



## **FAQ**

### **KX Vine DE**

Allgemein.....	3
Wie kann ich die KX Vine aufrufen?.....	3
Wie kann KX Vine auf einem Mobilgerät gespeichert werden? .....	3
Wie kann ein Ort bzw. eine virtuelle Prognosestation gesucht werden? .....	6
Wie verwende ich die Suchfunktion richtig? .....	7
Wie kann eine virtuelle Station ausgewählt werden? .....	8
Wetter.....	9
Warum werden keine physischen Wetterstationen für das System benötigt? .....	9
Wie werden die Wetterprognosen berechnet? .....	9
Woher kommen die Niederschlagsdaten?.....	10
Wie lang ist der Vorhersagehorizont für das Stunden- und Tageswetter?.....	10
Wie berechnet KX Vine die Spritzbedingungen im Tageswetter? .....	10
Kann der Zeitraum der Niederschlagshistorie verändert werden?.....	11
Wann wird welches Symbol beim Spritzwetter angezeigt?.....	11
Wie wird die Blattnässe berechnet? .....	12
Wie häufig werden die Wetterdaten aktualisiert? .....	12
Infektionsprognosen.....	13
Wie werden die Prognosen für Oidium berechnet? .....	13
Wie werden die Prognosen für Peronospora berechnet? .....	13
Werden Risiken hinsichtlich Schwarzfäule und Botrytis in KX Vine ebenfalls abgebildet? .....	13
Wie sind die Infektionsprognosen zu interpretieren? .....	14
Was haben die Farben der Infektionsprognosen zu bedeuten? .....	14
Wie wird die Blattfläche und das Wachstum der Reben berechnet? .....	14
Wie ist der Spritz-Planer und der damit verbundene Schutzstatus zu interpretieren? .....	14
Berücksichtigt KX Vine die Wasseraufwandmenge bei der Berechnung von Schutzintervallen? .....	16
Welcher Tag der Infektionsprognose wird auf der Karte angezeigt und wie kann ich den angezeigten Tag verändern?.....	16
Für welche Krankheit wird die Infektionsprognose auf der Startseite angezeigt? .....	17
Wie werden die Prognosen für das BBCH-Stadium berechnet?.....	18

## Allgemein

### Wie kann ich die KX Vine aufrufen?

Als Web-App benötigt KX Vine keine Installation und ist auf Handy, Tablet und PC nutzbar. Dies ermöglicht flexibles Arbeiten und einfachen Zugriff, unabhängig vom Standort.

Sie können den KX Planner über folgende Adresse aufrufen: <https://vine.kx-digital.com/>

Oder durch Scannen des folgenden QR-Codes.



### Wie kann KX Vine auf einem Mobilgerät gespeichert werden?

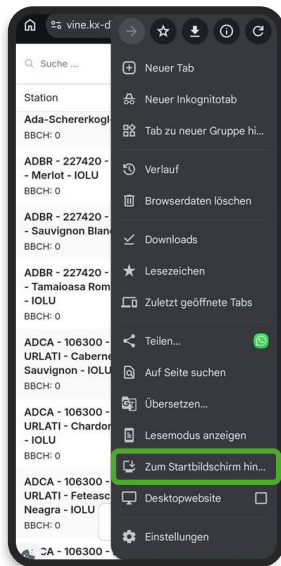
Die KX Vine-Website kann auf dem Startbildschirm eines Mobilgeräts abgelegt werden. Dadurch steht der Zugriff auf KX Vine jederzeit schnell und unkompliziert zur Verfügung.

#### Android z.B.: Samsung

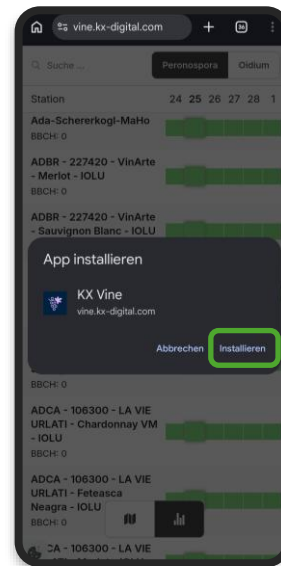
01. Öffnen Sie eine Browser App wie Google Chrome, geben Sie die App-Adresse des KX Services in der Adressleiste des Browsers ein und melden sich im Browser für Ihren KX-User an.
02. Tippen Sie auf die drei Punkte rechts oben.



03. Wählen Sie die Option *“Zum Startbildschirm hinzufügen“*.



04. Tippen Sie auf *“Installieren“*, damit das Symbol für die Webseite automatisch an einer freien Stelle auf dem Home-Screen platziert wird.



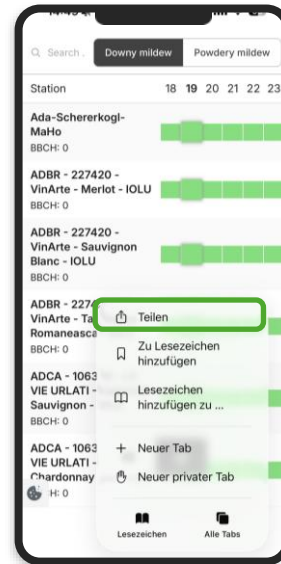
05. Die Verknüpfung zur Webseite ist nun genauso wie Ihre installierten Apps auf dem Startbildschirm angeordnet.

## iOS

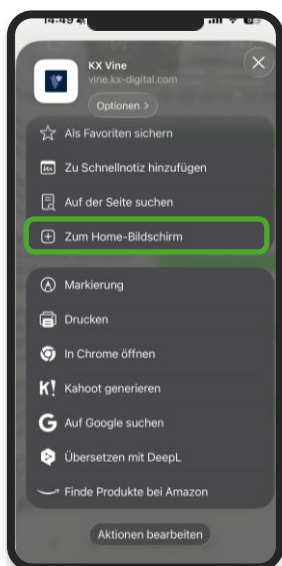
01. Öffnen Sie den Safari Browser ihres iPhones oder iPads, geben Sie die App-Adresse des KX Services in der Adressleiste des Browsers ein und melden sich für Ihren KX-User an. Folgend drücken Sie auf die drei Punkte.



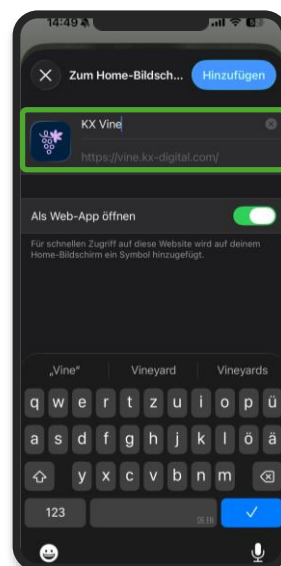
02. Drücke auf den “Teilen-Button“. (Kleines Viereck mit dem Pfeil nach oben).



