

Agri-PV im Weinbau: mehr als doppelte Flächennutzung?

Lucía Garstka¹

Prof. Dr. Claudia Kammann²

Dennis Jouaux²

Prof. Dr. Manfred Stoll¹

¹Department of General and Organic Viticulture

²Department of Applied Ecology



„VitiVoltaic4Future“
07.2020 - 06.2025

HESSEN



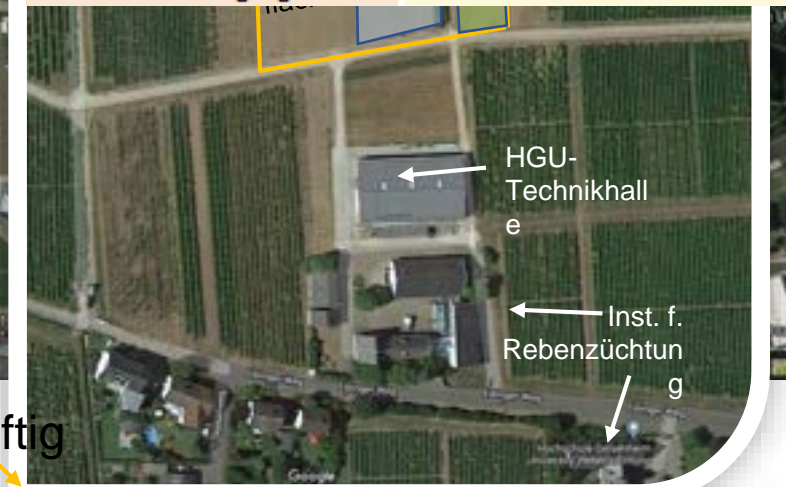
Hessisches Ministerium
für Umwelt, Klimaschutz,
Landwirtschaft und
Verbraucherschutz



Ziel: Anpassungsstrategien entwickeln, die zugleich Mitigation liefern



Privilegiertes Baugenehmigungsverfahren	
Scoping-Gespräch	Antragsteller, Gemeinde, Fachbehörden, Landratsamt
Einreichung erforderlicher Unterlagen	Antragsteller, Landratsamt
Stellungnahme Behörden	Gemeinde, Fachbehörden, Landratsamt
Entscheidung Genehmigung	Landratsamt




- ✓ Flächenplannutzungsänderung rechtskräftig
- ✓ Bebauungsplanung rechtskräftig
- ✓ Bauantrag eingereicht + positiv beschieden
- ✓ Leistungsverzeichnis ausgeschrieben, Zuschlag erteilt

**✗ „Nimby“ – Effekt:
Not in my backyard**



Verortung im „Grünzug“ erfordert eine Änderung des Flächennutzungsplans

Baugenehmigungsverfahren für PV	
Scoping-Gespräch Planungsanstoß	Antragsteller, Gemeinde, Fachbehörden, Landratsamt
Einreichung Unterlagen/ Erarb. städtebaul. Konzept	Antragsteller, Gemeinde
Aufstellungsbeschluss	Gemeinde
Ausarbeitung Planentwurf	Antragsteller, Gemeinde, Fachbehörden, Landratsamt
Frühzeitige Behörden und Öffentlichkeitsbeteiligung	Gemeinde, Öffentlichkeit, Fachbehörden
Entwurf Bebauungsplan inkl., Umweltbericht	Planungsbüro, Gemeinde
Behörden und Öffentlichkeitsbeteiligung	Gemeinde
Endgültige Fassung / Durchführungsvertrag	Gemeinde, Öffentlichkeit, Fachbehörden, TÖBs
Satzungsbeschluss	Antragsteller, Gemeinde
Genehmigung	Landratsamt

 **Rheingau-Taunus-Kreis**
Bauaufsicht des Rheingau-Taunus-Kreises

§ 64 - Baugenehmigungsfreistellung

Liste der erforderlichen Bauvorlagen (Regelanforderung) bei Vorhaben nach § 64 HBO, Baugenehmigungsfreistellung
Der Bauvorlagenkass zur Hessischen Bauordnung beschreibt eindeutig die grundsätzlich erforderlichen und speziell erforderlichen Bauvorlagen für die Prüfung von Anträgen. Weiterhin finden sich hier die aktuellen Antragsformulare sowie Hinweise und Erläuterungen zum Inhalt und zur Ausgestaltung von Bauvorlagen für die bauaufsichtlichen Verfahren nach HBO und für die Genehmigungsfreistellung sowie für Ausnahmen, Befreiungen und Abweichungen. Die Bauvorlagen müssen eindeutig erkennen lassen, dass das geplante Vorhaben dem jeweils geltenden Bauplanungsrecht entspricht und das sonstige Ortsbaurecht eingehalten wird. Die Anforderungen an den Liegenschaftskass und die Bauzeichnungen sind gleichzusetzen mit den Bauvorlagen, wie bei den Baugenehmigungsverfahren nach den §§ 63, 65 und 68 HBO.
Bitte reichen Sie diese Unterlagen **2-fach bei der Unteren Bauaufsichtsbehörde** ein. Eine Ausfertigung kann zusätzlich bei der Stadt od. Gemeinde eingereicht werden. Mittelfristig sollen die Antragsunterlagen in diesem Verfahren nur noch digital eingereicht werden können.

1	Mitteilung baugenehmigungsfreier Vorhaben (Vordruck BAB 33)
2	Auszug aus der Liegenschaftskarte gem. Anforderungen des Bauvorlagenkass, vorzugsweise im Maßstab 1:500
3	Ausnutzungsnachweis (Grundflächenzahl, Geschossflächenzahl, Baumassenzahl)
4	Nachweis der Geschossigkeit KG / DG Zeichnerisch und rechnerisch
5	Abstandsflächennachweis zeichnerisch und rechnerisch
6	Bau-, Betriebs- und Nutzungsbeschreibung der Planung / des Bestandes, (Gebäudeklasse, Besonderheiten, Betriebsabläufe, Nutzungen u. ä.)
7	Stellplatznachweise Zeichnerisch und rechnerisch
8	Freiflächenplan im Maßstab 1:200 gem. Anforderungen des Bauvorlagenkass
9	Bauzeichnungen im Maßstab 1:100 gem. Anforderungen des Bauvorlagenkass
10	Baubeschreibung zur Entwässerung
Gemäß § 69 (3) HBO sind die nachfolgend aufgeführten Bauvorlagen der Baubeginnsanzeige beizufügen bzw. müssen spätestens vor Baubeginn der Bauaufsichtsbehörde vorliegen.	
11	Handlungsvollmachten mit Originalunterschriften bei mehreren Antragstellern oder Bevollmächtigten von juristischen Personen
12	Auszug aus dem Handels- oder Vereinsregisters bei Bevollmächtigten von juristischen Personen oder Personerhandelsgesellschaften
13	Nachweis des Spielplatzes für Kleinkinder bzw. Dargelegung des Wegfalles der Herstellungspflicht
14	Nachweis der Aufenthaltsraumqualität nach § 50 HBO
15	Planungskonzept „Barrierefreies Bauen“ bzw. eine Begründung zum Wegfall der Verpflichtung
16	Auszug aus der Liegenschaftskarte zur Entwässerung mit Eintragung der Grundlegung des Hausanschlusses und des öffentlichen Abwasserkanals
17	Freiflächenplan zur Entwässerung mindestens im Maßstab 1:200
18	Standsicherheitsnachweis, in digitaler Form, einschließlich der Feuerwiderstandsdauer tragender Bauteile gem. Anlage 2 Nr. 8 zum Bauvorlagenkass und § 68 (3) HBO
19	Nachweis des vorbeugenden Brandschutzes
20	Statistischer Erhebungsbogen
Die nachfolgend aufgeführten, nach § 68 HBO erforderlichen, bautechnische Nachweise sind gemäß § 69 (3) HBO spätestens vor Ausführung der im Nachweis aufgeführten Gebäudeteile der Bauaufsichtsbehörde vorzulegen.	
21	Wärmeschutznachweis, in digitaler Form



Ausschreibeverfahren

ab einem Auftragswert € 214.000

EU-weites Vergabeverfahren:

