

Strategien zur
Kupfer-Reduktion
im Weinbau

VitiMeteo

Prognosesystem für den
optimierten Pflanzenschutz



#VITIFIT-Wissenstransfer

Prognosemodelle bieten Winzer:innen einen Blick in die Zukunft und ermöglichen somit eine gezielte Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen. Durch die optimale Terminierung der Behandlung wird die bestmögliche Wirkung eines Pflanzenschutzmittels erreicht. Gleichzeitig kann die Anzahl von Anwendungen auf das absolut notwendige Maß reduziert werden.

Prognosemodelle,
Wetterdaten und
Monitoring für den
nachhaltigen Weinbau

VitiMeteo

VitiMeteo bringt's

Individuelle Empfehlungen für optimierten Pflanzenschutz

Deutschlandweit standortgenaue Wetterdaten

Tagesaktuelle Befallsmeldungen zu Schadorganismen

Sortenspezifisch bei PIWIs und traditionellen Rebsorten

Informationen zur Rebenentwicklung auf einen Blick

Seit Jahren im Einsatz bewährt, durch Praxis und Forschung ständig verbessert

Wissenschaftliche Erkenntnisse umgesetzt in praxistaugliche Tools

Kostenfrei und allen zugänglich

Arbeiten im Weinberg besser planen und durchführen

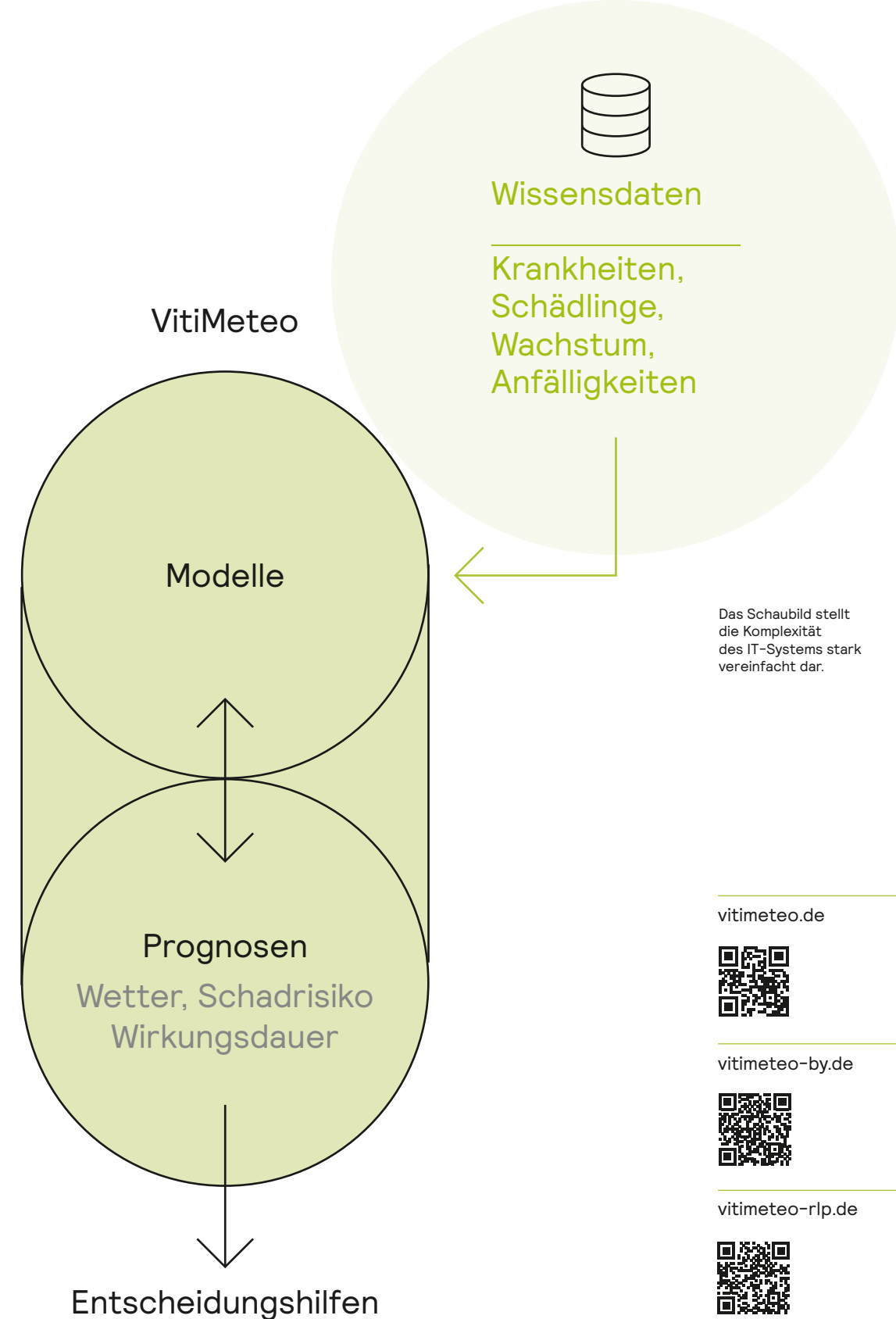
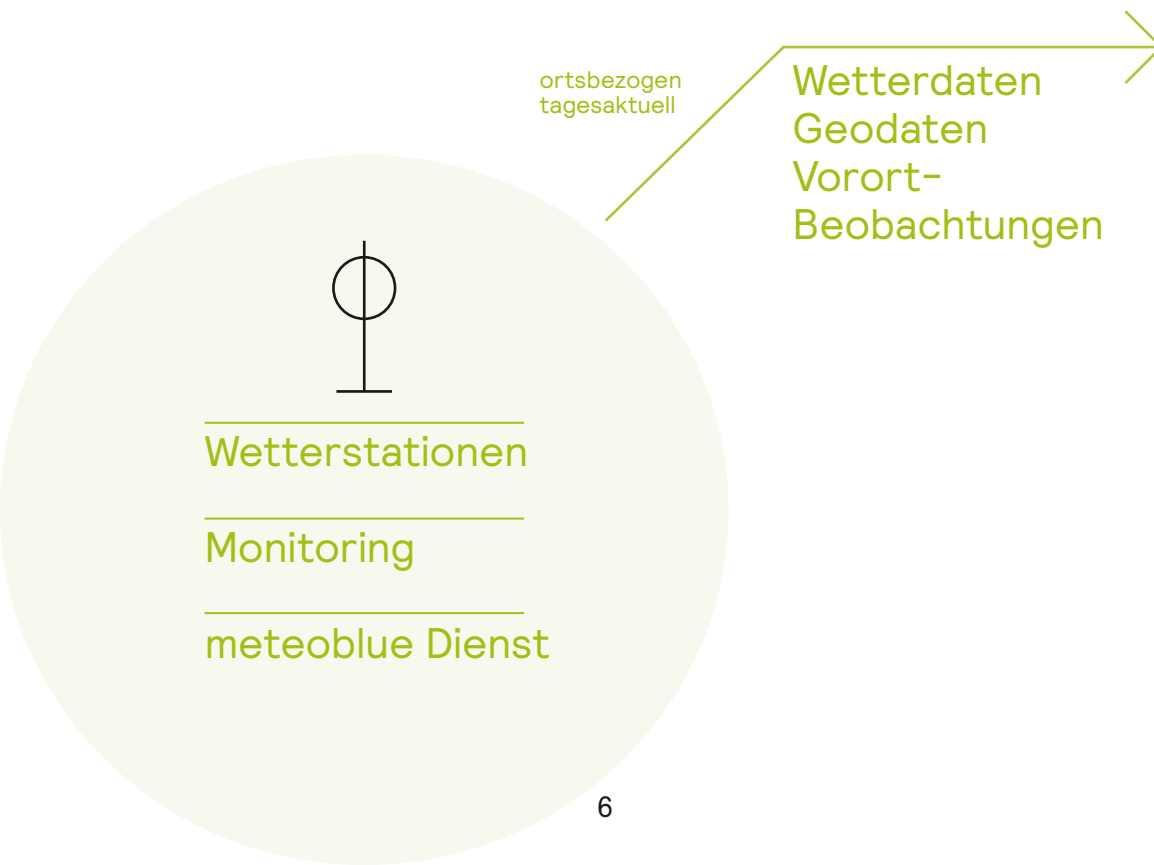
Gesunde Trauben durch Pflanzenschutz zum richtigen Zeitpunkt