03. Erweitern Sie das Menü. Hier finden Sie die Option “Zum Home-Bildschirm“.



04. Geben Sie einen aussagekräftigen Titel ein, damit Sie das Symbol auf dem Startbildschirm zukünftig leicht zuordnen können.



05. Mit „Hinzufügen“ wird ein App Symbol für die Webseite automatisch an einer freien Stelle auf dem Home-Screen platziert. Die Verknüpfung zur Webseite ist nun genauso wie Ihre installierten Apps auf dem Startbildschirm angeordnet.

### **Wie kann die Sprache der KX Vine App geändert werden?**

Die Sprache der App wird anhand der eingestellten Browser-Sprache angezeigt. Technisch gesprochen sendet der Browser die bevorzugte Sprache in einem HTTP-Header (accept-language) mit. Dieser aktiviert die Sprache, sofern diese unterstützt wird. Sollte eine Sprache nicht zur Verfügung stehen, wird die App-Sprache Englisch ausgewählt. In den meisten Browsern, wie z.B. Chrome, Edge oder Firefox, kann man die Sprache einstellen. Die Spracheinstellung wird in einem Cookie zwischengespeichert. Daher ist es wichtig, entweder die Cookies nach dem Sprachwechsel zu löschen oder die App in einem privaten Browserfenster zu öffnen.

### **Wie kann ein Ort bzw. eine virtuelle Prognosestation gesucht werden?**

Um einen bestimmten Ort zu finden, wird die Suchleiste oben links verwendet. Dort kann der gewünschte, die Postleitzahl oder ein Stationsname eingetragen werden.

Der Eintrag filtert die angezeigte Stationsliste nach dem Suchbegriff. Nach Drücken der Eingabetaste wird gezielt nach den eingegebenen Orten oder Stationen gesucht, selbst wenn sie nicht in der aktuellen Kartenansicht vorhanden waren.

Falls die Suche kein Ergebnis liefert, besteht die Möglichkeit, diese zu verfeinern, indem zusätzlich zum Standort oder zur Postleitzahl ein entsprechender Ländercode angegeben wird.

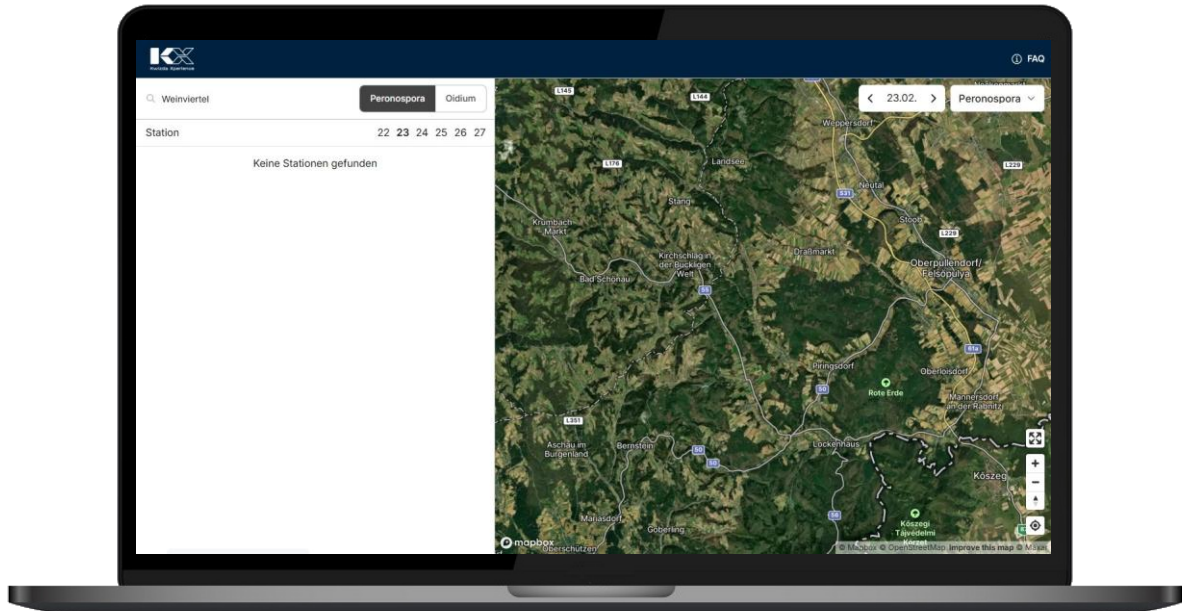
- AT - Österreich
- HU - Ungarn
- RO - Rumänien
- DE - Deutschland

Alle weiteren Ländercodes finden Sie hier:

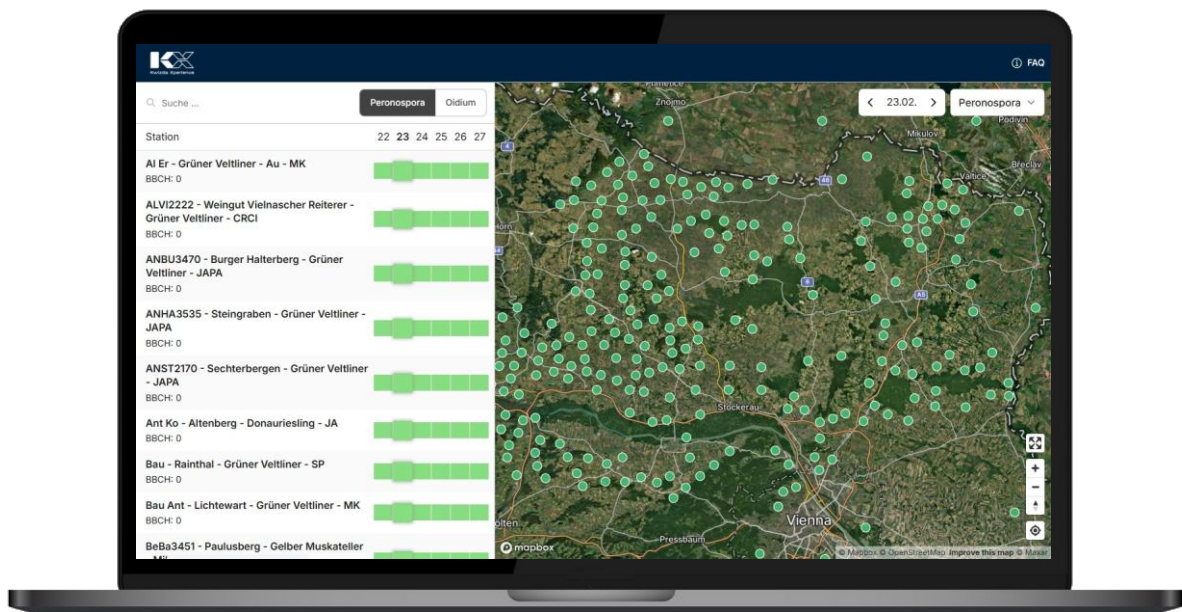
[Ländercodes] <https://www.destatis.de/Europa/DE/Staat/Laendercodes.html>