Offenes Verfahren mit Teilnahmewettbewerb

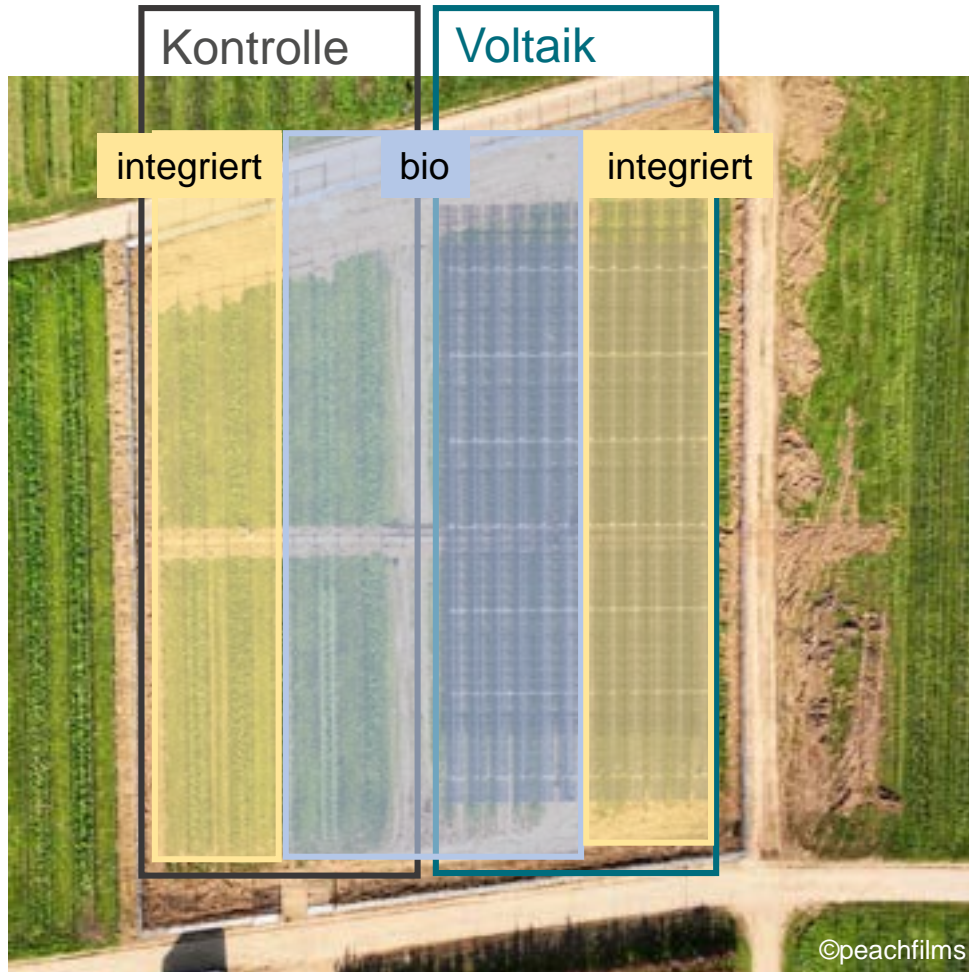


VitiVoltaic in Zahlen

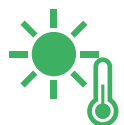
- Projektbeginn: 2019
- Baubeginn: Nov. 2022
- Netzanschluss: Okt. 2023
- Max. Leistung: ~ 94 kWp
- Module: 552, 170 Wp
- Fläche APV: ca. 1.500 m²
- Ges. Fläche: ca. 3.125 m²
- Höhe: ~ 3.5 m
- Pflanzjahr: 2021
- Edelreis: Riesling (Gm 326)
- Unterlage: SO4 (47 Gm)
- Pflanzdichte: 2 m² pro Rebe



VitiVoltaic Weinberg in Geisenheim



Mehr als nur doppelte Flächennutzung?



Mikroklima

- Bodenfeuchte
- Lichtverfügbarkeit
- Lufttemperatur



Entwicklung, Wachstum, physiolog. Reaktion

- Laubwandstruktur
- Verzögerung der Phänologie
- Reduktion Mostgewichte

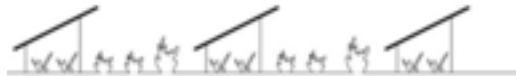


Schutzfunktion

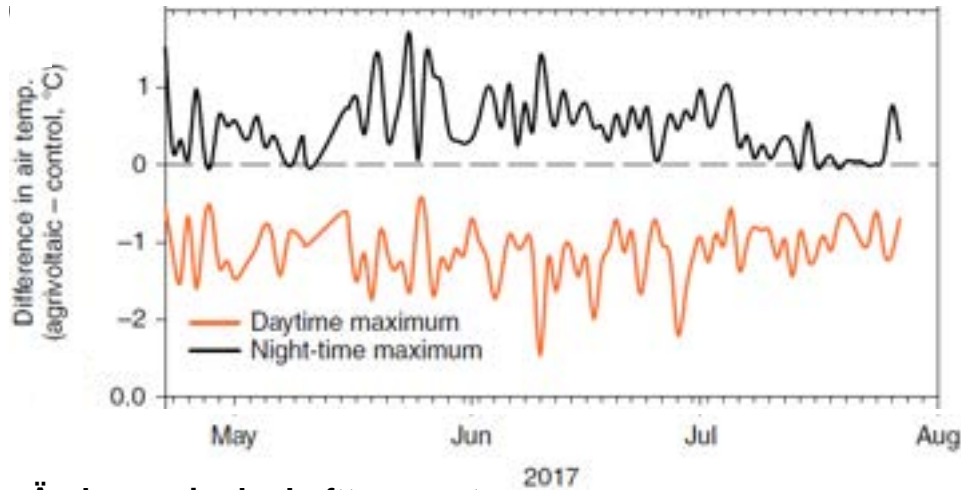
- Frost- Sonnen- und Hagelschutzschutz
- Bestandsgesundheit
- Ertragssicherung (Fertilität, Mengen, Qualität)



Lufttemperatur und rel. Luftfeuchte



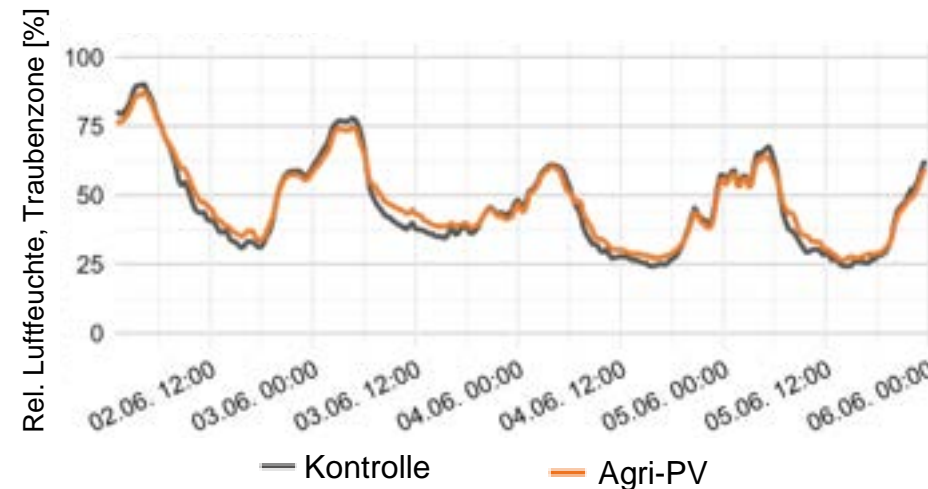
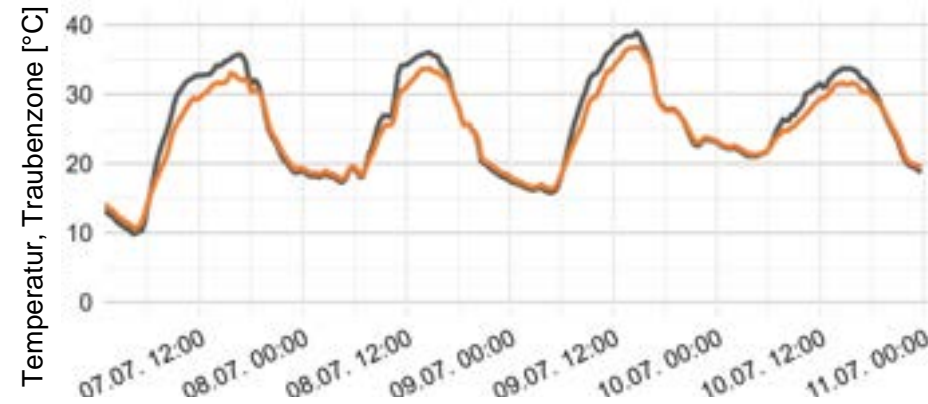
Bodennahe APV
Abb. von Toledo et al., 2021, verändert



