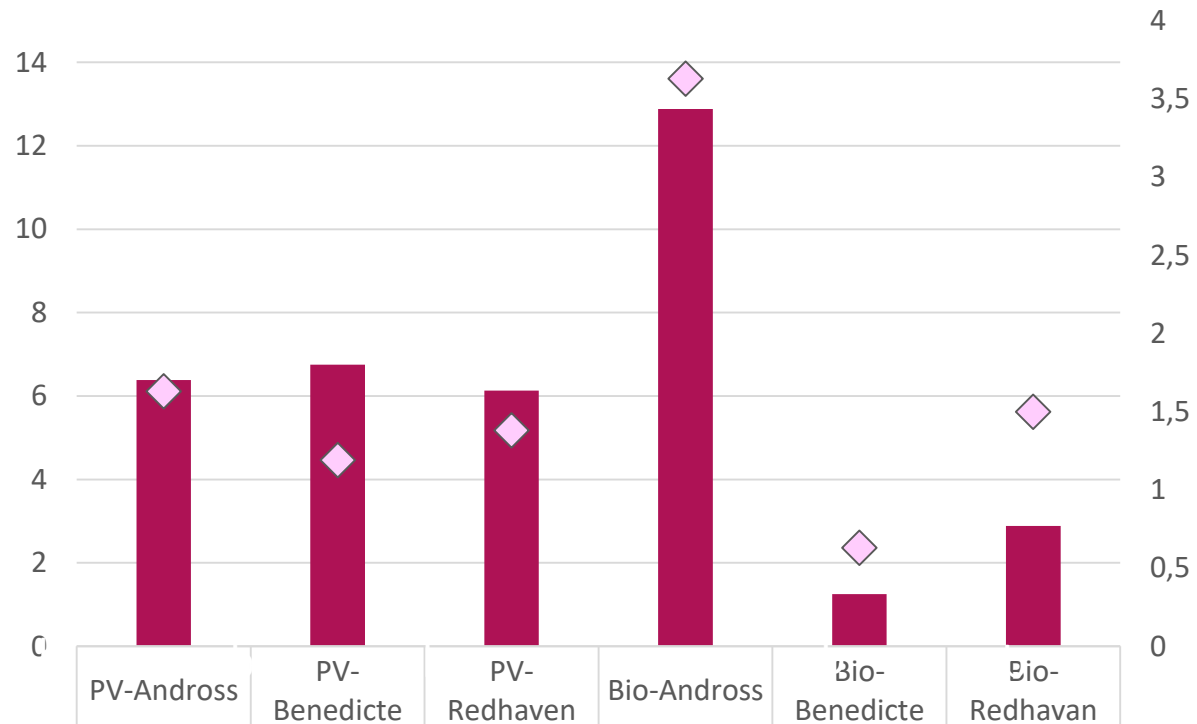
In Summe: 29 Fungizidbehandlungen
4 Insektizidbehandlungen

BEOBACHTUNGEN IM JAHR 2023

GOLDEN – BLATTSCHORF am 27.07.



Kräuselkrankheit bei Pfirsich Auftreten und Befallsstärke 2024



■ infizierte Knospen je Baum	6,38	6,75	6,13	12,88	1,25	2,88
◇ Befallsstärke 1-4	1,63	1,19	1,38	3,63	0,63	1,5

Bio: 3 x Funguran Progress (8.2., 28.2. und 6.3 2024) mit einem Aufwand von 1kg je ha und mKH