VitiMeteo funktioniert

Prognosesystem für den Weinbau

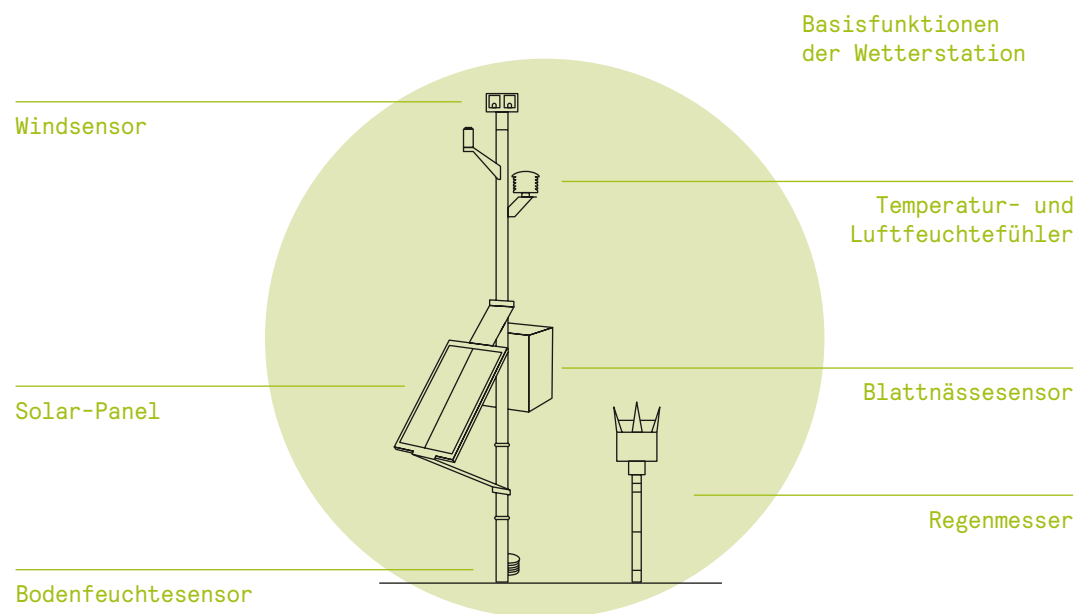
Ein Leitsatz des Integrierten Pflanzenschutzes besagt, dass Pflanzenschutzmaßnahmen auf Grundlage der Bestandsüberwachung erfolgen müssen. Geeignete Instrumente für eine Überwachung sind wissenschaftlich fundierte Prognosesysteme und Warndienste. Eine kluge Nutzung des Systems bietet die Möglichkeit, dass in Abhängigkeit vom Jahrgang Pflanzenschutzmittel eingespart werden können.

Ein solches Prognosesystem bietet die Plattform VitiMeteo, welche aktuell in Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz kostenlos und frei zugänglich zur Verfügung steht. Sie enthält unter anderem Modelle zu den wichtigsten Krankheiten und Schädlingen der Rebe.



VitiMeteo funktioniert Wetterstationen und Vorhersage

Quantitative und qualitative Daten, tagesaktuell und flächendeckend standortgenau sind die Basis wirksamer Modelle. In der Schweiz, Deutschland und Österreich stehen öffentliche agrarmeteorologische Messnetze zur Verfügung. Diese sind mit hochwertigen Wetterstationen ausgerüstet, die regelmäßig gewartet werden. VitiMeteo rechnet die Modelle auf Basis dieser Stationen. Der Zugang dazu ist kostenfrei.



Mit einer Vielzahl von Wetterstationen und der Vorhersage durch die meteoblue AG aus Basel (Schweiz) bietet die VitiMeteo-Plattform umfangreiche Informationen zum Wetter. Die tagesgenauen Wetterdaten sowie die Daten der zurückliegenden Jahre sind hier abrufbar und geben einen Überblick über die Klimaentwicklung. Für Winzer:innen ist es möglich, eigene Wetterstationen, verschiedener Hersteller, in VitiMeteo einbinden zu lassen, um genauere, individuelle Daten zu erhalten.

VitiMeteo funktioniert Kompetenz durch starke Partnerschaft

Die Entwicklung des ersten Prognosemodells unter Verwendung von Erkenntnissen aus Weinbauforschung, aktuellen Wetterdaten sowie dessen Veröffentlichung auf einer freizugänglichen Internetseite durch Agroscope, Staatliches Weinbauinstitut (WBI) und GEOsens GmbH stellt den Grundstein einer einzigartigen Kooperation aus Forschung und Praxis dar.

Im Laufe der Jahre wurde die Plattform um Modelle einer Vielzahl von Forschungseinrichtungen ergänzt. Unabhängige Forschung und teils über 100-jährige Expertise in den einzelnen Fachgebieten waren hierbei maßgeblich, um die bestmöglichen Lösungen bereitzustellen. Die Erfolgsgeschichte der VitiMeteo-Plattform wurde somit über Jahrzehnte geschrieben und wird bis heute fortgesetzt. Öffentlich finanzierte Grundlagenforschung kommt so direkt der Weinbaupraxis zugute und unterstützt wissenschaftsbasiert sowie unabhängig von kommerziellen Interessen bei einem nachhaltigen Pflanzenschutz.

In dieser Broschüre wird ein Fokus auf die Weiterentwicklung der Prognose des Falschen Mehltaus in VitiMeteo gelegt. Im Rahmen des VITIFIT-Projektes konnte dabei die Modellerweiterung PIWI realisiert werden, welche erstmals sortenspezifische Prognosen darstellt.



VitiMeteo funktioniert

Die Modelle



Die Basis für gute Modelle sind langjährige wissenschaftliche Studien. Aus diesen können die nötigen Bedingungen für die Entwicklung von Krankheiten und Schädlingen abgeleitet werden. Anhand von Wetterdaten können die wichtigsten Entwicklungsschritte im Lebenszyklus eines Krankheitserregers oder Schädlings simuliert werden. So lässt sich ein Risiko für die Weinrebe prognostizieren.

Studien
Simulation
Prognose

Auch die Entwicklung der Pflanze lässt sich mit Phänologie- und Wachstumsmodellen simulieren. Deren Algorithmen beruhen auf einer Vielzahl von Freilandbeobachtungen und Messwerten. Die fertigen VitiMeteo-Modelle (VM) wurden anschließend über viele

Jahre validiert und an sich ändernde Gegebenheiten, beispielsweise verursacht durch Sortenspektrum oder Klimawandel, angepasst. Durch die Kombination mehrerer Modelle wird die Prognose weiter optimiert und liefert so bessere Entscheidungshilfen für die Praxis.

Jahrelange
Validierung

Trotz aller Bemühungen bleiben Modelle immer eine Annäherung an die Wirklichkeit. Sie müssen letztendlich von den Anwendenden mit der Realität im eigenen Weinberg abgeglichen werden.

Kombination
von Modellen

Übersicht der Modelle

Rebkrankheiten und Reben-Schädlinge

VM Plasmopara
Prognosemodell für Falschen Mehltau

VM Oidium
Risikomodell für Echten Mehltau

VM Schwarzfäule
Prognosemodell für Schwarzfäule

VM Kräuselmilbe
Modell für die Vorhersage des Wanderungsbeginns von Kräusel- und Pockenmilbe

VM Schwarzholz
Modell für die Vorhersage des Flugbeginns der Winden-Glasflügelzikade

VM Traubenwickler
Modell für die Vorhersage des Flugbeginns

Entwicklung und Beobachtungen

VM Phänologie
Simulation der phänologischen Entwicklung

VM Wachstum (Blatt)
Modell für das Blattwachstum

VitiMonitoring
Online-Eingabe der Beobachtungen im Weinberg, Darstellung der tatsächlichen Befallssituation

Wetter

VM Wetterdaten
Grafiken mit Wetterdaten

VM Meteogramme
Wettervorhersage für 7 Tage

Niederschlagsradar
Vorhersage für Regen

VitiMeteo Modelle – Wissen kompakt

VM Plasmopara
VM Oidium
VM Schwarzfäule
VM Kräuselmilbe
VM Schwarzholz
VM Traubenwickler
VitiMonitoring
VM Phänologie
VM Wachstum (Blatt)

VM Plasmopara Prognosemodell für Falschen Mehltau



VM Plasmopara ist ein Prognosemodell zur Vorhersage des Auftretens des Falschen Mehltaus. Mithilfe von Wetterdaten wird die Entwicklung des Krankheitserregers *Plasmopara viticola* simuliert. Anhand der Wetterprognose können so Infektionen prognostiziert werden.

Entwicklung,
Programmierung

 **Agroscope**

 **WBI** STAATLICHES
WEINBAUINSTITUT
FREIBURG

 **GEOsens** GmbH

Weitere Anzeigen innerhalb des Modells:

Einzelne Infektionsereignisse und Inkubationszeiten
(Detailansicht)

Blattwachstum und Rebenentwicklung (→ S. 18)

Wirkungsdauer von Fungiziden
(ökologischer und integrierter Weinbau)
anhand Pflanzenschutzstrategie WBI (→ S. 24)

VM Plasmopara ist das erste Modell der VitiMeteo Plattform und seit 2002 im Einsatz. Finanziert vom Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz in Baden-Württemberg.

Falscher Mehltau

Der Falsche Mehltau der Weinrebe (ugs. Rebenperonospora) ist eine der bedeutendsten Krankheiten im Weinbau. Verursacht wird die Krankheit durch den Oomyceten (ugs. Eipilz) *Plasmopara viticola*. Er entwickelt sich vorrangig in Gebieten mit humidem Klima und häufigen Niederschlägen während der Vegetationsperiode der Rebe. Unbehandelt kann die Krankheit zum Ausfall der kompletten Ernte führen.