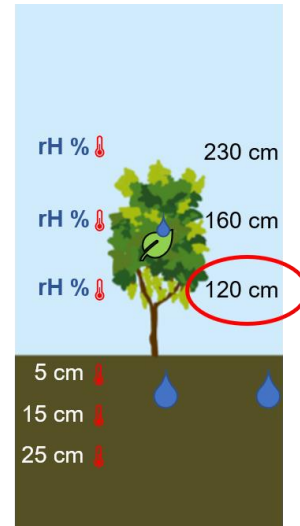
Änderung in der Lufttemperatur
Barron-Gafford et al., 2019

Unter der VitiVoltaic:

- Tagsüber kühler (max. 4 °C)
- Nachts etwas wärmer (max. 1°C)
- Luftfeuchtigkeit etwas erhöht



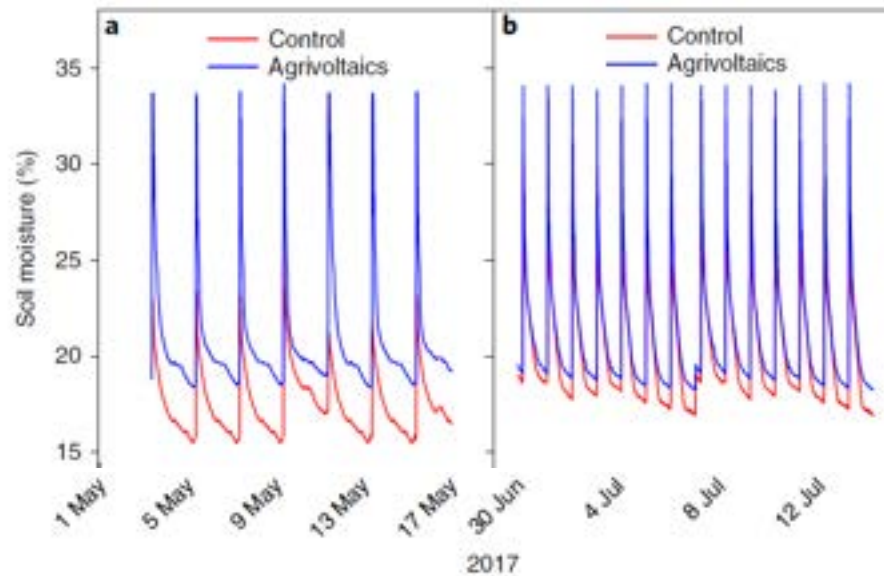
Lufttemperatur und rel. Luftfeuchte (abs.), Traubenzone zur Blüte
Garstka et al., 2024 (ddw)



Bodenfeuchte



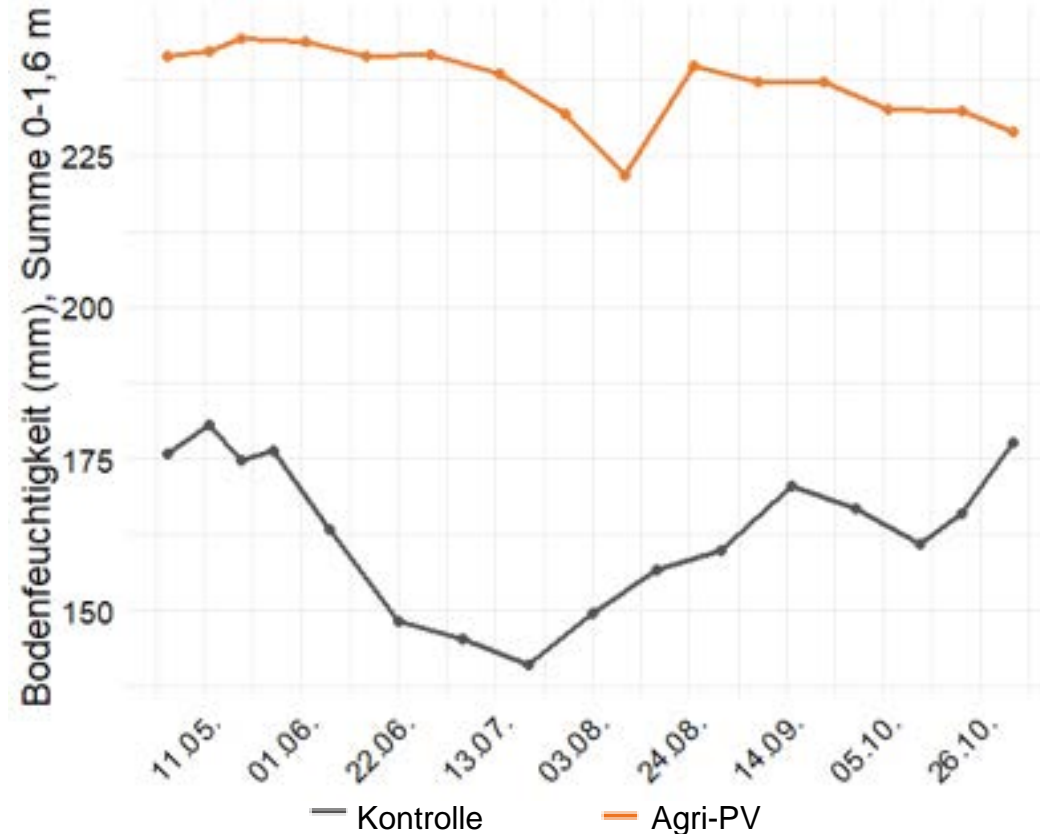
Bodennahe APV
Abb. von Toledo et al., 2021, verändert



Bodenfeuchte (volumetrisch) auf 5 cm Tiefe, in Prozent
Barron-Gafford et al., 2019

Unter der VitiVoltaic:

- Hält sich die Bodenfeuchte länger
- Ist die Bodenfeuchtigkeit höher



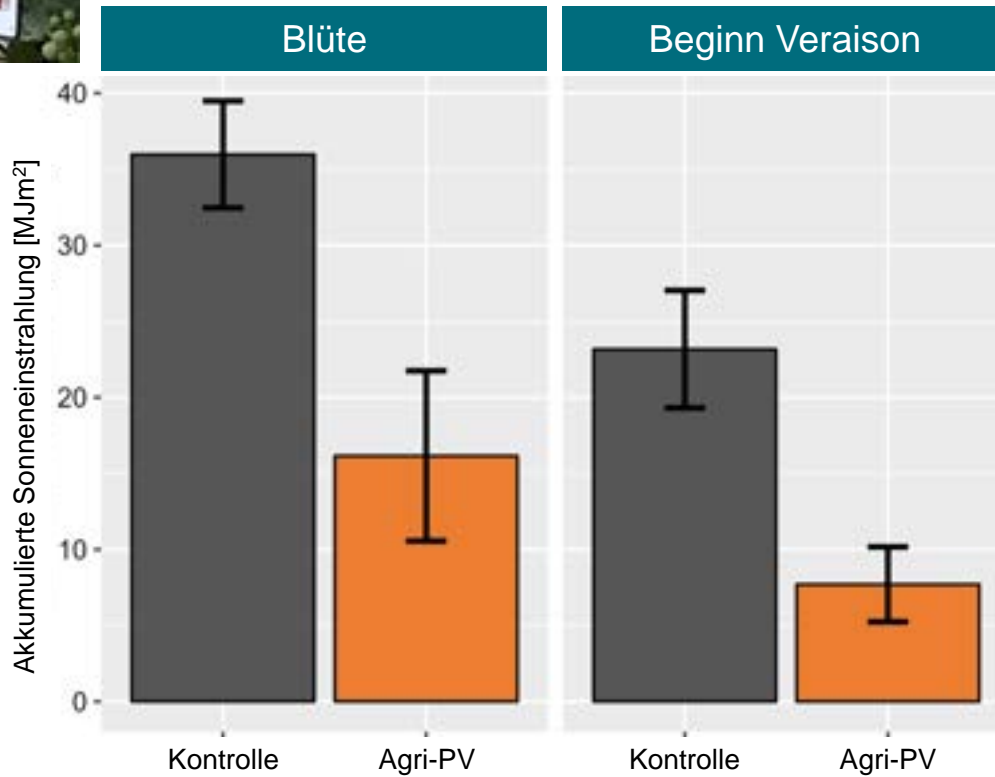
Bodenfeuchte (volumetrisch), aufsummiert 0-1,6 m
Garstka et al., 2024 (ddw)