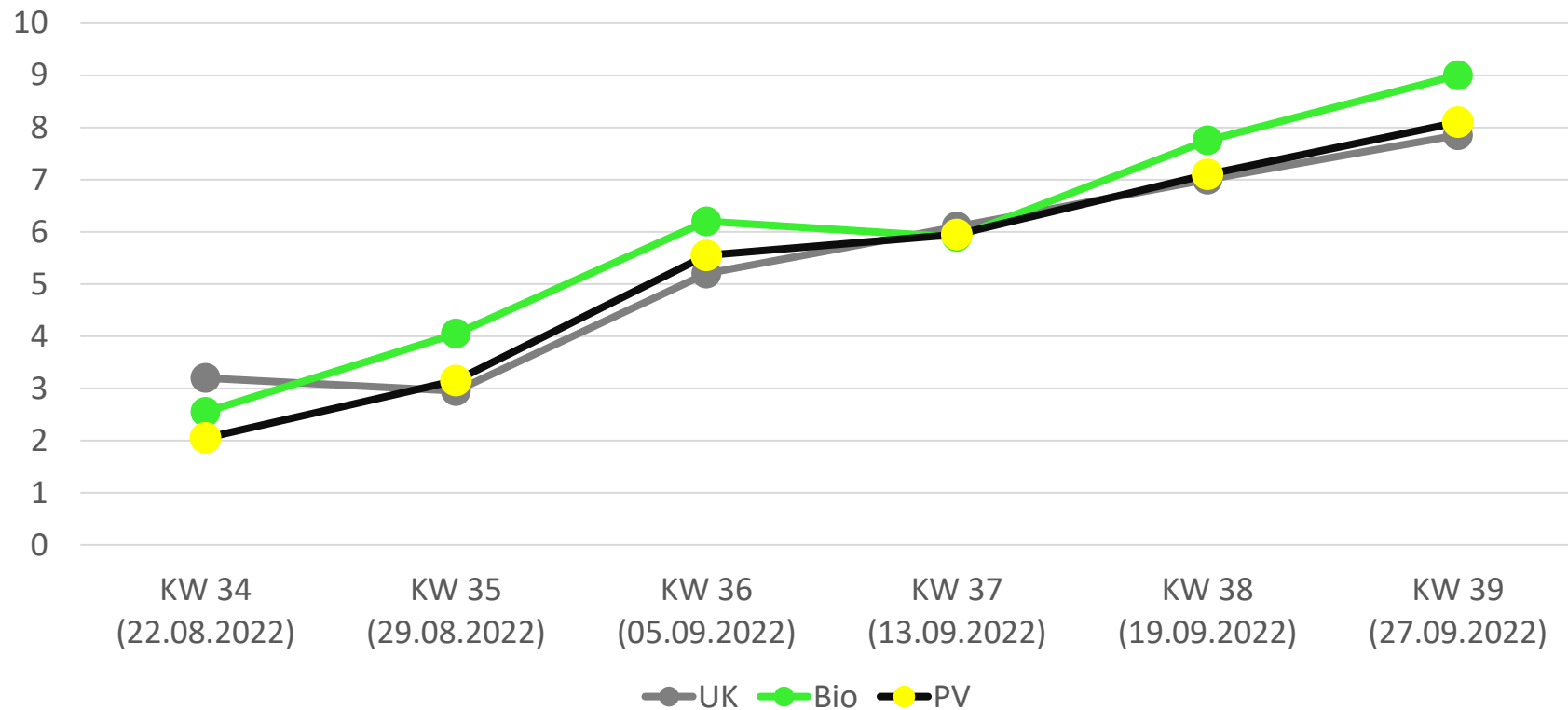




REIFEVERLAUF

ERSTE BEOBACHTUNGEN IM JAHR 2022

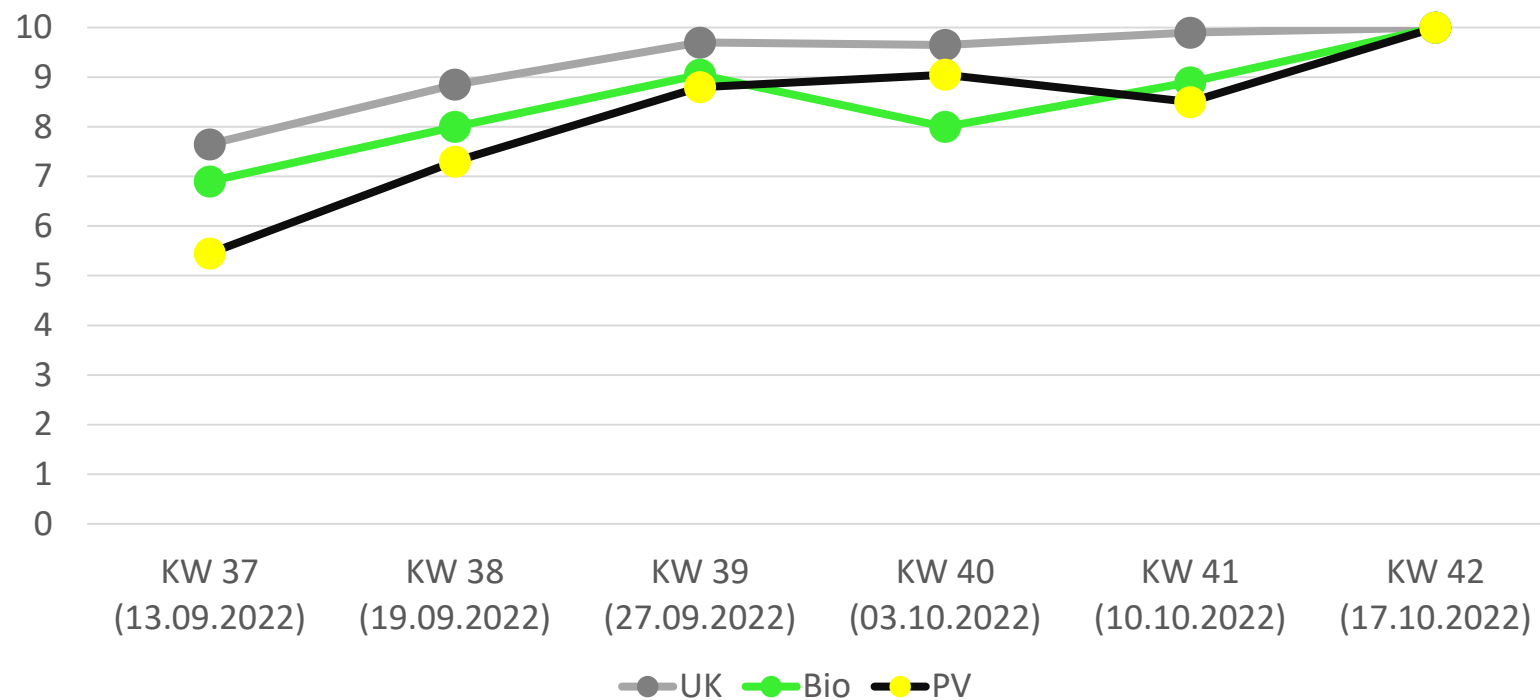
ELSTAR – REIFEVERLAUF (STÄRKEWERT 1 – 10)