Hier geht es
direkt zu den
Schadbildern



VM Oidium

Risikomodell für Echten Mehltau



VM Oidium ist ein Prognosemodell zur Vorhersage des Auftretens des Echten Mehltaus. Mithilfe von Wetterdaten wird die Entwicklung des Krankheitserregers *Erysiphe necator* simuliert. Anhand der Wetterprognose sowie der Entwicklungsstadien der Rebe kann so das Infektionsrisiko berechnet und vorhergesagt werden.

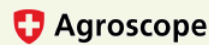
Weitere Anzeigen innerhalb des Modells:

Oidium-Tageswert (Detailansicht)
Anfälligkeit der Trauben (ontogenetischer Index)

Blattwachstum und Rebentwicklung (→ S. 18)

Wirkungsdauer von Fungiziden
(ökologischer und integrierter Weinbau)

Entwicklung,
Programmierung



Echter Mehltau

Der Echte Mehltau der Weinrebe (ugs. Oidium) ist neben dem Falschen Mehltau die bedeutendste Krankheit im Weinbau und wird durch den Ascomyceten (ugs. Schlauchpilz) *Erysiphe necator* verursacht. Er entwickelt sich vorrangig in Lagen mit hoher Luftfeuchtigkeit und warmen Temperaturen. Unbehandelt kann die Krankheit zum Ausfall der kompletten Ernte und bereits bei geringem Befall zu einer Reduzierung der Weinqualität führen.

Hier geht es
direkt zu den
Schadbildern



VM Schwarzfäule

Prognosemodell für Schwarzfäule



VM Schwarzfäule ist ein Prognosemodell zur Vorhersage des Infektionsrisikos durch den Krankheitserreger *Guignardia bidwellii*. Grundlage der Berechnung ist die Dauer einer Nässeperiode sowie die Temperaturbedingungen.

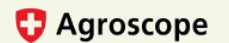
Weitere Anzeigen innerhalb des Modells:

Inkubationszeiten an Blättern und Trauben (Detailansicht)
Infektionsstärke (Infektionsindex)

Blattwachstum und Rebentwicklung (→ S. 18)

Kurve zur Darstellung der Anfälligkeit der Beeren

Entwicklung,
Programmierung



Schwarzfäule

Die Schwarzfäule der Weinrebe wird durch den Ascomyceten (ugs. Schlauchpilz) *Guignardia bidwellii* verursacht. Er entwickelt sich vorrangig in Gebieten mit feuchter Witterung und milden Temperaturen. Unbehandelt kann die Krankheit zum Ausfall der kompletten Ernte führen. In der Vergangenheit wurde die Krankheit bei den Behandlungen gegen die Mehltaukrankheiten mit abgedeckt. Das Schadbild an den Trauben kann mit dem des Falschen Mehltaus verwechselt werden.

Hier geht es
direkt zu den
Schadbildern



VM Kräuselmilbe, Schwarzholz und Traubenwickler

Prognosemodelle für tierische Schädlinge



VM Kräuselmilbe zeigt das Risiko für den Wanderungsbeginn der Kräusel- und Pockenmilbe und liefert so den optimalen Zeitraum für eine Austriebsbehandlung.

VM Schwarzholz berechnet die Flugzeiten der Winden-Glasflügelzikade und unterscheidet hierbei zwischen den beiden Wirtspflanzen Brennnessel und Ackerwinde. Die Glasflügelzikade überträgt die für die Schwarzholzkrankheit verantwortlichen Phytoplasmen. Damit die Zikade nicht von Brennnessel oder Ackerwinde auf die Rebe ausweicht, sollte ab Flugbeginn der Zikade auf die Mähen und Mulchen verzichtet werden.

VM Traubenwickler berechnet den Flugbeginn des Traubenwicklers. Anhand der Vorhersage wird das rechtzeitige Aufhängen von Pheromondispensern für die Verwirrmethode gewährleistet. VM Traubenwickler ermöglicht die Darstellung des Freiburger sowie des Neustadter Modells. Hierdurch wird ein Vergleich der beiden Prognosemodelle zum Flugzeitbeginn der unterschiedlichen Generationen des Einbindigen Traubenwicklers und des Bekreuzten Traubenwicklers möglich.

Entwicklung,
Programmierung



Hier geht es
direkt zu den
Schadbildern

Schwarzholz-
krankheit



Trauben-
wickler



VitiMonitoring

Eingabemöglichkeit für Beobachtungen und Befallssituation



Das Online-Meldesystem VitiMonitoring ermöglicht geschulten Rebschutzwarten und Forschungseinrichtungen, Beobachtungen wie Krankheitsbefall der Reben oder Fallenfänge von Schädlingen einzugeben.

Die grafische und tabellarische Darstellung der tatsächlichen Befallssituation und anderer Beobachtungen steht allen Nutzenden zur Verfügung. Das Modul bietet dadurch einen Überblick über die aktuelle Situation in den Weinbergen der unterschiedlichen Gemarkungen. Die berechneten Risiken aus den VitiMeteo-Modellen können so mit dem tatsächlichen Krankheitsgeschehen in der Rebfläche verglichen werden.

Entwicklung,
Programmierung



Zusammenwirken
von Modelle



VM Phänologie simuliert die komplette Rebentwicklung vom Austrieb bis zur Vollreife der Trauben. Durch die Verknüpfung des Phänologiemodells mit den Modellen für Krankheiten kann die Risikovorhersage an die Anfälligkeit der Entwicklungsstadien der Rebe angepasst werden.

Dieses Modell liefert die Grundlage für die Berücksichtigung der Sortenresistenz im neu entwickelten VM Plasmopara PIWI (→ S. 28) und für die Berechnung des Lesetermins.

Entwicklung,
Programmierung



GEOsens GmbH

Prognose
Infektionsrisiko

VM Phänologie



VM „Rebkrankheit“



RISIKO-PROGNOSE

VM Wachstum berechnet das Wachstum der Blattfläche und die Blattanzahl pro Haupttrieb in einer klassischen Drahtrahmenerziehung.

Dieses Modell ist die Grundlage für die Prognose zur Wirkungsdauer von Fungiziden. Für die Wirkungsdaueranzeige von Fungiziden ist VM Wachstum direkt mit VM Plasmopara verknüpft. So kann auf einen Blick abgeschätzt werden, wie viel ungeschützte Blattfläche seit der letzten Pflanzenschutzbehandlung zugewachsen ist.

Entwicklung,
Programmierung



GEOsens GmbH

Prognose
Fungizidwirkung

VM Wachstum (Blatt)



VM Plasmopara



WIRKUNGSDAUER-PROGNOSE

Stimmen und Erfahrungen aus der Praxis

„Den Hauptnutzen von VitiMeteo sehe ich in den standortbezogenen Informationen zum Infektionsgeschehen und der Hilfe bei der Festlegung von Terminen zum Pflanzenschutz. Vor allem bei der Frage, ob man einen Behandlungstermin noch ein oder zwei Tage schieben kann. Ein gutes Prognosesystem hilft dabei, unnötige Spritzungen zu vermeiden. Dadurch können in der Saison vielleicht ein bis zwei Spritzungen eingespart werden. Bei der Anwendung von Prognosemodellen empfehle ich immer mal wieder rein zu schauen und die dortigen Angaben mit den eigenen Einschätzungen und der jahrelangen Erfahrung auf den eigenen Flächen abzugleichen. In Jahren mit mittlerem Infektionsdruck kann man ruhig mal etwas mutiger auf die Prognosemodelle hören.“



Andreas Hattemer,
Weingut Kronenhof
Rheinhessen



Klaus Rummel,
Bio Weingut Rummel,
Pfalz

„Die Vorteile, die ich in der Verwendung von VitiMeteo sehe, sind die bessere Terminierung der Spritzungen und die Einsparung von Pflanzenschutzmitteln (auch Kupfer). Das bedeutet auch eine Reduzierung der Überfahrten. Letztendlich ist der Hauptnutzen, den man als Winzer hat, gesündere Reben und Trauben zu haben. Ich wünsche mir allerdings eine kleinräumigere Prognosemöglichkeit. Bei uns in Nußdorf steht eine Wetterstation des Meßnetzes Rheinland-Pfalz für 470 ha Rebfläche. Das bedeutet für mich, dass die Positionierung der Wetterstation die große Frage ist.“

„VitiMeteo bietet für uns die gute Ergänzung zu unseren eigenen Beobachtungen. So können wir den Pflanzenschutz perfekt terminieren. Es gibt uns ein besseres Gefühl und Verständnis zum aktuellen Pilzdruck in unseren Rebbeständen. Mit dem neuen PIWI-Tool und dem Modell der Wirkungsdauer der einzelnen Behandlungen ist es möglich, in Zukunft noch mehr Pflanzenschutzmittel einzusparen.“



Betriebsleiter Simon
Höre, Weingut
Zähringer, Baden

„Wir benutzen in unserem Betrieb VitiMeteo seit 2016 intensiv zur termingerechten und gezielten Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen. Mit VitiMeteo steht dem Anwender ein sinnvolles Prognosemodell zum punktgenauen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zur Verfügung. Die Ausbringung kann somit durchgeführt werden, wenn wirklich Infektionsbedingungen vorliegen und nicht mehr pauschal. In Sulzfeld stehen 2 Wetterstationen des Weinbaurings, wir haben daher keine eigene Wetterstation. Trotz genauer Prognosen ist es aus unserer Sicht wichtig, die eigenen Rebbestände nach wie vor mit Sachverstand zu überwachen.“