Lichtverfügbarkeit (quantitativ und qualitativ)

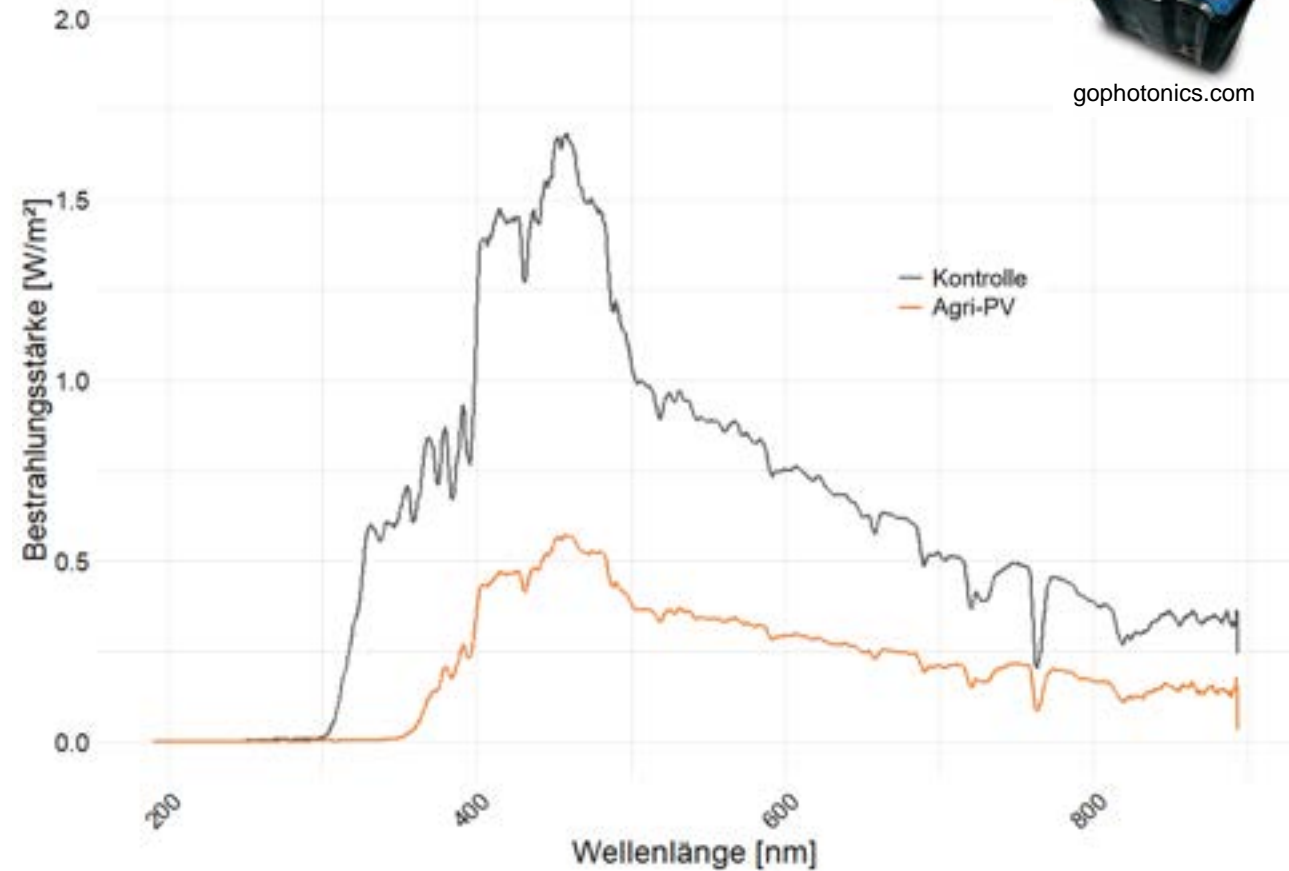


gophotonics.com



Akkumulierte Strahlung an der Traubenzone, 2023

Garstka et al., 2024 (ddw)



Elektromagnetisches Spektrum in Gassenmitte auf 1 m Höhe, April 2023

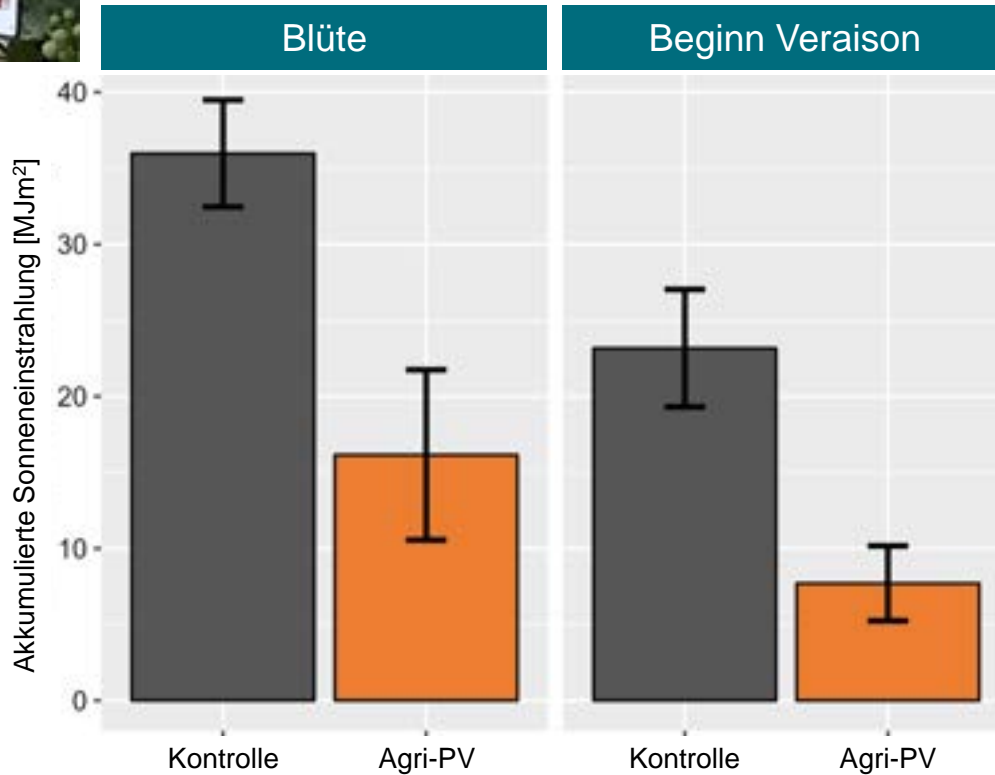
Garstka et al., 2024 (ddw)