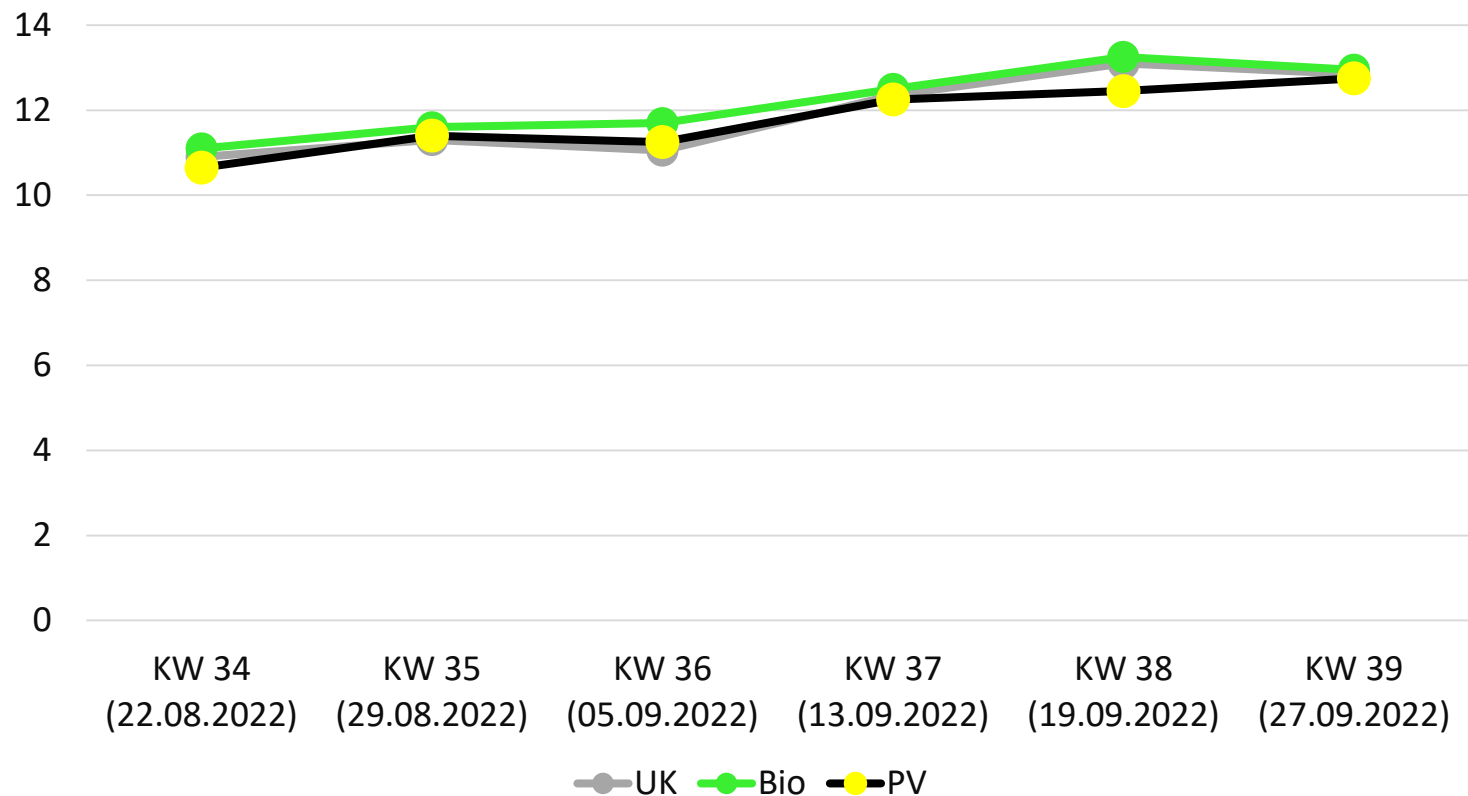
ERSTE BEOBACHTUNGEN IM JAHR 2022

GOLDEN – REIFEVERLAUF (STÄRKEWERT 1 – 10)