## Wie verwende ich die Suchfunktion richtig?

Zur Suche einer bestimmten virtuellen Station wird die Suchleiste oben links verwendet. Dabei ist zu beachten, dass zunächst nur jene Stationen angezeigt werden, die sich innerhalb des aktuellen Kartenausschnitts befinden. Wenn innerhalb des sichtbaren Kartenausschnitts keine Treffer zum eingegebenen Suchbegriff vorhanden sind, erscheint zunächst die Meldung „Keine Stationen gefunden“.



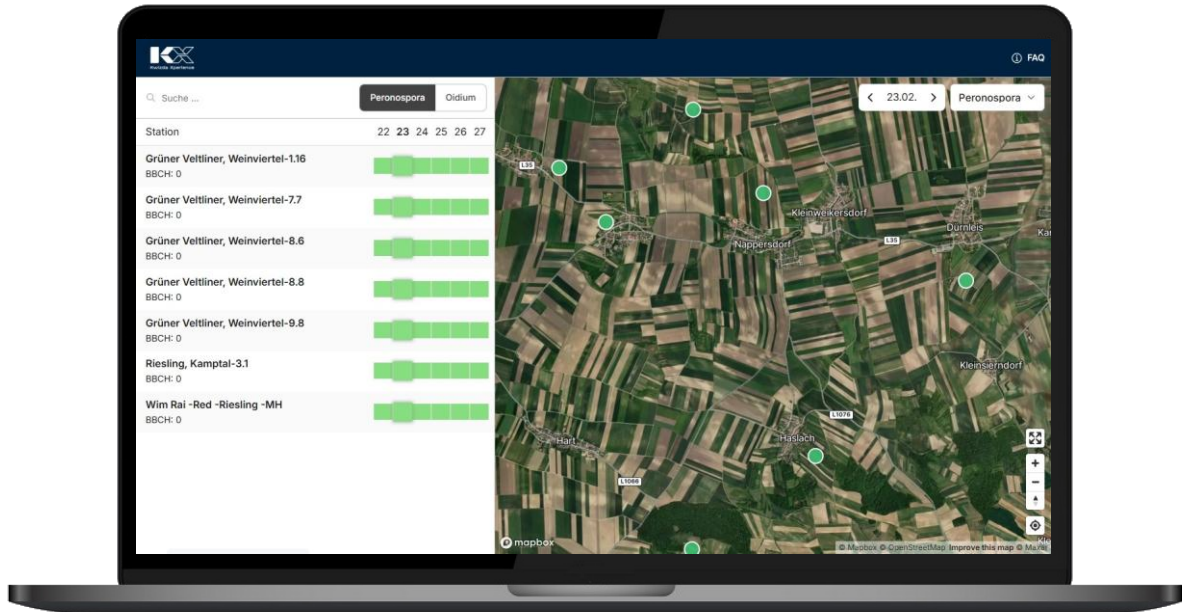
Die Suchanfrage “Weinviertel” führt zu keinem Treffer im angezeigten Kartenausschnitt. Wird die Suche anschließend mit *Enter* bestätigt, vergleicht KX Vine die eingegebene Suchanfrage mit allen im System angelegten virtuellen Stationen und verschiebt den Kartenausschnitt automatisch in die entsprechende Region.



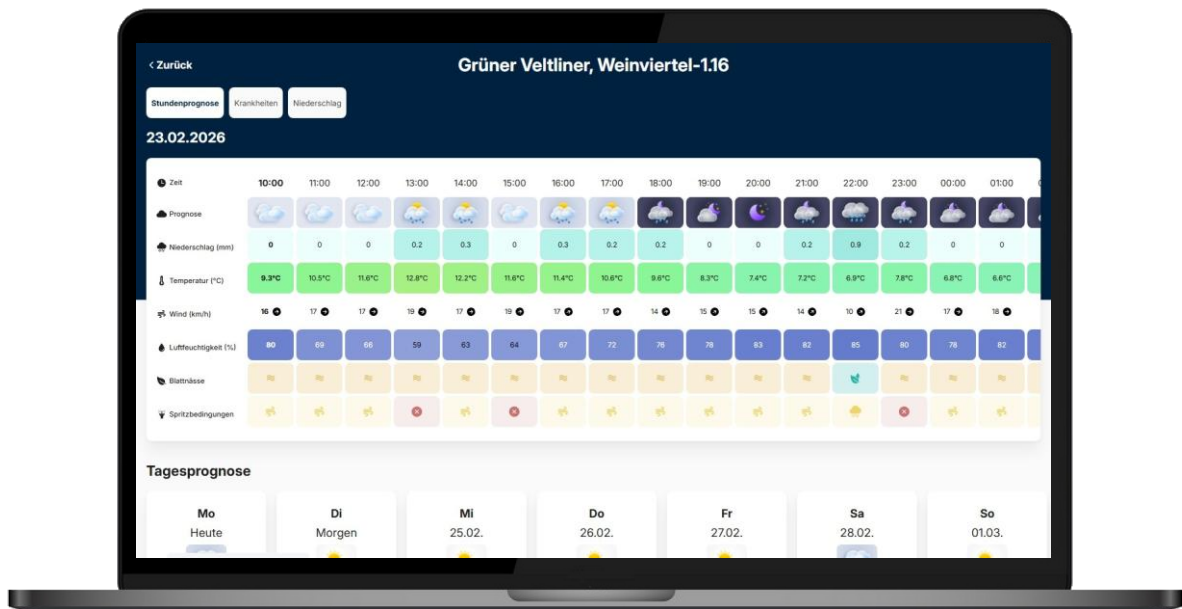
Nach dem Betätigen der “Enter-Taste” überprüft KX Vine also auch die Standorte außerhalb des Kartenausschnitts und zeigt alle Stationen im gesamten System an, die dem Suchkriterium “Weinviertel” entsprechen.