Lichtverfügbarkeit (quantitativ und qualitativ)



gophotonics.com

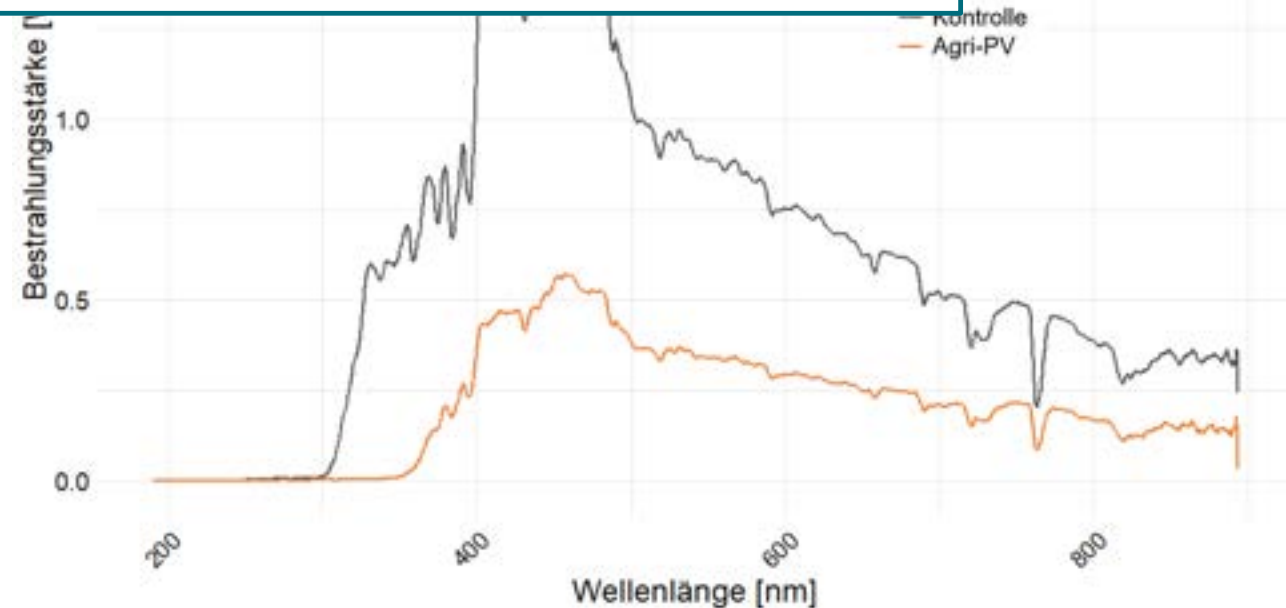


Akkumulierte Strahlung an der Traubenzone, 2023

Garstka et al., 2024 (ddw)

Unter der VitiVoltaic:

- Einstrahlung an der Traubenzone um mehr als 50% reduziert
- Gerade das kurzwellige Licht wird von den Modulen absorbiert



Elektromagnetisches Spektrum in Gassenmitte auf 1 m Höhe, April 2023

Garstka et al., 2024 (ddw)





Vegetative Phase, 15.05.2023



Seneszenz, 07.11.2023



Unter der VitiVoltaic:

→ Ende der Vegetation zur Rückverlagerung wurden Unterschiede besonders deutlich



Reaktion: Blühverhalten 2024



Kontrolle

BBCH 69-71

Blüte, 10.06.2024



Unter der VitiVoltaic:

- 2024 verzögerte Blüte
- Heterogener Blühverlauf



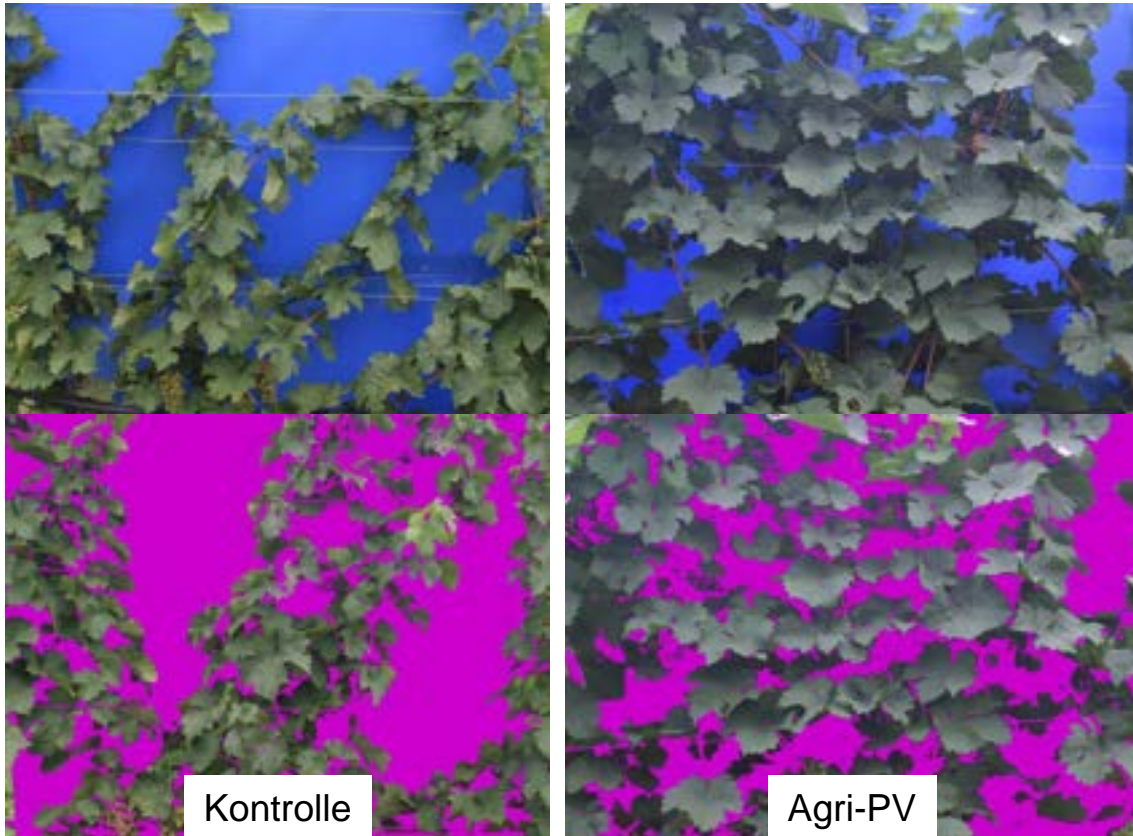
APV

BBCH 65

Blüte, 10.06.2024



Reaktion: Laubwandstruktur



Kontrolle

Agri-PV

Unter der VitiVoltaic:

- Größere Einzelblattflächen bei dünneren Blattquerschnitten
- Gleiche Nodienanzahl bei längeren Internodien
- Geringere Laubwandporosität
- **Anpassung an reduzierte Lichtverhältnisse**

Bildbasierte Analyse von Laubwandporosität,

R Programm entwickelt von M. Hofmann



Reifeverlauf

Agri-PV über , cv. Corvina (*Vitis vinifera* L.) in Italien



	TSS(%)	Titratable acidity(g/L)
2017		
AV (APV)	19.6Ab	8.58Aa
FS (Kontrolle)	21.5ABa	7.85Ab
2018		
AV (APV)	20.2Ab	7.15Ba
FS (Kontrolle)	22.6Aa	6.35Bb
2019		
AV (APV)	19.1Ab	8.70Aa
FS (Kontrolle)	20.8Ba	7.80Ab
<i>Treatment</i>	<0.001	<0.001
<i>Year</i>	<0.05	<0.05
<i>Treatment*Year</i>	<0.05	<0.01