ERSTE BEOBACHTUNGEN IM JAHR 2022

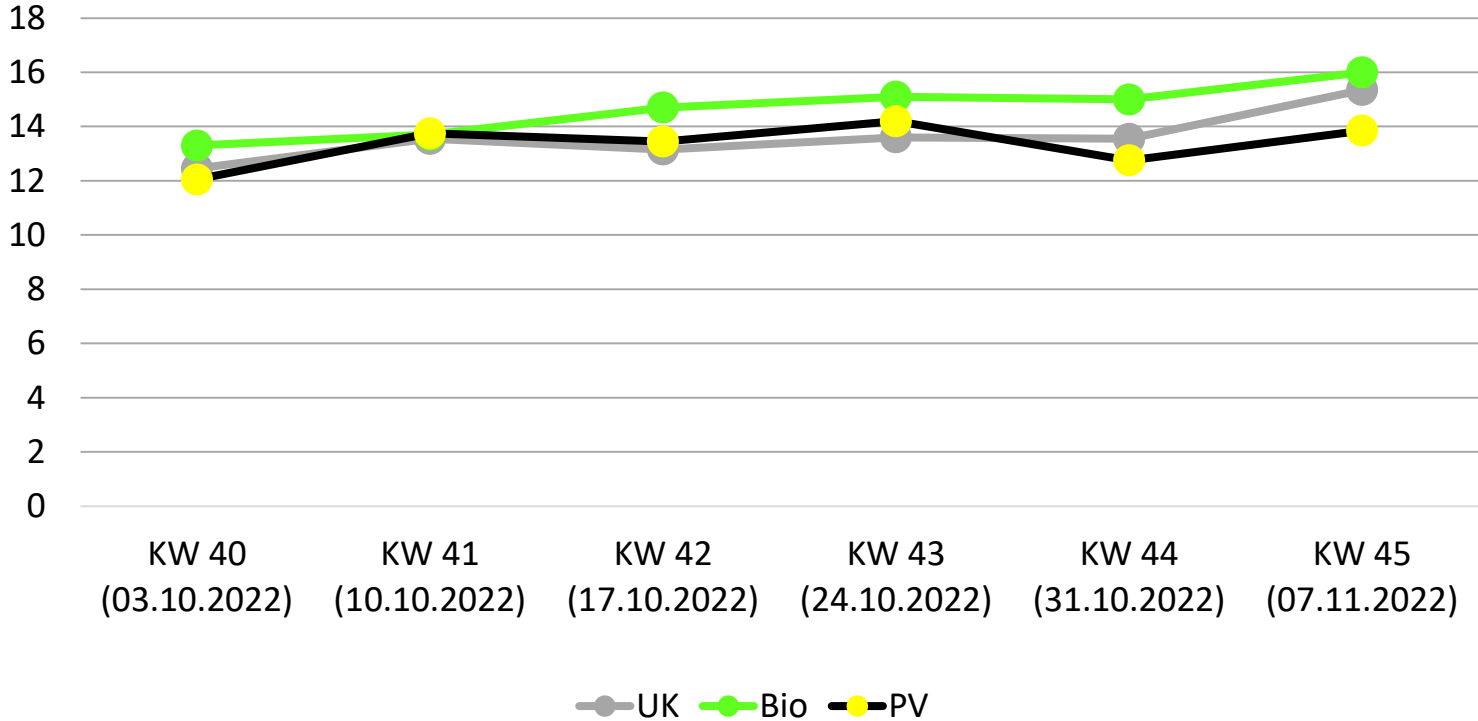
ELSTAR – ZUCKERGEHALT IN °BRIX





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?



D A S H B O A R D

Wetter aktuell

18. Oktober 2023 14:00  

Temperatur 2m

9.4 °C

↑ 9.7 °C ↓ -0.6 °C

Taupunkt 2m

5.1 °C

↑ 6.0 °C ↓ °C

Bodentemperatur

10cm

9.7 °C

↑ 9.9 °C ↓ 7.6 °C

Bodentemperatur

20cm

9.8 °C

↑ 11.0 °C ↓ 9.5 °C