## Wie kann eine virtuelle Station ausgewählt werden?

Eine virtuelle Station kann ausgewählt werden, indem entweder der Stationsname in der Listenansicht angeklickt wird oder der entsprechende Punkt direkt auf der Karte ausgewählt wird.



Mit einem Klick auf die gewünschte Station können in die zugehörigen Stationsparameter angezeigt werden.



## Wetter

### **Warum werden keine physischen Wetterstationen für das System benötigt?**

Physische Wetterstationen erstellen keine Wettervorhersagen. Prognosen werden von großräumigen Wettermodellen berechnet, die auf leistungsstarken Supercomputern laufen.

KX Vine nutzt hierfür einen Service von VineForecast. Dieser greift auf Daten verschiedener Wettermodelle zu und passt die Modellrechnungen an die lokale Topologie-des jeweiligen Standorts an. Dadurch kann der Einfluss der allgemeinen Wettersituation auf das Mikroklima eines Weinbergs präziser eingeschätzt werden.

### **Wie werden die Wetterprognosen berechnet?**

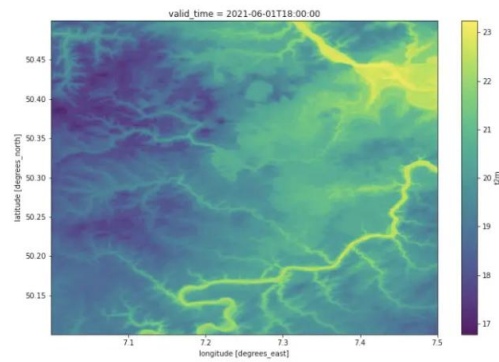
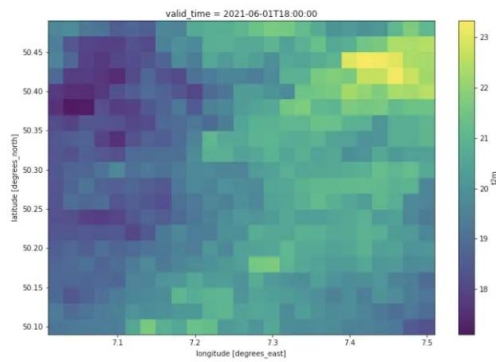
Wetterprognosen werden von Wettermodellen errechnet, die physikalischen Gesetze nutzen, um die Entwicklung des Wetters zu prognostizieren. Man nennt diese Methode auch numerische Wetterprognose. Da hierfür riesige Mengen an Rechenkapazität notwendig sind, werden Wettervorhersagen hauptsächlich von Wetterdiensten, wie dem Deutschen Wetterdienst (DWD) in Offenbach oder der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) in den USA, berechnet.

Messdaten von Wetterballons, Satelliten oder auch Wetterstationen informieren diese Wettermodelle kontinuierlich über den Ist-Zustand der Atmosphäre. Hierbei ist es essenziell, dass Messdaten nicht nur aus einer Region kommen, sondern möglichst von überall auf der Welt sowie aus verschiedenen Schichten der Atmosphäre.

VineForecast bezieht in der Grundlage Wettermodelle vom Deutschen Wetterdienst (bspw. Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchtigkeit etc.). Diese Daten sind im Idealfall jedoch nur auf 1–2 km aufgelöst. Würde man diese Rohdaten in ein Krankheitsmodell speisen, wäre die Genauigkeit sehr gering. Um die Genauigkeit zu erhöhen, bedient sich VineForecast einer Methodik aus der Klimaphysik.

Das Downscaling (<https://www.vineforecast.com/downscaling-regionalisieren-von-wetterdaten/>), oder auch Regionalisierung genannt, ermöglicht es, regionale Einflussfaktoren in die die Wetterprognose mit einzubeziehen. Dabei werden unter anderem die lokale Topografie mit einer Auflösung von 50 Metern zur Anpassung von Wetterdaten mit einbezogen. Dadurch können beispielsweise Effekte von unterschiedlichen Höhenlagen oder Hangneigungen einbezogen werden.

Der Effekt wird anhand des folgenden Beispiels für die Temperaturanpassung deutlich. Das Bild zeigt einen Kartenausschnitt von der Mosel (Deutschland) mit einem Maßstab von 50x50km. Im linken Bild sieht man das Standardmodell des DWDs für die Temperatur mit einer Auflösung von 2x2km. Im rechten Bild ist das optimierte Modell von VineForecast mit einer Auflösung von 50x50m zu sehen.



Weiterführende Informationen zum Thema numerische Wettervorhersage sind unter anderem auf der Webseite des Deutschen Wetterdienstes zu finden:

[https://www.dwd.de/DE/forschung/wettervorhersage/num\\_modellierung/numerischemodellierung\\_node.html](https://www.dwd.de/DE/forschung/wettervorhersage/num_modellierung/numerischemodellierung_node.html)

### **Woher kommen die Niederschlagsdaten?**

Niederschlagsdaten kommen für die Vorhersage von Wettermodellen. In der Historie können die Aussagen zur Niederschlagsmenge in einigen Regionen nochmal verbessert werden in dem Radardaten von Regenradaren zusätzlich als Datenquelle hinzugezogen werden.

### **Wie lang ist der Vorhersagehorizont für das Stunden- und Tageswetter?**

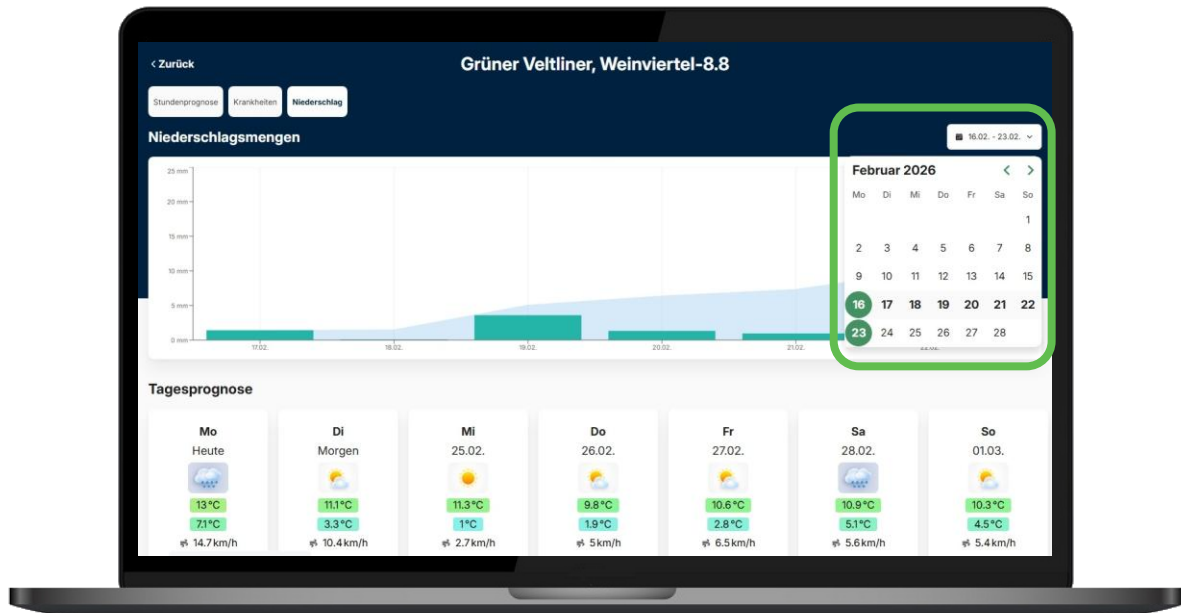
- Stundenwetter: 48 Stunden
- Tageswetter: 7 Tage