Ulrich Luckert,
Weingut Zehnthof
Luckert, Franken



Martin Schmidt,
Weingut Schmidt &
Kiefer, PIWI
Kollektiv, Baden

„Da der Winzer mit Hilfe der Wettervorhersage in die Zukunft schauen kann, wird VitiMeteo bei uns im Betrieb vor allem in der Vegetationsperiode täglich benutzt. Auch die Dokumentation der Daten der letzten 15 Jahre hat für mich und die langfristige Strategie unseres Weingutes einen großen Nutzen. Die wirklich sehr gute Prognose von VitiMeteo ersetzt nicht das Wissen des Nutzers. Nur zusammen und im Austausch mit den lokalen Kollegen, lässt sich eine Pflanzenschutzmittelreduktion erreichen. Gerade im Bioweinbau hilft uns die Prognose, die Pflanzenschutzapplikationen exakt zu terminieren und zu dosieren. Auch für unsere nunmehr 30 % PIWI-Flächen gibt es jetzt mit dem neuen VM PIWI-Tool eine hilfreiche, sortenspezifische Prognose. Bei der Entwicklung dieses Tools im Rahmen von VITIFIT haben wir auch Rebflächen zur Verfügung gestellt und waren im Austausch mit den Experten am WBI. Für die Zukunft ist es mir ein Anliegen, die Wetterstation bei uns in Eichstetten mit Bodensensoren auszurüsten. Eine sinnvolle Ergänzung wären auch Miniwetterstationen, um die kleinräumigen Unterschiede in den Parzellen aufzuzeigen.“

VitiMeteo im Einsatz

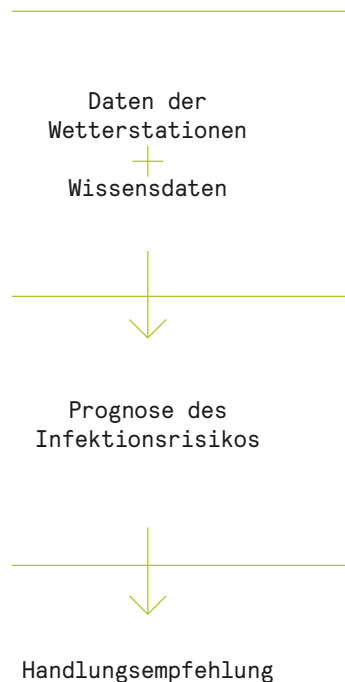
am Beispiel des Modells VM Plasmopara

VM Plasmopara modelliert die Entwicklung von *Plasmopara viticola*, dem Erreger des Falschen Mehltaus, an einer klassischen Rebsorte, wie beispielsweise Spätburgunder. Die rechts gezeigte Kombiansicht stellt hierbei die wesentlichen Informationen grafisch dar.

Der obere Bereich zeigt die relevanten Wetterdaten Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Niederschlag sowie die tatsächlich an der Wetterstation gemessene Dauer der Blattnässe an. Die beiden unteren Zeilen der Grafik beziehen sich direkt auf die Entwicklung der Krankheit an der Weinrebe.

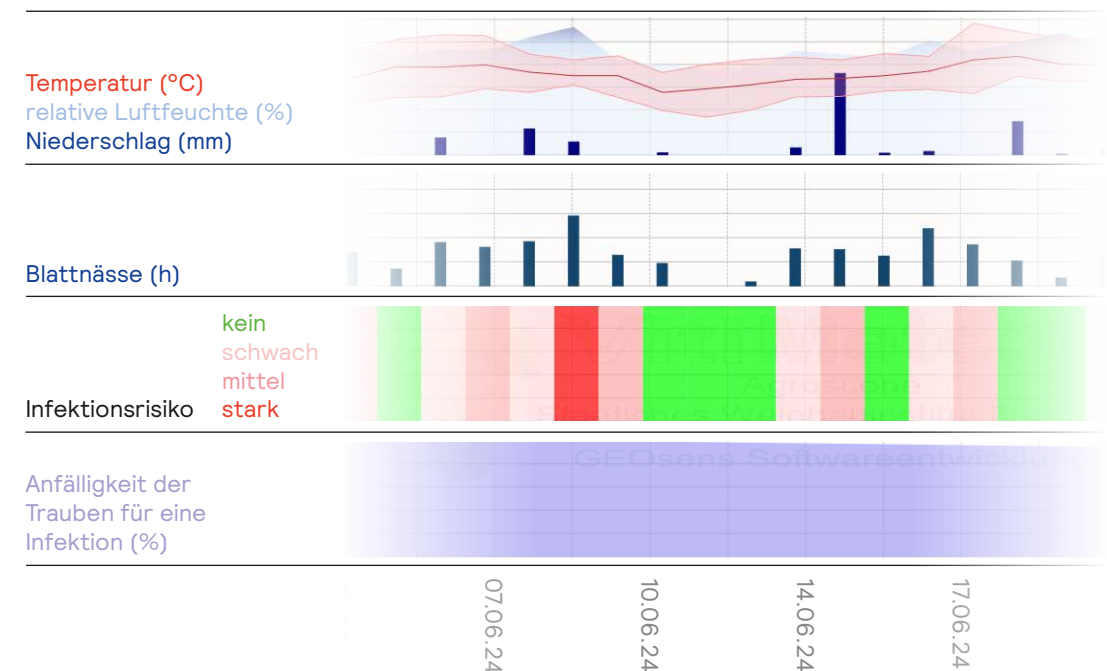
Das Infektionsrisiko wird hierbei tagesaktuell für sieben Tage in die Zukunft berechnet und in drei Abstufungen, schwach, mittel, stark, dargestellt. Ganz unten wird die Anfälligkeit der Trauben für Infektionen entsprechend ihrer Entwicklungsstadien angezeigt. Diese nimmt beim Falschen Mehltau mit Beginn des Traubenschlusses ab.

Auf Basis dieser Informationen erhalten Anwender eine Handlungsempfehlung. Diese kann nun mit den eigenen Beobachtungen am individuellen Standort abgeglichen werden und stellt somit die Entscheidungsgrundlage für oder gegen eine Pflanzenschutzbehandlung dar.



Kombiansicht der Grundgrafik

(Ausschnitt)



VitiMeteo im Einsatz

Das Wirkungsdauertool von VM Plasmopara

Für die optimale Terminierung von Pflanzenschutzbehandlungen gegen den Falschen Mehltau sind neben einer präzisen Vorhersage des Wetters sowie der Entwicklung des Krankheitserregers ebenso Kenntnisse zur Wirkungsdauer der eingesetzten Fungizide sowie deren Regenfestigkeit notwendig.

Bei der Bekämpfung des Falschen Mehltaus wird die Wirkungsdauer eines Fungizids durch die neu zugewachsene Blattfläche bzw. die Anzahl neuer Blätter pro Haupttrieb nach einer erfolgten Applikation bestimmt. Der Schutz einer Behandlung hält so lange an, bis zwei Blätter oder etwa 400 cm² neue Blattfläche zugewachsen sind. Durch den Zusatz eines Phosphonat-haltigen Pflanzenschutzmittels kann dieser Zeitraum auf drei Blätter oder etwa 600 cm² verlängert werden. Im ökologischen Weinbau ist eine Verkürzung der Wirkungsdauer unter 400 cm² Neuzuwachs möglich, da die Kupfer-haltigen Pflanzenschutzmittel leichter durch Regen abgewaschen werden können und somit ihre Wirkung verloren geht. Auch bei hohem Infektionsdruck verkürzt sich die Wirkungsdauer.

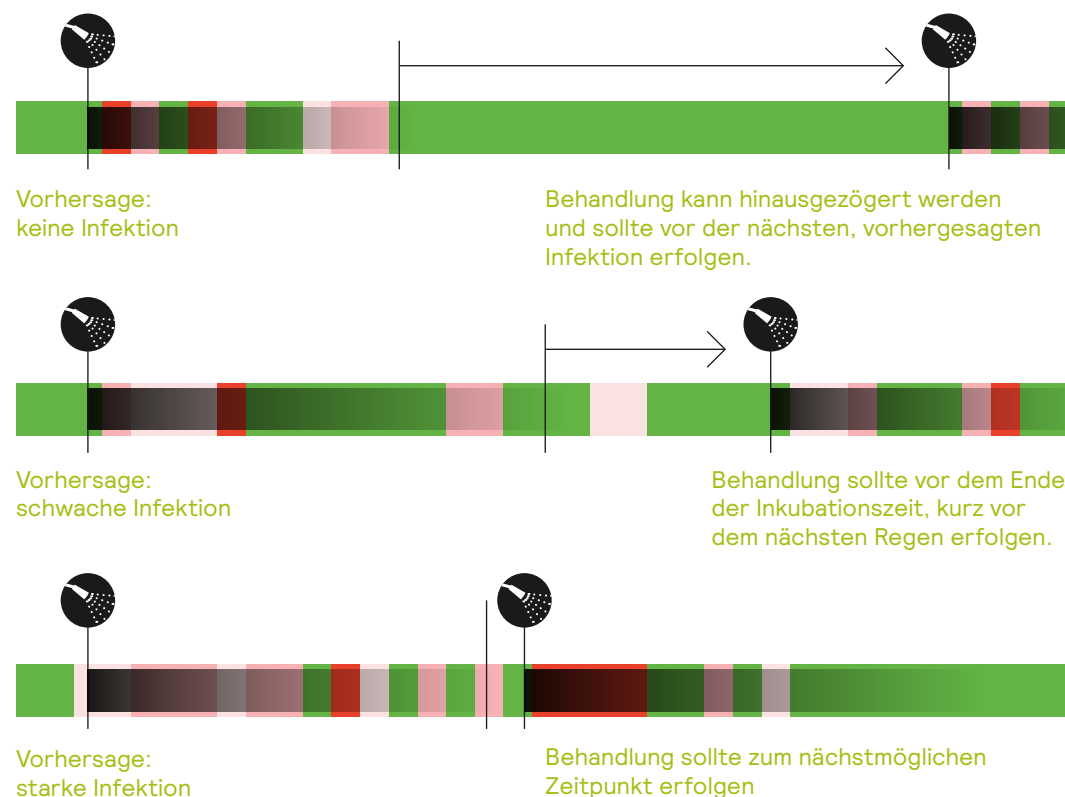
Alle genannten Faktoren werden im Wirkungsdauertool von VitiMeteo Plasmopara berücksichtigt, welches eine benutzerfreundliche Umsetzung der wachstumsbasierten Pflanzenschutzstrategie des Staatlichen Weinbau-