Luftfeuchte

75 %

↑ 100 % ↓ 70 %

Bodenfeuchte

10cm

31 %

↑ 31 % ↓ 31 %

Bodenfeuchte

20cm

27 %

↑ 28 % ↓ 27 %

Niederschlag

24h: 0.2mm

48h: 0.4mm

7T 12.2mm

Strahlung

297 W/m²

↑ 508 ↓ 0

Wind

3 km/h

357° N

Ionengehalt 10cm

1346 VIC

↑ 1348 VIC ↓
1335 VIC

Ionengehalt 20cm

1297 VIC

↑ 1302 VIC ↓
1295 VIC

DASHBOARD

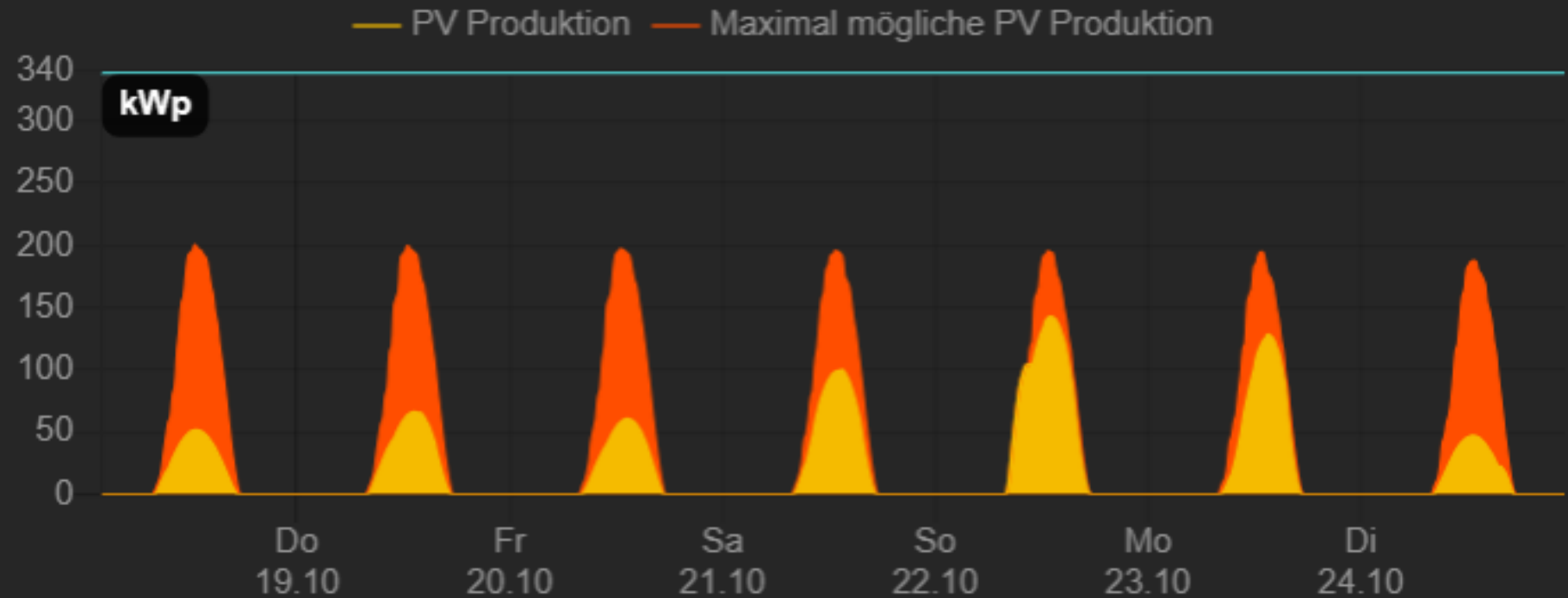
PV Vorhersage (kW/h)