### **Wie berechnet KX Vine die Spritzbedingungen im Tageswetter?**

Die Spritzbedingungen im Tageswetter werden anhand der Spritzbedingungen aus dem Stundenwetter berechnet. Dabei wird immer das Symbol angezeigt, welches an dem jeweiligen Tag am häufigsten vorkommt. Sind die Spritzbedingungen beispielsweise, 12 Stunden lang optimal ("grüner Haken"), 8 Stunden lang regnet es ("gelbe Wolke") und die Bedingungen 4 Stunden lang unzureichend sind ("rotes Kreuz"), dann wird für den Tag ein "grüner Haken" angezeigt, weil dies die dominante Spritzbedingung an diesem Tag ist.

## Kann der Zeitraum der Niederschlagshistorie verändert werden?

Nachdem eine Station ausgewählt wurde, kann die Niederschlagshistorie über die Schaltfläche „Niederschlag“ oben links eingblendet werden. Anschließend lässt sich der gewünschte Zeitraum über die Datumsauswahl oben rechts festlegen.



## Wann wird welches Symbol beim Spritzwetter angezeigt?

Das Spritzwetter wird sowohl im Stunden als auch im Tageswetter angezeigt. Beim Tageswetter wird jenes Symbol angezeigt, welches an diesem Tag am häufigsten im Stundenwetter präsent ist.

### Optimale Bedingungen

- Grüner Haken ("optimales Spritzwetter")
  - Wird angezeigt, wenn keine wesentlichen Beeinflussungen durch das Wetter für den Pflanzenschutz bestehen.

### Ausreichende Bedingungen

- Grüner Tropfen ("niedrige Luftfeuchtigkeit")
  - Der Luftfeuchtigkeit ist niedrig (unter 45%). Dies kann sich negativ auf das applizierte Pflanzenschutzmittel auswirken, z.B. durch Verflüchtigung.
- Grünes Thermometer ("niedrige Temperatur")
  - Die Temperatur ist relativ niedrig (unter 12°C). Dies kann sich negativ auf manche Pflanzenschutzmittel auswirken (z.B. langsame Aufnahme durch die Pflanze).
- Gelbes Blatt ("Blattnässe vorhanden")
  - Es ist davon auszugehen, dass die Blätter zu diesem Zeitpunkt zum Teil nass sind. Dies kann unter Umständen zu einem verstärkten Abtropfen des Pflanzenschutzmittels führen.
- Gelbes Windsymbol ("erhöhte Windgeschwindigkeiten")
  - Die Windgeschwindigkeit liegt bei über 3 m/s (10,8km/h). Dies kann zu einem verstärkten Abdrift führen.

- Gelbe Regenwolke ("Niederschlag")
  - Niederschlag kann dazu führen, dass das Pflanzenschutzmittel abgewaschen wird.

### **Unzureichende Bedingungen**

- Rotes Kreuz ("Unzureichende Spritzbedingungen")
  - Die Bedingungen zum Spritzen sind zu diesem Zeitpunkt **nicht ausreichend**. Die Temperaturen sind höher als 25°C und/oder die Windgeschwindigkeit ist höher als 5m/s und/oder die relative Luftfeuchtigkeit ist niedriger als 30%."

### **Wie wird die Blattnässe berechnet?**

Die Blattnässe bzw. die Blattnässedauer wird anhand der relativen Luftfeuchtigkeit abgeleitet, da ein starker Zusammenhang zwischen diesen beiden Variablen besteht (siehe z.B. Forschung von Sentelhas et al., 2008).

### **Referenzen**

- Sentelhas, P. C., Dalla Marta, A., Orlandini, S., Santos, E. A., Gillespie, T. J., & Gleason, M. L. (2008). Suitability of relative humidity as an estimator of leaf wetness duration. *Agricultural and forest meteorology*, 148(3), 392-400.

### **Wie häufig werden die Wetterdaten aktualisiert?**

Viermal täglich.

## Infektionsprognosen

### **Wie werden die Prognosen für Oidium berechnet?**

Die Krankheitsprognosen orientieren sich an den aktuellen Erkenntnissen der Weinbauforschung. Die in diesem Bereich entwickelten Modelle basieren unter anderem auf Wetterdaten wie Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Niederschlag. Diese Wetterdaten werden von VineForecast selbst berechnet.

Für Oidium nutzt VineForecast unter anderem den OiDiag-Index nach W. K. Kast als Grundlage und ergänzt diesen um gezielte Anpassungen, die auf weiteren Forschungsergebnissen sowie praktischen Erfahrungen basieren.

#### Referenzen

- Kast, W. K., & Bleyer, K. (2011). The expert system OiDiag-2.2—a useful tool for the precise scheduling of sprays against powdery mildew of vine (*Erysiphe necator* Schwein.). *IOBC/WPRS Bull*, 67, 79-84.

### **Wie werden die Prognosen für Peronospora berechnet?**

Bei den Krankheitsprognosen orientiert sich VineForecast an der aktuellsten Weinbauforschung. Die Modelle aus der Weinbauforschung stützen sich wiederum auf Wetterdaten, wie Luftfeuchtigkeit, Temperatur oder Niederschlag.

Bei der Peronospora Prognose werden je nach Phase unterschiedliche Modelle herangezogen. Die Oosporenenkeimung und Primärfektion wird ähnlich zu dem Modell von Rossi et al. (2007) berechnet. Sekundärfektionen werden mithilfe der Blattnässegradstunden (BNG) berechnet (Bläser & Weltzien, 1979). Der Risikoindex wird aus der Summe der Temperaturen während Stunden mit Blattnässe berechnet (für jeden Tag). Liegt der Wert über 75, liegt eine leichte Infektionsgefahr vor. Sind die BNG höher als 200, kann von einem hohen Infektionsrisiko ausgegangen werden.