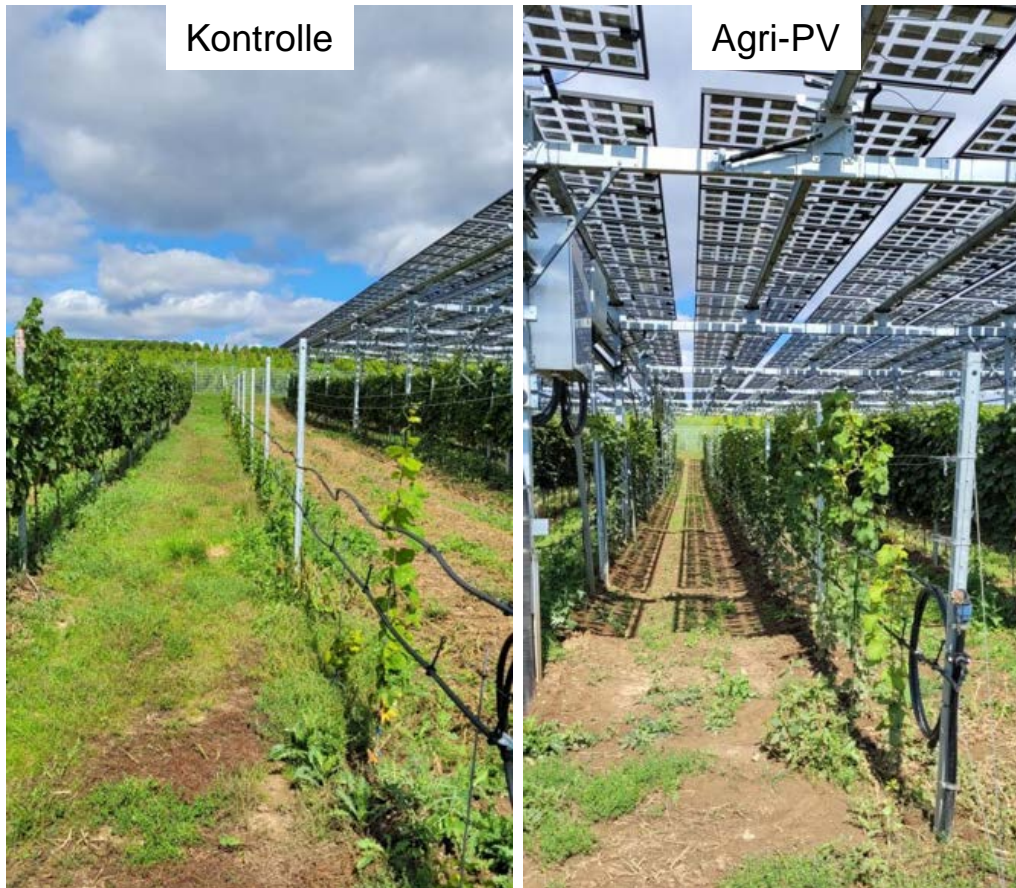
Reifeparameter zum Lesezeitpunkt, cv. Corvina (*Vitis vinifera* L.)

Ferrara et al., 2023

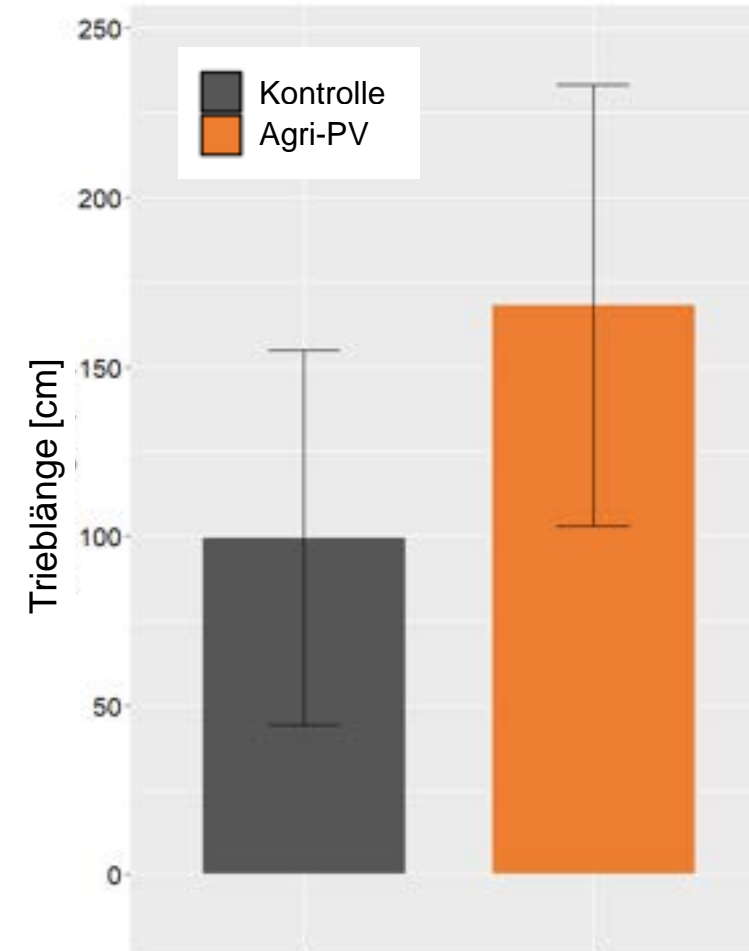
Unter der VitiVoltaic:

- Zu Beginn leichte Verzögerung
- Zur Lese hin Anpassung im Mostgewicht
- Säure etwas erhöht