Wirkungsdauer-
anzeige individuell
nach ausgewählter
Behandlungsart

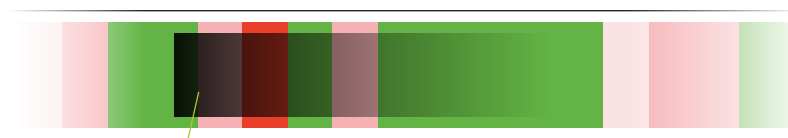
Freiburger Strategie

Behandlungsempfehlung

Nach Ablauf der Wirkungsdauer ist eine Bewertung der Situation anhand der Risikoausgabe des Modells erforderlich.



Anzeige der Wirkungsdauer einer Pflanzenschutzmittelbehandlung



Das Auslaufen des grauen Balkens verdeutlicht die nachlassende Wirkung des Pflanzenschutzmittels

Behandlung Wirkungsdauer

Art der Behandlung

☒ Bio/Öko ⓘ
 ☐ Integriert ohne Phosphonate ⓘ
 ☐ Integriert mit Phosphonate ⓘ

Behandlungsdatum:

2023-7-14

Wirkungsdauer anzeigen

Die Wirkung endet am: 2023-07-22 nach Zuwachs Blätter: 2

Menü des Wirkungsdauertools mit Individualisierungsmöglichkeiten

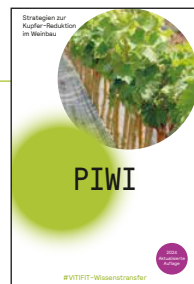
Integration von PIWI Rebsorten

Modellerweiterung im Rahmen
des VITIFIT-Projektes

Pilzwiderstandsfähige Rebsorten (PIWIs) ermöglichen eine erhebliche Reduzierung der im Weinbau gegen Mehltau-krankheiten eingesetzten Fungizide. Jedoch benötigen auch PIWIs Pflanzenschutz. Dieser sollte an die PIWI-Rebsorte angepasst sein, um einerseits den Ertrag zu schützen und andererseits die Resistenz nicht zu gefährden.

Gezielte Pflanzenschutzmaßnahmen setzen genaue Kenntnisse zum Infektionsrisiko der jeweiligen Rebsorte voraus. Im Laufe des VITIFIT-Projektes wurden daher die Resistenzunterschiede verschiedener PIWIs in Laboren, Gewächshäusern und direkt in Weinbergen der Versuchspartner untersucht.

Die Anfälligkeit der PIWI Rebsorten wurde über fünf Jahre an mehr als 400 Topfreben bestimmt. Zu definierten Entwicklungsstadien wurden dafür gezielt Blätter und Trauben mit dem Falschen Mehltau infiziert. Daraus konnte für jede Rebsorte die Anfälligkeit der jeweiligen Entwicklungsstadien der Gescheine und Trauben ermittelt werden.



In der Reihe
VITIFIT-Wissens-
transfer ist eine
Informations-
broschüre
zum Thema PIWI
erschienen.

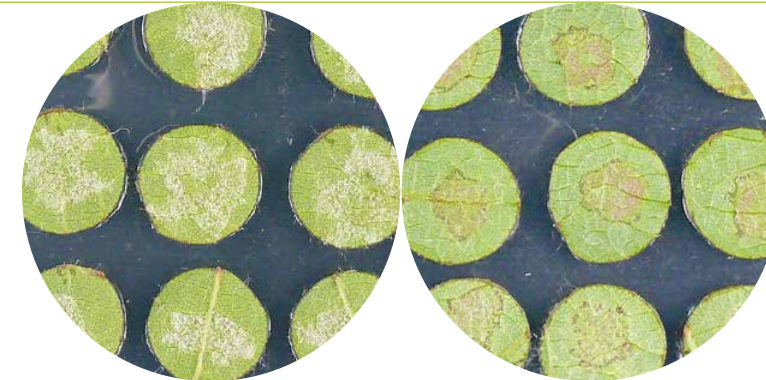
Hier geht es direkt
zum Download:



Infektionsversuche

Blattscheiben

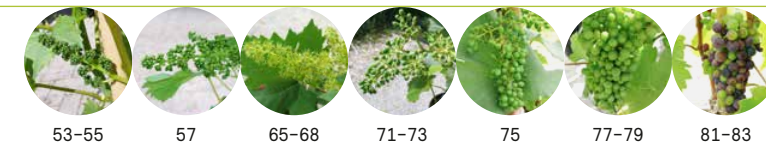
7 Tage nach Infektion mit dem Falschen Mehltau (Laborversuch)



Müller-Thurgau, klassische
Rebsorte
(sichtbarer weißer Pilzrasen)

Souvignier Gris, PIWI-Rebsorte
(sichtbare bräunlich nekrotisierte
Stellen aufgrund der Abwehr-
reaktion)

Unbehandelte Blätter
von PIWIs wurden über
die ganze Saison aus der
Laubwand entnommen
und in Infektionsver-
suchen im Labor unter-
sucht. Zusätzlich wurde
der Einfluss mehrerer
Infektionszyklen über
die Saison anhand eng-
maschiger Freilandbe-
obachtungen bestimmt.



Infizierte Entwick-
lungs-
stadien (BBCH-Skala)



Symptomausprägung
der einzelnen
Infektionszeitpunkte
(Abschlussbonitur)

Spätburgunder



Cabernet Cortis



Solaris

VM Plasmopara PIWI – Die Modellerweiterung

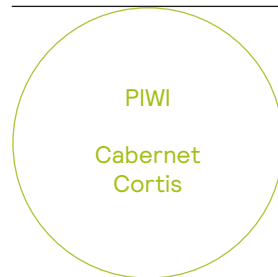
Um den unterschiedlichen Resistenzausprägungen der PIWI-Sorten im Pflanzenschutz gerecht zu werden, wurde im Rahmen des VITIFIT-Projektes am Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg zusammen mit der GEOsens GmbH die Erweiterung „PIWI“ für die VitiMeteo-Plattform entwickelt. Auf Grundlage der fünfjährigen VITIFIT-Versuche konnte somit erstmals eine Sortenabhängigkeit in die Prognose integriert werden.

Nach Auswahl einer PIWI-Rebsorte wird das sortenspezifische Infektionsrisiko sowie der auf die jeweilige Sorte angepasste Anfälligkeitsindex für Trauben angezeigt.

Durch die zusätzliche Darstellung einer anfälligen Standardrebsorte, wird die erhöhte Resistenz bei den PIWI-Sorten deutlich. Kritische Infektionsereignisse, die eine Behandlung der PIWI-Sorte notwendig machen, werden schneller erkannt.