18. Oktober 2023 14:45



Agri PV

GFS (7 Tage)



DASHBOARD

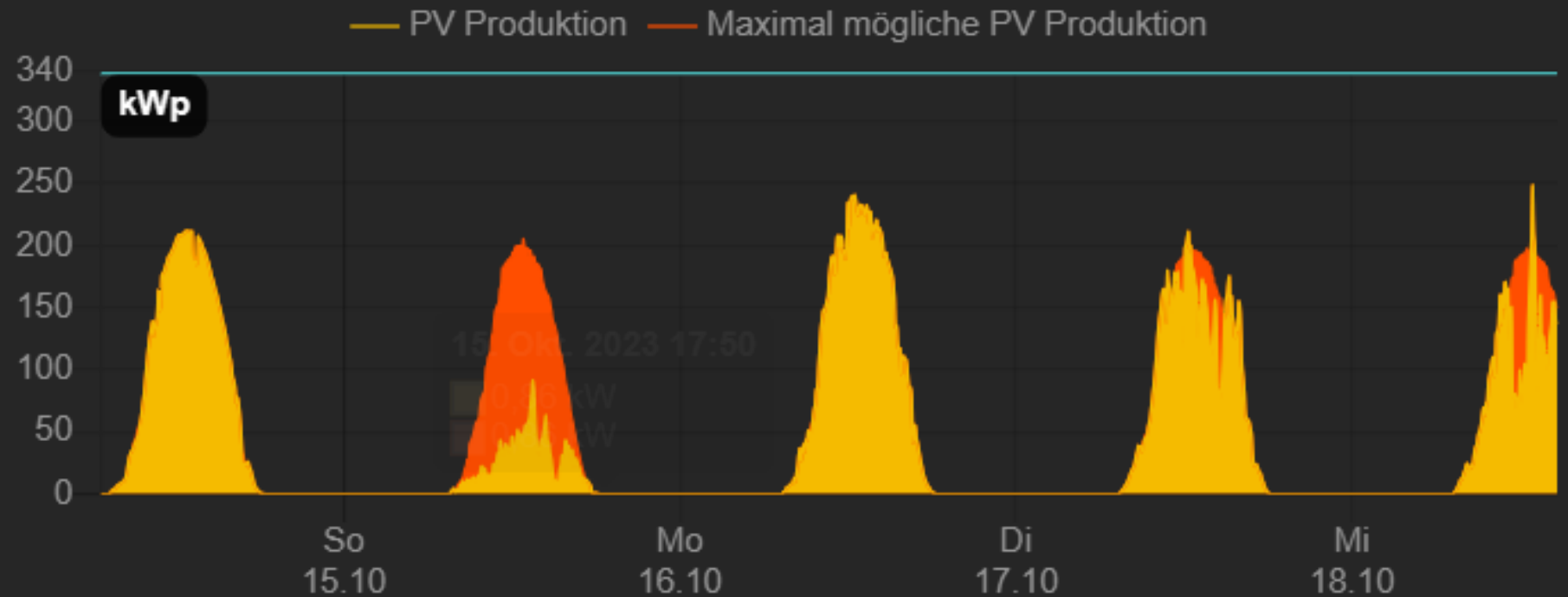
Historische PV Produktion (kW/h)