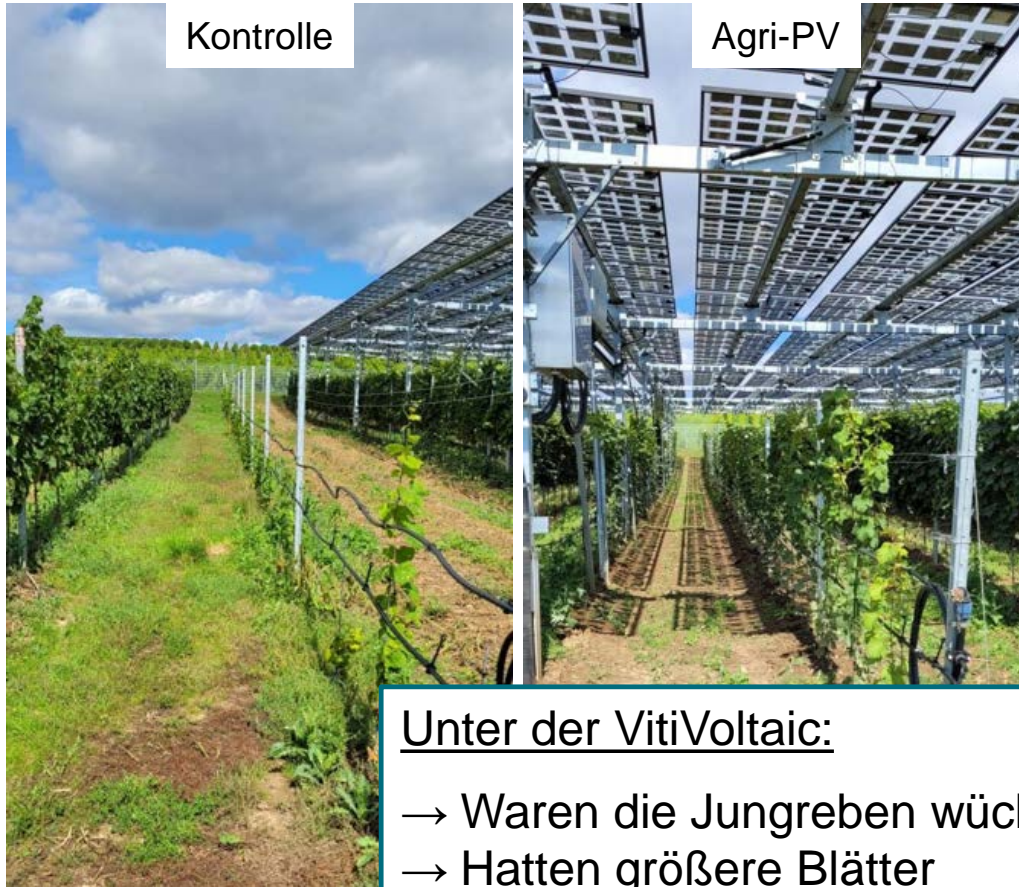
Wachstum Jungreben 2023



Triebhängen Jungreben 2023

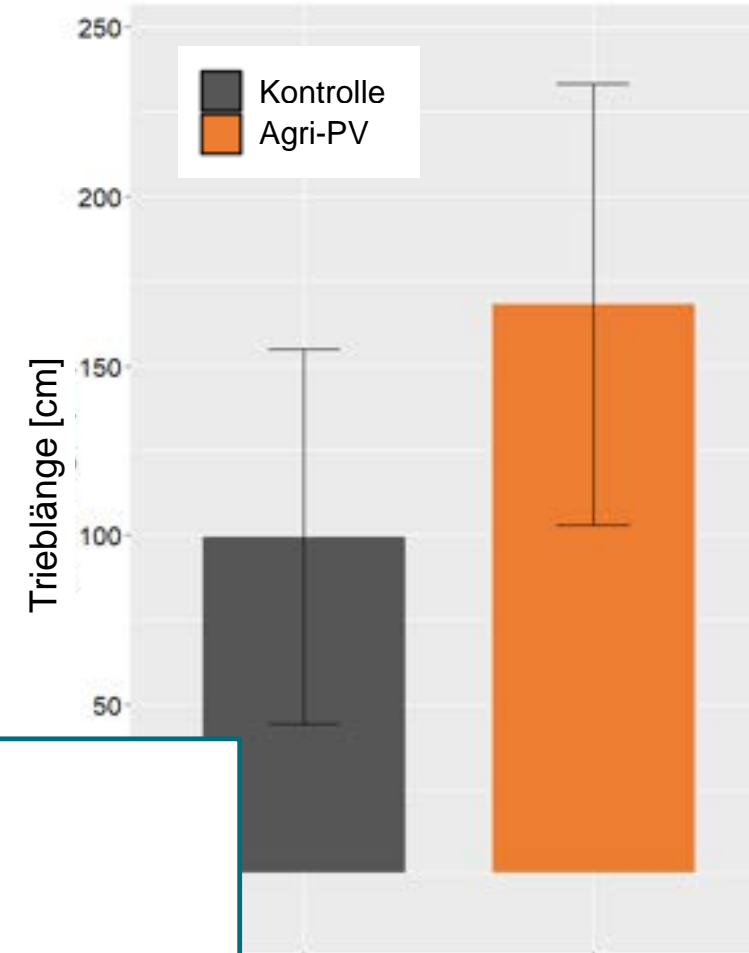


Wachstum Junganlage



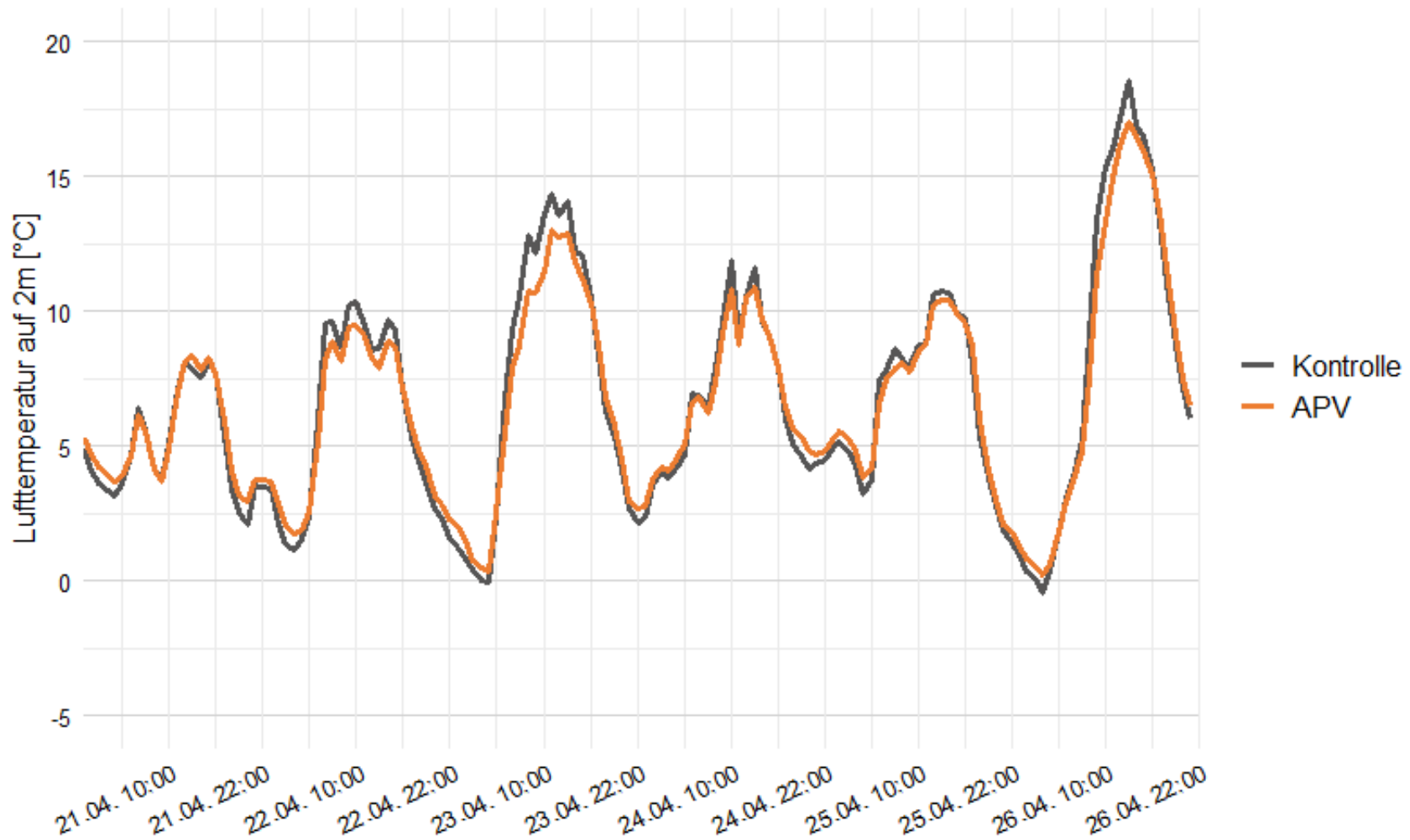
Wachstum Jungreben 2

Unter der VitiVoltaic:
 → Waren die Jungreben wüchsiger
 → Hatten größere Blätter
 → Und längere Triebe