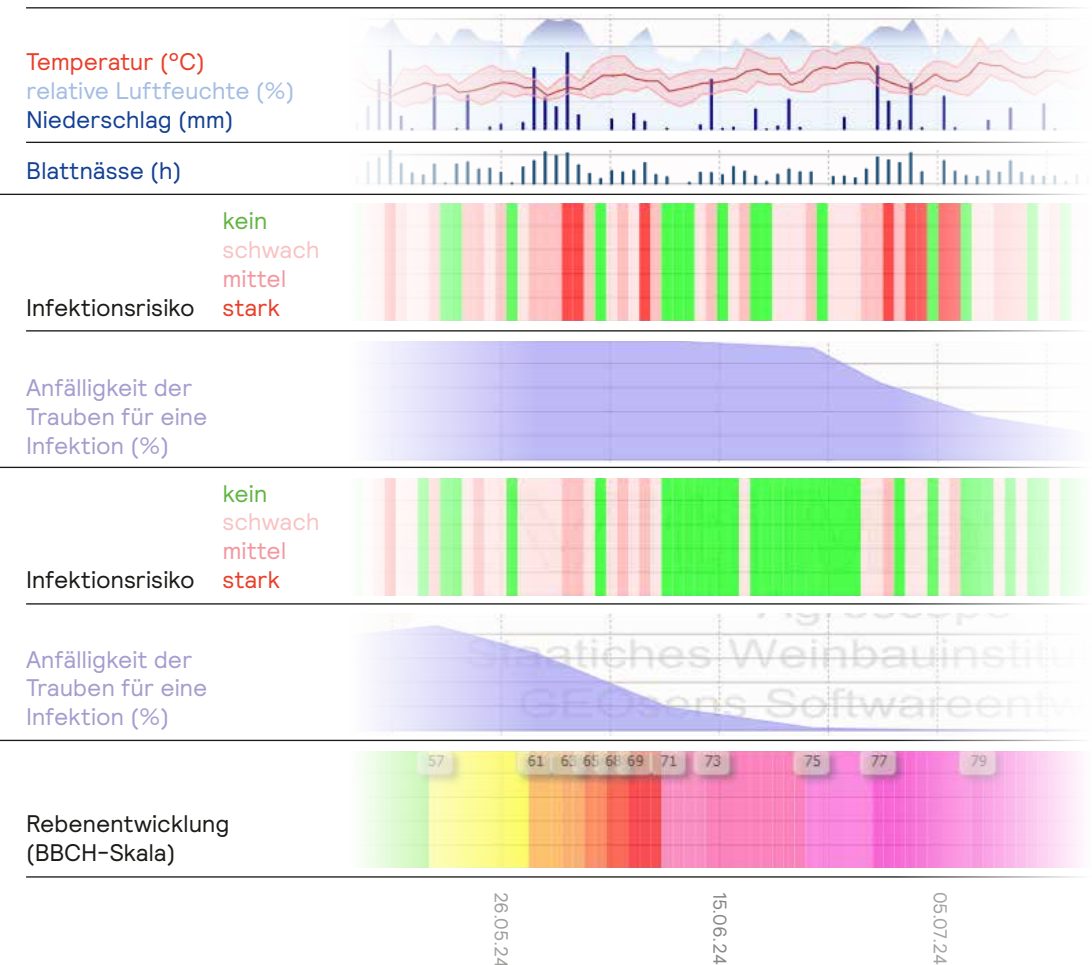
So können einerseits Ertragsverluste verhindert werden, andererseits wird eine Anpassung des Falschen Mehltaus an die Rebsorte erschwert und ein Resistenzbruch verhindert.

Klassische
Rebsorte
zum
Vergleich



Kombiansicht der Grundgrafik PIWI

Am Beispiel Cabernet Cortis



VM Plasmopara PIWI in der Praxis

Das neu entwickelte Modul VM Plasmopara PIWI steht der Weinbaupraxis deutschlandweit auf VitiMeteo zur Verfügung. Nach den grundlegenden Infektionsversuchen der PIWI Rebsorten konnte im VITIFIT-Projekt auch die Modellierung der Prognose programmiert und technisch umgesetzt werden. In den Jahren 2023 und 2024 lief das Modul vorab als Testversion auf der VitiMeteo Plattform. Notwendige Anpassungen konnten so schnell erkannt und direkt umgesetzt werden. Sowohl die Anwendenden in den VITIFIT-Demobetrieben als auch die Entwickler am WBI und bei der GEOsens GmbH profitierten hierbei von den gewonnenen Erkenntnissen im Testbetrieb. Die Ergebnisse konnten direkt in die Praxistauglichkeit des neuen PIWI Moduls einfließen.

Bereits in den ersten beiden Testjahren wurden die Vorteile für einen bedarfsgerechten Pflanzenschutz sichtbar. Generell konnten in beiden Jahren mit den getesteten PIWI-Rebsorten Pflanzenschutzbehandlungen eingespart werden. In 2024, einem Jahr mit hohem Infektionsdruck durch den Falschen Mehltau, konnten die Kupferbehandlungen bei der Sorte Cabernet Cortis um zwei Drittel und bei der Sorte Cabernet Blanc um ein Drittel reduziert werden. Bei geringem Infektionsdruck, wie im Jahr 2023, war bei Cabernet Blanc eine Reduktion um mehr als die Hälfte und bei Cabernet Cortis auf annähernd ein Viertel der Kupferbehandlungen möglich.

Die Integration der Sortenabhängigkeit in die Prognose für den Falschen Mehltau bei PIWIs zeigt, dass ein an den Bedarf angepasster Pflanzenschutz zu einer Reduzierung der Behandlungen und somit zu einer Einsparung an Pflanzenschutzmitteln führen kann.

Dynamischer Testbetrieb erhöhte die Praxistauglichkeit

Reduzierung der Behandlungen durch sortenabhängige Prognose möglich

Pflanzenschutzbehandlungen gegen Falschen Mehltau

2024

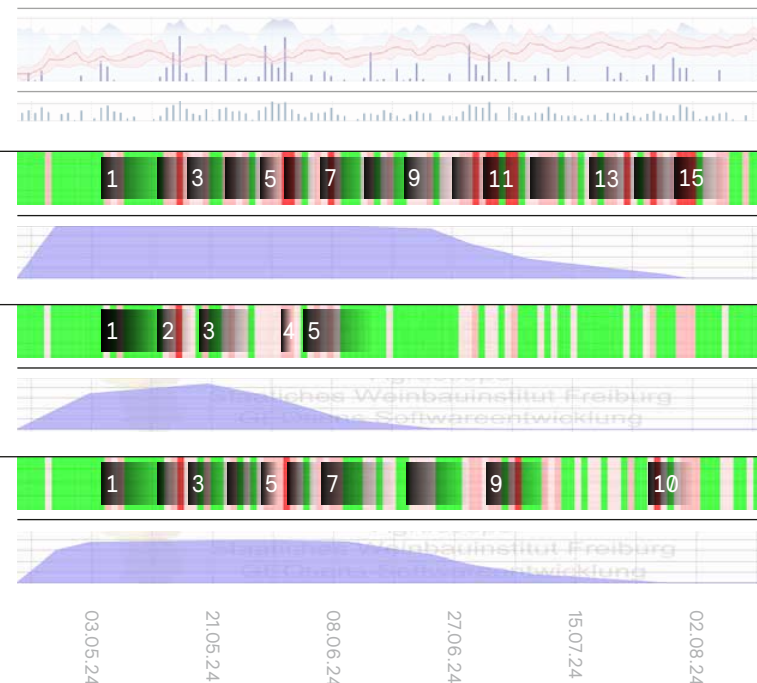
Klassische Rebsorte



Cabernet Cortis



Cabernet Blanc



2023

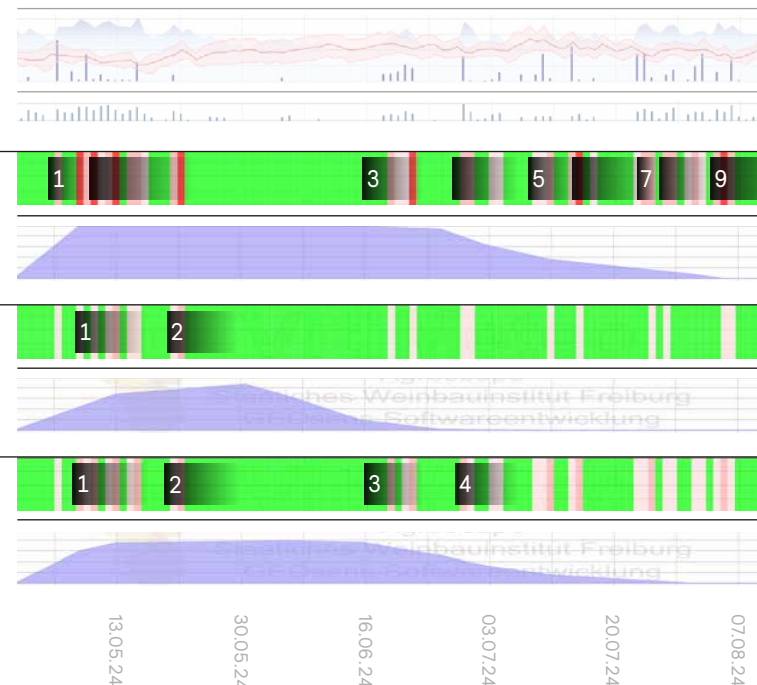
Klassische Rebsorte



Cabernet Cortis



Cabernet Blanc



Prognosesysteme werden wichtiger

Umfrageergebnisse aus der VITIFIT-Bildungsinitiative

Wie sieht es bei der zukünftigen Generation der VitiMeteo Nutzenden aus? Welche Fähigkeiten erwerben sie während ihrer Ausbildung und welchen Nutzen sehen sie in der Anwendung moderner Prognosesysteme?