#### Referenzen

- Blaeser, M., & Weltzien, H. C. (1979). Epidemiologische Studien an *Plasmopara viticola* zur Verbesserung der Spritzterminbestimmung/Epidemiological studies to improve the control of grapevine downy mildew (*Plasmopara viticola*). *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz/Journal of Plant Diseases and Protection*, 489-498.
- Rossi, V., Caffi, T., Giosue, S., & Bugiani, R. (2008). A mechanistic model simulating primary infections of downy mildew in grapevine. *Ecological modelling*, 212(3-4), 480-491.

### **Werden Risiken hinsichtlich Schwarzfäule und Botrytis in KX Vine ebenfalls abgebildet?**

Das tatsächliche Risiko einer Schwarzfäule-Infektion hängt stark davon ab, ob in der Umgebung brach liegende oder schlecht gepflegte Weinberge als Infektionsquelle vorhanden sind. Dieser entscheidende Faktor wird in den bisherigen Forschungsmodellen nicht ausreichend berücksichtigt. Bei Botrytis wiederum bestimmen kulturtechnische Maßnahmen wie z. B. Laubwandmanagement das Befalls-Risiko ähnlich stark wie die Witterung. Aktuelle Modelle, die überwiegend auf Wetterdaten basieren, können diese Einflüsse nicht zuverlässig quantifizieren. Dadurch entstehen häufig ungenaue Risikoeinschätzungen.

Aus diesen Gründen sind in KX-Vine derzeit keine separaten Modelle für Schwarzfäule oder Botrytis integriert.

#### Hinweis:

Schwarzfäule wird – ähnlich wie Peronospora – besonders durch lange Blattnässephasen begünstigt. Daher kann das Peronospora-Modell in Regionen mit bekannter Schwarzfäule als grobe Orientierung für potenzielle Infektionsbedingungen genutzt werden.

## **Wie sind die Infektionsprognosen zu interpretieren?**

Die Infektionsprognosen geben an, wie hoch die Gefahr von **neuen Infektionen** an einem jeweiligen Tag ist. Sie beschreiben also **nicht** den aktuellen Zustand der Rebe bzw. ob visuelle Symptome einer Erkrankung sichtbar sind. Die Infektionsprognosen beschreiben damit das Potenzial, dass die Reben sich erstmalig mit einer Krankheit infizieren bzw. die Gefahr, dass sich eine schon bestehende Krankheit weiter ausbreitet und noch gesundes Pflanzenmaterial befällt.

## **Was haben die Farben der Infektionsprognosen zu bedeuten?**

KX Vine kommuniziert die Krankheitsrisiken möglichst einfach und zielgerichtet. Die Risikoanzeige wird in Form eines Ampelschemas abgebildet:



## **Wie wird die Blattfläche und das Wachstum der Reben berechnet?**

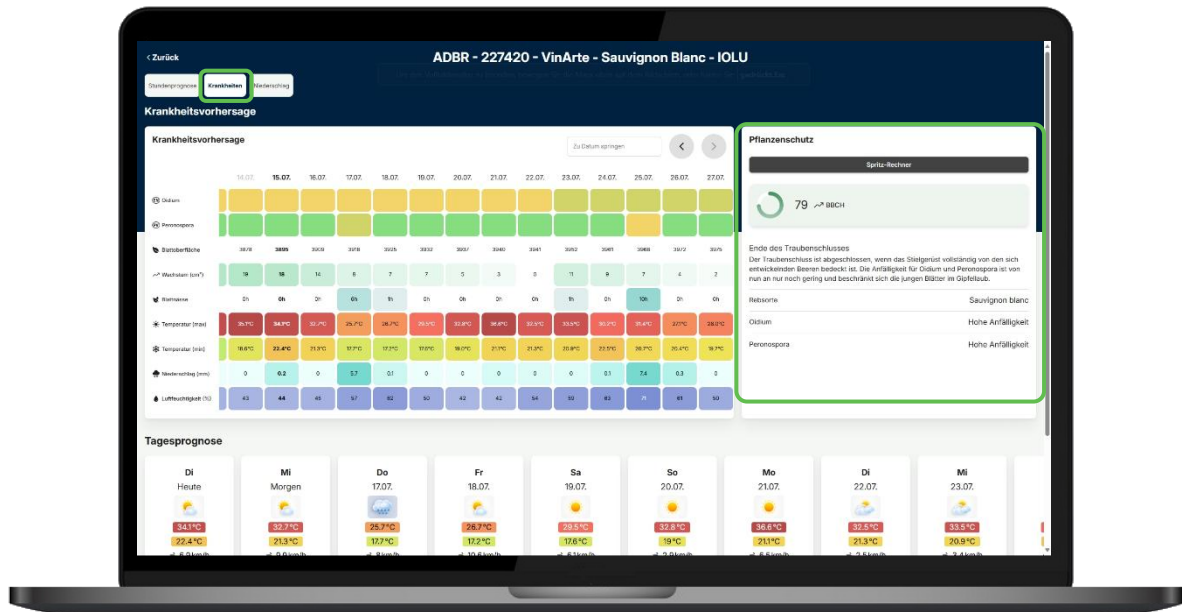
Bei den Krankheitsprognosen orientiert sich VineForecast an der aktuellsten Weinbauforschung. Die Blattfläche und das Wachstum der Weinrebe wird mithilfe von Temperatursummen berechnet. Dabei werden Tagesmitteltemperaturen (meist beginnend vom 1. Januar) aufsummiert. Bestimmten Werten der Temperatursumme können dann wiederum Stadien der Entwicklung der Rebe zugeordnet werden. Beispielsweise orientiert man sich hier an der Forschung von Prof. Schultz von der Hochschule Geisenheim.

### **Referenzen**

- Schultz, H. R. (1992). An empirical model for the simulation of leaf appearance and leaf area development of primary shoots of several grapevine (*Vitis vinifera* L.) canopy-systems. *Scientia Horticulturae*, 52(3), 179-200.