Jungreben 2023

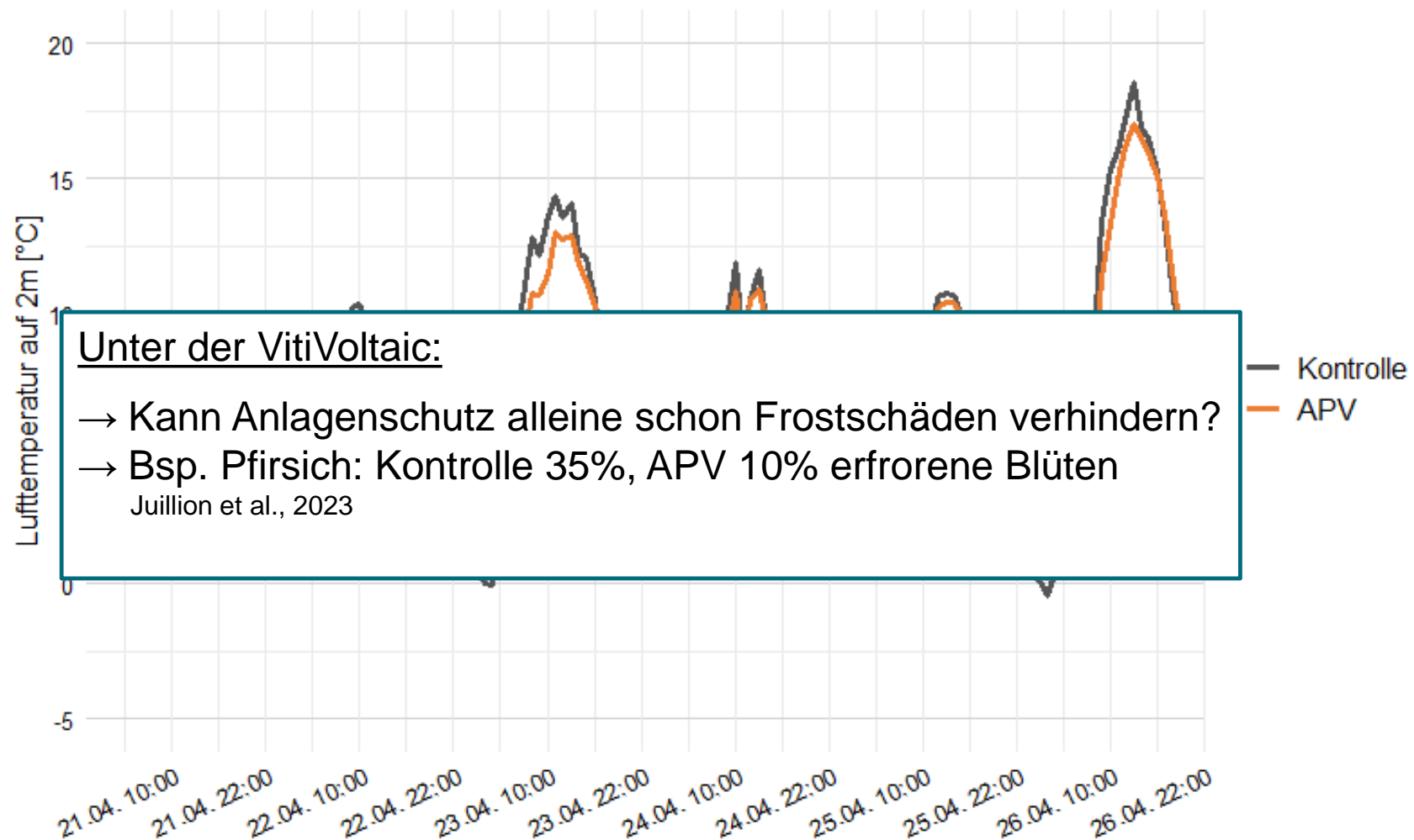




Verlauf der Lufttemperatur auf 2 m während der Spätfrostnächte 2024



Frostschutz

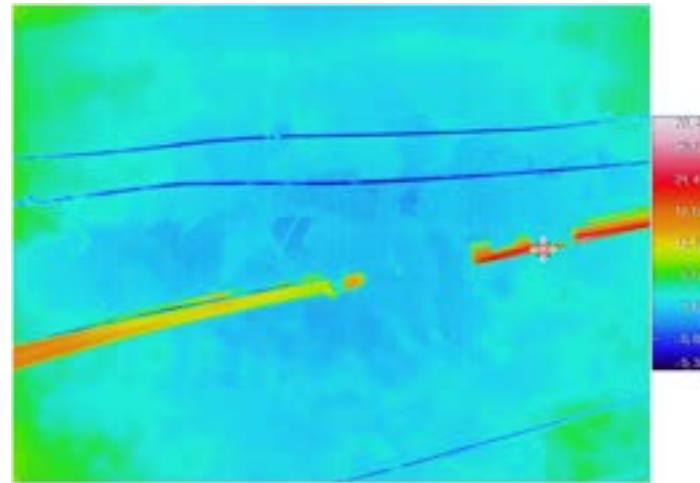


Verlauf der Lufttemperatur auf 2 m während der Spätfrostnächte 2024

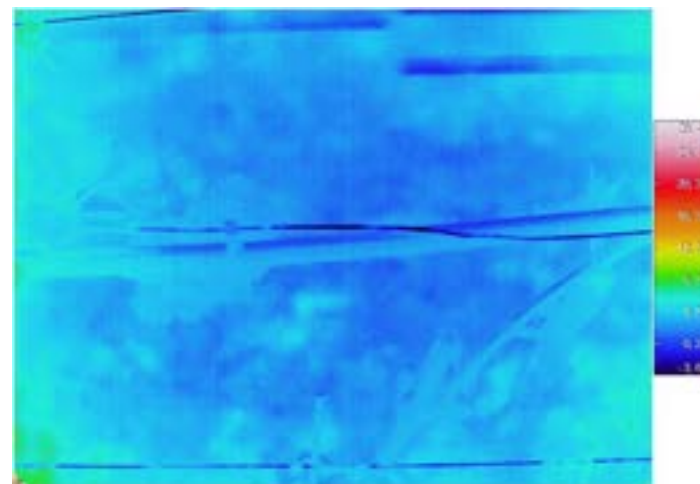
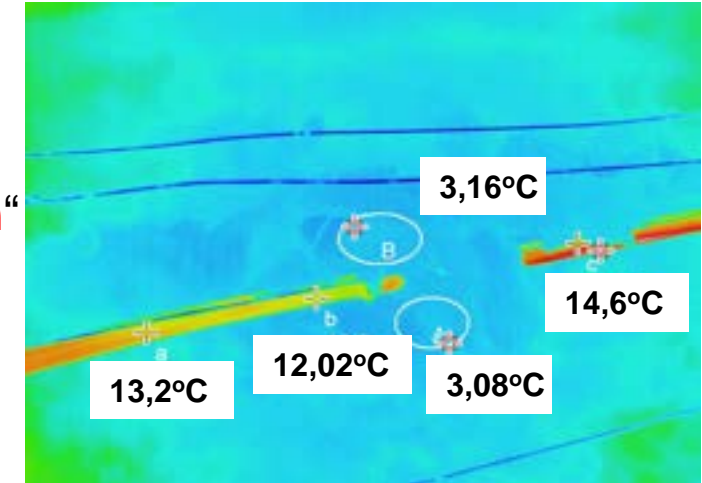


Frostschutz mit Heizdrähten

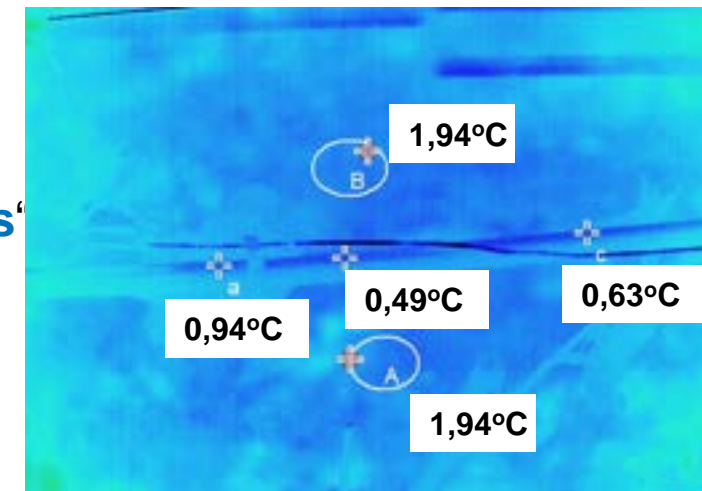
Zwischen 02:00 Uhr und 07:00 Uhr, wenn Temp. $< 0.4^{\circ}\text{C}$, dann wärmen die Heizdrähte
 Generalprobe am 22.04.2024, BBCH 14



Heizdraht „**ein**“



Heizdraht „**aus**“



Traubengesundheit 2023

Sonnenbrand, 05.09.2023

Kontrolle



VitiVoltaic



- Kontrolle: 13% höhere Häufigkeit von Sonnenbranschäden
- Unter der VitiVoltaic keine Schäden

Botrytis, 18.09.2023

Kontrolle



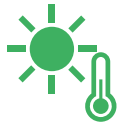
VitiVoltaic



- Kontrolle: 95% befallen, Befallsstärke: 26%
- Agri-PV: 64% befallen, Befallsstärke: 6%



VitiVoltaic 2023



Mikroklima

- Höhere Bodenfeuchte
- Lichtreduktion bis zu 50%, kaum Licht im UVC Bereich
- Geringere Lufttemperatur



Morphologische Anpassungen und Reife

- Geringere Laubwandporosität
- Dünnere und größere Blätter
- Längere Internodien
- Gleiche Mostgewichte, leicht erhöhte Säurewerte



Schutzfunktion

- kein Sonnenbrand und weniger Botrytis
- Weniger Sonnenbrand und Botrytis
- Junganlage