Den ersten Kontakt mit der VitiMeteo Plattform haben die Befragten mehrheitlich im schulischen Kontext (54 % in Berufs-/Fachschule). Gefragt nach der Wichtigkeit einzelner Lehrinhalte, belegte ‚Prognosemodelle/Wetterdaten‘ den ersten Rang. Zum Zeitpunkt der Befragung hatten nur 37% der Lernenden praktische Erfahrung mit der Nutzung von VitiMeteo, gleichzeitig bewerteten sie ihr aktuelles Know-how im Durchschnitt mit der Schulnote befriedigend. Zwei Drittel der Lernenden beurteilte die Entwicklung der Nutzung von Prognosesystemen für den Weinbau in den nächsten

Verankerung in der schulischen Ausbildung notwendig

fünf Jahren mit ‚zunehmend‘. Welche Vorteile werden in der Nutzung von Prognosesystemen für die weinbauliche Praxis gesehen? Die hierzu gegebenen, offenen Antworten konnten gruppiert und zu Themen zusammengefasst werden. Mehr als die Hälfte gab dabei die bessere Planung und Terminierung des Pflanzenschutzes an. Die Möglichkeit der Einsparung von Pflanzenschutzmitteln schätzen 31 % der Befragten hoch ein.

Zunehmende Nutzung von Prognosesystemen und deren Vorteile für den bedarfsgerechten Pflanzenschutz erkannt

Die Anwendung von Prognosesystemen setzt ein solides Grundwissen voraussetzt. Es ist notwendig, den jungen Praktiker:innen die Anwendung der Prognosesysteme im Unterricht praxisnah aufzuzeigen und das theoretische Wissen bei der Bewertung der Prognoseergebnisse mit einzubeziehen. Erfahrungen und standortspezifisches Wissen, welches in den Ausbildungsbetrieben erlangt wird, sind dabei wichtige Ergänzungen.

In gezielter Wissensvermittlung und praktischem Training liegt viel Potential.

Wie Auszubildende den Nutzen beurteilen

Welche Vorteile sehen Sie in der Nutzung von Prognosesystemen für die Praxis?

n=51, Mehrfachnennungen

%

Bessere Planung Pflanzenschutz

23,9

26,8

Richtiger Zeitpunkt Pflanzenschutz

Infektionsgeschehen beobachten

15,5

12,7

Einsparung von Pflanzenschutzmitteln

Wetter / Wachstumsprognose

5,6

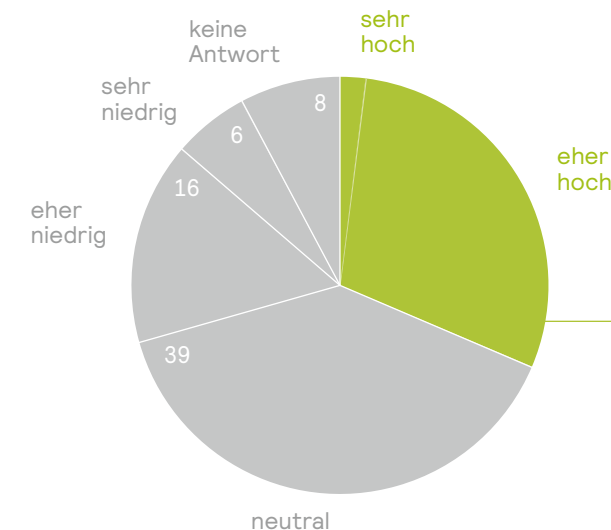
9,9

Informationen auf einen Blick

Überfahrten reduziert

4,2

Sonstiges 1,4%



Wie schätzen Sie die Möglichkeit der Einsparung von Pflanzenschutzmitteln durch Prognosesysteme im Weinbau ein? n=51

31%

Ein Drittel der Befragten schätzt mögliche PSM-Einsparungen hoch ein.

Die Situation im Blick behalten – VitiMeteo hilft dabei

Erfahrungen aus Lehre und Beratung

„Seit 2019 behandle ich in meinem Unterricht an der Fachschule am DLR-Rheinpfalz sowie im Studiengang am Weincampus auch VitiMeteo. Den Hauptnutzen für die Winzerinnen und Winzer sehe ich in der besseren Abschätzung notwendiger Pflanzenschutzmaßnahmen durch die VitiMeteo Peronospora-Prognose und das Wachstumsmodell. Wichtig für mich ist es, den Schüler:innen und Student:innen und somit künftigen Nutzenden nahezubringen, dass sie immer die Biologie der Pilze und die spezielle Situation in den eigenen Weinbergen im Blick behalten.“



Dr. Ruth Walter,
Institut
für Phytomedizin,
DLR Rheinpfalz



Beate Fader,
Abteilung
Weinbau, Oenologie,
Weinmarkt,
DLR Rheinhessen-
Nahe-Hunsrück

„Als Beraterin für den Öko-Weinbau empfehle ich den Praktiker:innen, das Prognosemodell VitiMeteo zu verwenden. Dort findet man kompakt Daten über Wetter, Phänologie und Krankheiten als Hilfe zur Entscheidungsfindung über geplante Maßnahmen. Außerdem ist auch die Möglichkeit interessant im Rückblick zu erkennen, wo Fehler gemacht wurden und daraus zu lernen. Der Hauptnutzen für die Winzerinnen und Winzer liegt in der Möglichkeit zu erkennen, ab wann und in welchem Umfang Pflanzenschutzmaßnahmen notwendig sind. Somit kann VitiMeteo einen Beitrag leisten, unnötige Behandlungen zu vermeiden. Generell empfehle ich immer, ‚den Kopf einzuschalten‘ und die eigenen Anlagen und eigenen Erfahrungen mit in die Überlegungen einzubeziehen. Falls die vorhandenen Wetterstationen nicht ausreichend standortgenaue Daten für den individuellen Betrieb liefern, sollte sich vor der Anschaffung einer eigenen Wetterstation mit der Agrarmeteorologie RLP abgestimmt werden, um eine sinnvolle Anschaffung zu gewährleisten.“

Seminare

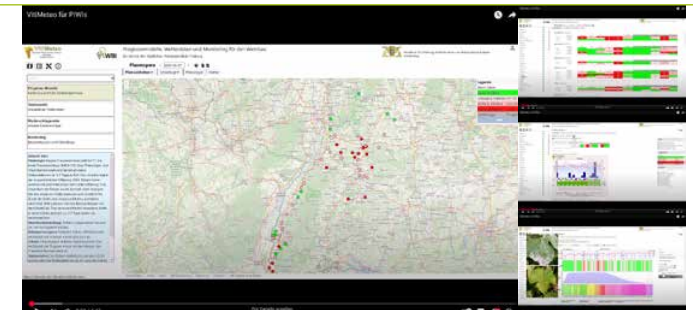
Präsenz

In regelmäßigen Abständen finden Präsenz-Schulungen statt. Informationen dazu erhalten Sie beim Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg.

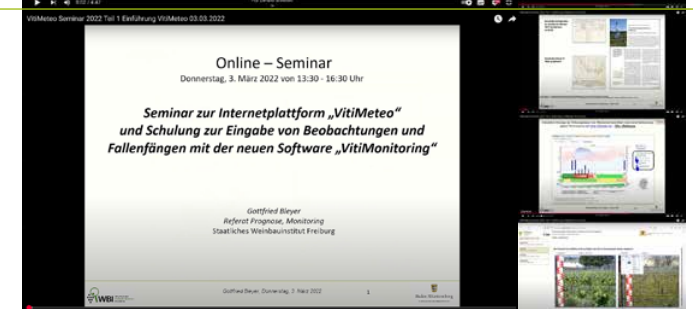


Online

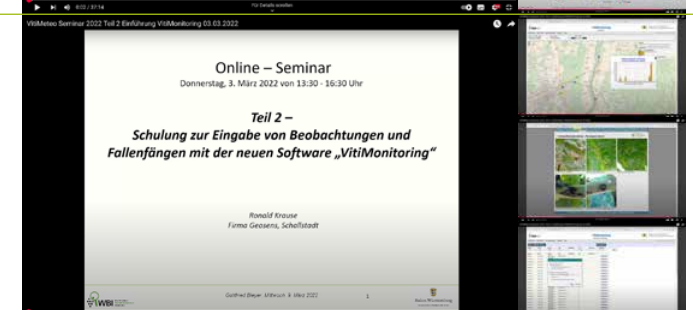
VitiMeteo PIWI Basiseinführung



VitiMeteo Seminar Teil 1 Einführung



VitiMeteo Seminar Teil 2 VitiMonitoring



Über 20 Jahre VitiMeteo und ein Blick in die Zukunft



Ronald Krause,
Gründer und
Geschäftsführer der
GEOsens GmbH

„Das im Rahmen von VITIFIT neu entwickelte Tool VM Plasmopara PIWI ist eine enorme Weiterentwicklung. Zu keinem Zeitpunkt in den vergangenen 23 Jahren wurden so viele neue Daten in das System eingespeist. Erstmals ist nun eine Sortenabhängigkeit in die Prognose integriert worden. Diese Neuentwicklung ist ein wesentlicher Fortschritt und stellt auch die Voraussetzung für weitere Entwicklungen dar, wie beispielsweise das 2025 neu zu präsentierende Behandlungstagebuch mit umfassender Dokumentation und Erfolgskontrolle für die Nutzer:innen.“

„Das neue VM Plasmopara PIWI Tool wird auch für Schweizer Winzer:innen sehr nützlich sein. Besonders die für PIWIs angepasste Prognose ist sehr wertvoll, um die Resistenzen langfristig zu schützen. Zurzeit gibt es auf diesem Gebiet sehr viele Fragen in der Praxis.“