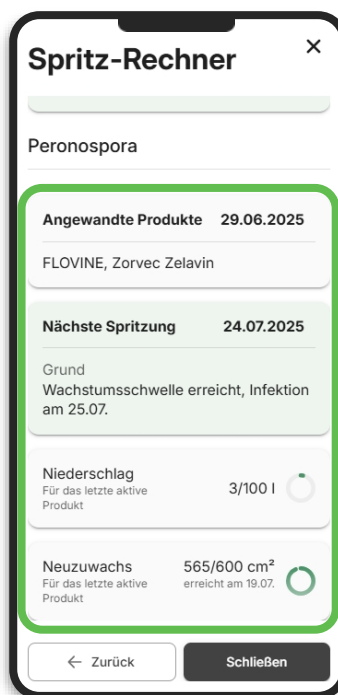
## **Wie ist der Spritz-Planer und der damit verbundene Schutzstatus zu interpretieren?**

Die KX Vine App bietet eine Funktion zur Einschätzung des Schutzstatus von Reben nach einer Pflanzenschutzmaßnahme. Dabei werden das Datum und die eingesetzten Produkte (basierend auf Wirkstoff und Formulierung) der letzten Anwendung berücksichtigt. Ergänzend fließen aktuelle Wetterdaten, sowie Wachstumsparameter in die Berechnung ein. Auf dieser Grundlage wird der aktuelle BBCH-Status ermittelt und ein empfohlener Zeitpunkt für die nächste Pflanzenschutzmaßnahme angegeben. Das BBCH-Stadium liefert den Kontext, ob sich die Rebe in einem besonders anfälligen Entwicklungsstadium befindet. Insbesondere rund um die Blüte ist die Anfälligkeit der Rebe für Echten und Falschen Mehltau besonders hoch, weshalb in dieser Phase eine genaue Einschätzung der Schutzwirkung besonders wichtig ist.



Für die Bewertung der Schutzwirkung sind insbesondere der Neuzuwachs der Laubfläche und der seit der letzten Anwendung gefallene Niederschlag relevant. Kontaktmittel verlieren ihre Wirksamkeit in der Regel ab einem Neuzuwachs von etwa 400 cm<sup>2</sup>. Zusätzlich kann Niederschlag die Schutzwirkung beeinträchtigen. Ab einer Regenmenge von 20 bis 40 mm ist bei den meisten Kontaktmitteln mit Abwascheffekten zu rechnen, insbesondere bei hoher Niederschlagsintensität. Systemische Mittel bieten einen längeren Schutz und sind auch bei einem Laubzuwachs von bis zu 600–700 cm<sup>2</sup> wirksam.

Die App berücksichtigt diese Unterschiede und liefert eine Einschätzung, ob die Reben noch ausreichend geschützt sind oder ob und wann eine erneute Maßnahme erforderlich ist.

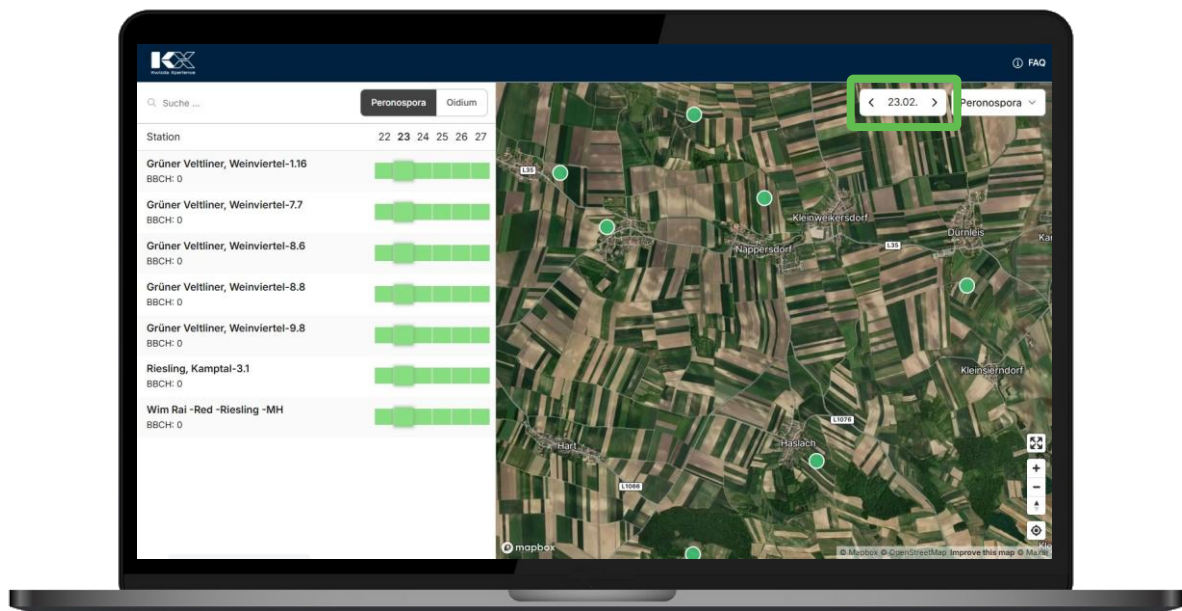


## **Berücksichtigt KX Vine die Wasseraufwandmenge bei der Berechnung von Schutzintervallen?**

KX Vine geht für die Berechnung grundsätzlich davon aus, dass Pflanzenschutzmittel nach guter fachlicher Praxis appliziert werden, also mit einer plausiblen, zum Wachstumsstadium passenden Wasseraufwandmenge und entsprechend den Herstellerempfehlungen bzw. den in der jeweiligen Saisonphase üblichen Richtwerten.

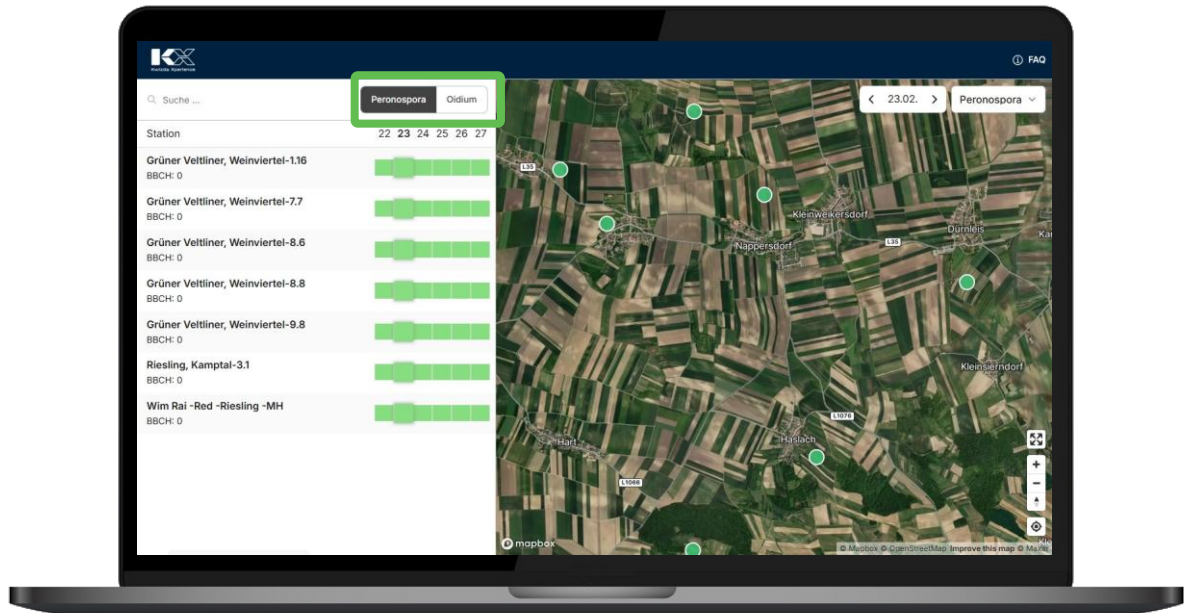
## **Welcher Tag der Infektionsprognose wird auf der Karte angezeigt und wie kann ich den angezeigten Tag verändern?**