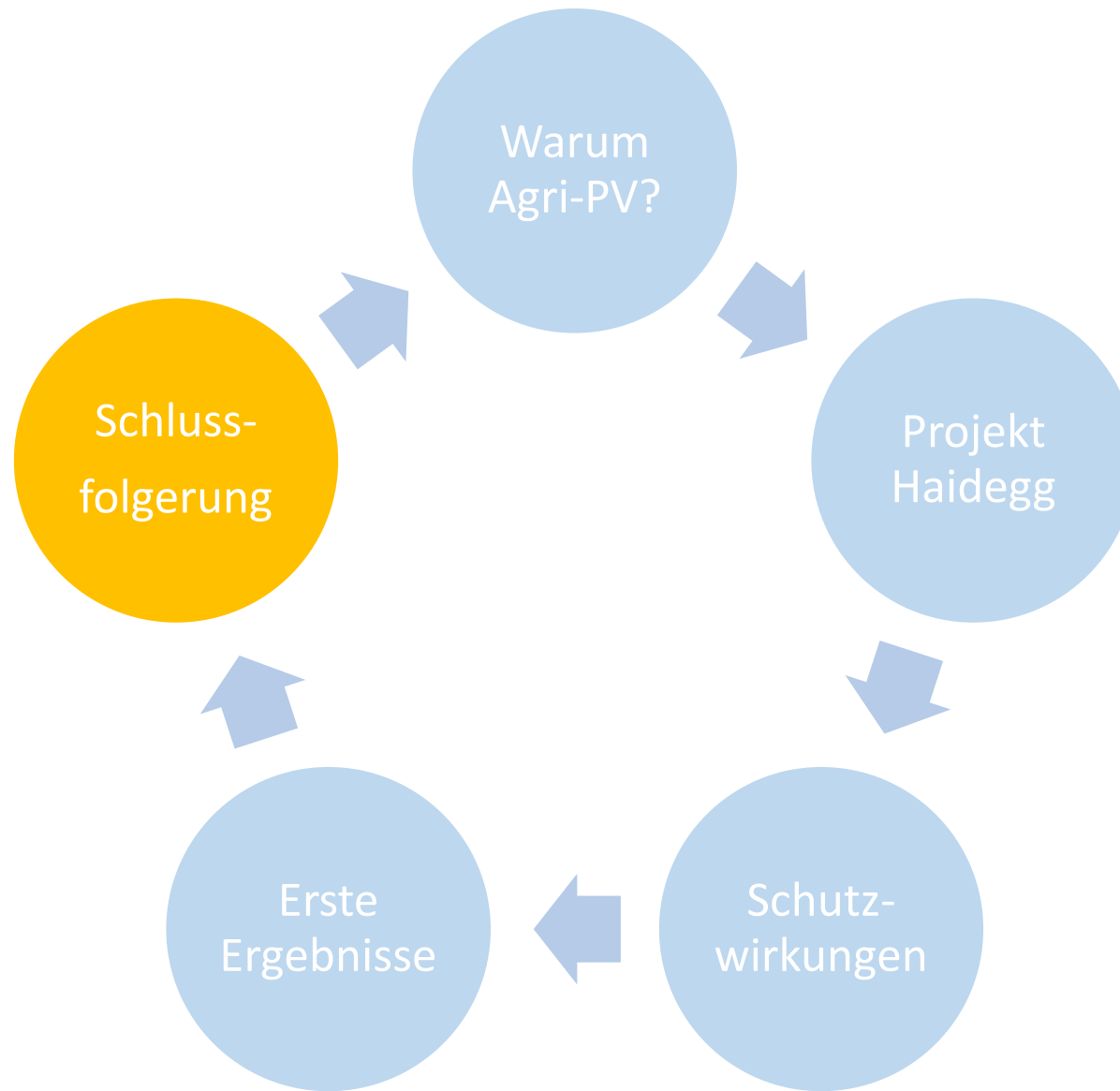
18. Oktober 2023
14:49



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, radiating lines around it, set against a solid blue background.

**Kein Einfluss
auf den
Reifeverlauf**

positiv



**Resonanz
Bevölkerung**



**Was ist noch
zu verbessern?**

negativ

A large, dark, stormy cloud with a greyish-brown base and white, puffy top, set against a clear blue sky. The cloud is positioned in the lower-left to center area of the frame.

**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+
Energie
fonds

ECOwind
SOLAR- & WINDENERGIE

 holding faster progress
in fruits and wine

JOANNEUM
RESEARCH
LIFE 

 Das Land
Steiermark