Pierre-Henri Dubuis,
Gruppe Mykologie,
Agroscope



Dr. Olivier Viret,
Dozent ETH Zürich,
ehem. Agroscope

„VitiMeteo dient uns wissenschaftlich jedes Jahr dazu, die Ergebnisse der Modelle mit den Feldbeobachtungen zu vergleichen. Dies ist besonders interessant im Hinblick auf die Klimaentwicklung. Der internationale Vergleich der Daten bringt immer wieder neue Realitäten zum Vorschein, die uns Forschungsansätze und neu zu erklärende Postulate aufzeigen. Wichtig für die Praktiker:innen ist, dass die Anwendung von Prognosesystemen wie VitiMeteo durch Schulungen und Beratung begleitet wird.“

Im Jahr 2002 hat sich das neu gegründete Konsortium aus Staatlichem Weinbauinstitut Freiburg, Agroscope (Schweiz) und GEOsens GmbH auf die wissenschaftlichen Eckdaten für ein neues, internetbasiertes Prognosesystem für den Falschen Mehltau verständigt. So ist aus einem Prognosemodell für die Rebenperonospora die Internetplattform www.vitimeteo.de entstanden. Im Laufe der Zeit wurden, in Kooperation mit Wissenschaftler:innen anderer Institute, weitere Prognosemodelle für die wirtschaftlich bedeutendsten Krankheiten und Schädlinge entwickelt und integriert. VitiMeteo hat sich somit in den Jahren zu einer bewährten Prognoseplattform entwickelt, die neben den Modellen, Wetter- und Monitoringdaten auch zahlreiche weitere nützliche Informationen für den Weinbau bietet.

Die aktuellen technischen und gesellschaftlichen Entwicklungen bringen für VitiMeteo einen grundsätzlichen Wandel mit sich. Technisch werden klassische Wetterstationen durch deutlich günstigere Sensortechnik und andere Datenquellen ersetzt oder ergänzt, was die kleinräumige Erfassung von Wetterdaten begünstigen wird. Für die räumliche Berechnung von Risikoszenarien können sogenannte Grid-Daten bzw. Rasterdaten, wie z.B. Regenradar- oder Satellitendaten eingebunden werden. Hierbei werden Techniken, wie maschinelles Lernen oder künstliche Intelligenz verwendet. Der wachsende gesellschaftliche Druck zur Reduktion von Pflanzenschutzmitteln wirkt hierbei in die gleiche Richtung wie der rasante technische Fortschritt. Zukünftig wird eine kleinräumigere, eng an den individuellen Benutzer und dessen Rebsorten, Lagen und Anbausysteme angepasste Prognose eine genauere Handlungsempfehlung und weitere Reduktion begünstigen.



Gottfried Bleyer,
Referatsleiter
Prognose, Monitoring
WBI Freiburg



Dr. Stefan Schumacher,
Projektmitarbeiter
VITIFIT verantwortlich
für VitiMeteo
Plasmopara PIWI
WBI Freiburg

Weitere
Informationen
zur Historie
und chronolo-
gischen Ent-
wicklung von
VitiMeteo



Quellenangabe S. 13–16 Schadbilder Hochschule Geisenheim University, Institut für Phytomedizin S. 22/23 Bleyer, G., Steinger, M., Schumacher, S., Fuchs, R., Kassemeyer, H.-H., Fischer, F., Huber, B., Krause, R. (2024) Langfristige Entwicklung und Validierung von Pflanzenschutzstrategien auf der Grundlage des Prognosemodells „VitiMeteo Plasmopara“ gegen den Falschen Mehltau der Weinrebe, Deutsches Weinbaujahrbuch 2024. Bleyer, G., Steinger, M., Schumacher, S., Fuchs, R., Kassemeyer, H.-H., Fischer, F., Huber, B., Krause, R. (2022)	Grapevine Downy Mildew: Long-term development and validation of plant protection strategies based on the forecast model „VitiMeteo Plasmopara“, BIO Web of Conferences 50, 04006 → doi.org/10.1051/bio-conf/20225004006 S. 24/25 Bleyer, G., Lösch, F., Schumacher, S., Fuchs, R. (2020) Together for the Better: Improvement of a Model Based Strategy for Grapevine Downy Mildew Control by Addition of Potassium Phosphonates, Plants 2020, 9 (6) → doi.org/10.3390/plants9060710 S. 26/27 Schumacher, S., Mertes, C., Kaltenbach, T., Bleyer, G., Fuchs, R. (2024) A method for phenotypic evaluation	of grapevine resistance in relation to phenological development, Scientific Reports volume 14, Article number: 915 → nature.com/articles/s41598-023-50666-4 S. 32/33 Franzen, K., Hardt, C., Bogs, J., Slmon, D. (2025) VITIFIT-Zwischenbericht 2024. S. 36 Bleyer, G., Schumacher, S., Fuchs, R., Breuer, M. Dubuis, P.-H., Viret, O., Krause, R. (2023) 20 Jahre VitiMeteo, Der Deutsche Weinbau, 11, 2023.	Mit dem Praxisforschungsprojekt VITIFIT – Gesunde Reben (<i>Vitis vinifera</i>) im Ökoweinbau durch Forschung, Innovation und Transfer – haben sich erstmals alle führenden Einrichtungen der deutschen Weinbauforschung mit Öko-Anbauverbänden sowie Praxispartnern aus Wirtschaft und Ökoweinbau zu einem Verbundprojekt mit den folgenden Themenschwerpunkten zusammengeschlossen. A Entwicklung und Optimierung von Pflanzenschutzstrategien gegen den Falschen Mehltau im Ökoweinbau B Züchtung, Weinstilistik, Marktakzeptanz und Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen von PIWls C Adaption des Prognosemodells „VitiMeteo Rebenperonospora“ an PIWls und den Ökoweinbau D Wissenstransfer, Vernetzung und Kommunikation zwischen Forschung und Praxis
Bildnachweis Titel, S. 13–19, 25, 26 (o.), 27 Staatliches Weinbauinstitut Freiburg S. 2/3 Ladach, M., DLR Rheinpfalz S. 20 (o.) Bio-Weingut Kronenhof S. 20 (m.) Bio-Weingut Rummel S. 20 (u.) Weingut Wilhelm Zähringer	S. 21 (o.) Weingut Zehnthof Luckert S. 21 (u.) Weingut Schmidt S. 23, 25, 29, 31 Schaubilder basierend auf Darstellungen von VitiMeteo S. 26 (u.) DLR Rheinpfalz S. 34 (o.) Ruth Walter, DLR Rheinpfalz S. 34 (u.) Beate Fader, DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück	S. 36 (o.) Gottfried Bleyer, Staatliches Weinbauinstitut Freiburg S. 36 (u.) Stefan Schumacher S. 37 (o.) DLR Rheinpfalz S. 37 (m.) Pierre-Henri Dubuis, Agroscope S. 37 (u.) Olivier Viret, ETH Zürich	VITIFIT-Projektpartner Lehr- und Forschungseinrichtungen Öko-Anbauverbände Praxispartner Öko-Demobetriebe: Weingut Galler Weingut Kronenhof Weingut Rummel Weingut Zähringer Weingut Zehnthof
Impressum Herausgeber VITIFIT-Wissenstransfer Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz, Institut für Weinbau und Oenologie Breitenweg 71, 67435 Neustadt an der Weinstraße	Redaktion Karin Franzen Wissenstransfer VITIFIT DLR Rheinpfalz Gottfried Bleyer, Dr. René Fuchs, Dr. Stefan Schumacher Staatliches Weinbauinstitut Freiburg Konzeption der Medien-Reihe Dr. Charlotte Hardt, Karin Franzen Wissenstransfer VITIFIT DLR Rheinpfalz Uli Weiß magma design studio, Karlsruhe	Gestaltung magma design studio, Karlsruhe Druck Stober Medien GmbH, Eggenstein Gedruckt auf 100% Recyclingpapier. Zertifiziert mit dem Blauen Engel Stand: August 2025	Gefördert durch: aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Eine Möglichkeit zur Reduzierung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln im Weinbau liegt in der Nutzung von modernen Prognosesystemen zur optimalen Terminierung der notwendigen Behandlungen. Deshalb ist das Thema VitiMeteo ein wesentlicher Aspekt im Forschungsprojekt VITIFIT: Gesunde Reben (*Vitis vinifera*) im Ökoweinbau durch Forschung, Innovation und Transfer.

Die vorliegende Broschüre fasst erste Erkenntnisse aus dem Praxisforschungsprojekt im Hinblick auf VitiMeteo und das im Rahmen des VITIFIT-Projektes neu entwickelte Tool VM Plasmopara PIWI zusammen und stellt anwendungsorientierte Erfahrungen aus der Praxis mit in den Fokus. Dabei richtet sich die Broschüre an alle Winzerinnen und Winzer sowie fachlich Interessierte, die ihre Kenntnisse im Pflanzenschutzmanagement durch moderne Prognosesysteme ergänzen und somit einen Beitrag zu einem nachhaltigeren Weinbau leisten möchten.



Weitere
Informationen
finden Sie unter:
vitifit.de