Oben rechts auf der Karte wird das Datum angezeigt, für welches die aktuelle Infektionsprognose auf der Karte dargestellt ist. Dort können Sie über die Pfeile auch das Datum verändern.



## **Für welche Krankheit wird die Infektionsprognose auf der Startseite angezeigt?**

Es kann in der Anzeige zwischen Oidium und Peronospora unterschieden werden. Oberhalb der Stationsliste befindet sich ein Button, über den die jeweilige Krankheit ausgewählt werden kann. Auf dieser Grundlage werden die Prognosen für den vorherigen Tag, den aktuellen Tag sowie die kommenden vier Tage angezeigt.



## Wie werden die Prognosen für das BBCH-Stadium berechnet?

Das BBCH-Modell basiert auf der Studie von Molitor et al. (2020). Hier werden die BBCH-Stadien 1 - 89 anhand von Temperatursummen, die ab dem Knospensprung (BBCH 9) gebildet werden, berechnet. Um das Modell in der Praxis einsetzen zu können, muss das BBCH-Modell noch mit einem Knospensprung-Modell verknüpft werden. Hierbei stützt sich das System auf die Studie von Leoloni et al. (2020). Solange das Knospensprungmodell also keinen Knospensprung berechnet, werden noch keine Berechnungen vom BBCH-Modell durchgeführt. Oder anders gesagt: Das Knospensprungmodell kalibriert das BBCH-Modell.

Das BBCH-Modell unterscheidet in der Berechnung der BBCH-Stadien zwischen 12 verschiedenen Rebsorten. In KX-Vine werden die restlichen Rebsorten jeweils der Rebsorte aus der Studie von Molitor et al. (2020) zu geordnet, die ihr phänologisch am ähnlichsten ist.

Die BBCH-Stadien 1-7 werden vom BBCH-Modell auch berechnet. Dafür wird die Berechnung vom BBCH 9 aus dem Knospensprungmodell herangezogen. Die Temperatursummen werden dabei relativ zum BBCH 9 gebildet und sind damit negativ für das BBCH 1 - 7. Die nachfolgende Tabelle aus der Molitor-Studie soll dies veranschaulichen.

BBCH stage	Riesling	Rivaner	Elbling	Gewürz-traminer	Pinot blanc	Auxerrois	Sauvignon blanc	Pinot gris	Chardonnay	Merlot	Pinot noir
01	-43	-45	-45	-44	-42	-43	-40	-41	-45	-44	-45
03	-31	-34	-35	-34	-33	-33	-31	-32	-39	-33	-35
05	-24	-28	-28	-26	-25	-23	-20	-25	-31	-23	-26
07	-13	-15	-19	-18	-14	-14	-13	-13	-23	-13	-16
09	0	-5	-11	-9	-7	-1	-3	-1	-16	0	-6
11	7	6	-2	2	2	5	6	6	-8	7	5
12	15	12	2	10	11	12	10	13	3	13	10
13	22	18	9	19	20	18	17	18	8	19	16
14	37	27	17	25	30	29	35	32	17	28	26
15	47	44	26	42	45	44	46	49	31	46	42
16	60	61	41	54	61	60	59	60	47	59	55
17	77	74	54	68	78	73	85	77	57	75	71
18	90	86	64	79	88	87	98	90	69	90	80
19	109	102	77	92	106	106	116	116	86	106	100
53	55	57	47	54	51	51	56	54	41	50	49
55	82	71	69	92	80	78	81	79	67	80	71
57	159	150	147	158	157	161	168	163	129	168	151
61	222	214	216	221	215	217	231	213	180	218	202
63	233	226	228	231	226	232	247	223	195	229	218
65	243	236	239	239	235	247	262	234	208	240	229
68	261	250	255	258	251	263	273	252	227	257	241
69	269	260	265	266	265	274	286	264	236	270	250
71	284	272	278	284	281	293	302	280	251	289	266
73	316	306	315	325	297	325	338	308	287	323	301
75	407	391	398	422	402	412	431	401	376	375	385
77	461	489	433	471	439	453	478	434	424	522	513
79	538	608	497	537	513	545	570	503	526	670	627
81	777	653	760	740	752	752	764	730	746	784	731
83	798	687	782	766	781	773	788	766	769	800	763
85	820	719	801	792	804	792	808	792	788	834	788
89	997	948	1009	948	986	976	966	979	976	997	940

**Fig. 2.** Heat map of the average CDD<sub>10,20,30</sub> values relative to BBCH 09 in Riesling until the respective BBCH stage was reached in the 11 cultivars of investigation. In each BBCH stage, the cultivar with the lowest CDD<sub>10,20,30</sub> value (=earliest development) is depicted in green and the cultivar with the highest CDD<sub>10,20,30</sub> value (=latest development) in red. Intermediate values are presented in graduated colours between green and red. (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

## Referenzen:

- Leolini, L., Costafreda-Aumedes, S., A. Santos, J., Menz, C., Fraga, H., Molitor, D., ... & Moriondo, M. (2020). Phenological model intercomparison for estimating grapevine budbreak date (*Vitis vinifera* L.) in Europe. *Applied Sciences*, 10(11), 3800.
- Molitor, D., Fraga, H., & Junk, J. (2020). UniPhen—a unified high resolution model approach to simulate the phenological development of a broad range of grape cultivars as well as a potential new bioclimatic indicator. *Agricultural and Forest Meteorology*, 291, 108024.