



2025

Schweizer Weinberge Jahresbericht

Paul Hänger

Friday, 20 March, 2026

VitiProtect-Projekt

Entwicklung und Überprüfung eines KI-basierten Prognosemodells für das Infektionsrisiko des Falschen Mehltaus im Weinbau

VitiProtect wurde initiiert, um den Pflanzenschutz in Weinbergen zu stärken, indem mikroklimatische Felddaten in praxisnahe und umsetzbare Handlungsempfehlungen für Winzerinnen und Winzer übersetzt werden. In der finalen Projektphase setzten wir die Überwachung zentraler Wetterparameter in Testparzellen fort und stellten durch den Abgleich mit Referenzstationen eine robuste Datenqualität sicher. Dieser Bericht fasst die saisonalen Bedingungen und die Entwicklung der Reben zusammen, um Phasen mit erhöhtem Krankheitsdruck besser einordnen zu können.

Im Jahr 2025 haben wir erfolgreich Prototyp II – die KI-gestützte Version unseres Modells – eingeführt und validiert und damit die im Vorjahr gesetzten Ziele erreicht. Unsere Plattform erfasste während der gesamten Saison einen umfangreichen Datensatz in hoher zeitlicher Auflösung. Insgesamt wurden im Jahr 2025 rund 2,6 Millionen Beobachtungen aufgezeichnet, davon etwa 2,5 Millionen von Blättern und rund 0,1 Millionen von Früchten **(Abbildung 1A, B)**.

Im Jahr 2023 wurden mehr Beobachtungen erfasst, was vor allem auf eine erhöhte Anzahl Zählungen während der frühen Blattentwicklung vor dem Auftreten der Krankheit zurückzuführen ist. In den darauffolgenden Jahren wurde das Bonitur-Protokoll weiterentwickelt, um die Effizienz zu steigern und den Fokus auf qualitativ hochwertige sowie besonders relevante Messungen zu legen. Dadurch wurden insgesamt weniger Beobachtungen erhoben, der Datensatz ist jedoch gezielter und aussagekräftiger.

Die maximale Infektion war im Jahr 2024 höher als in den Jahren 2023 und 2025 **(Abbildung 1C)**.

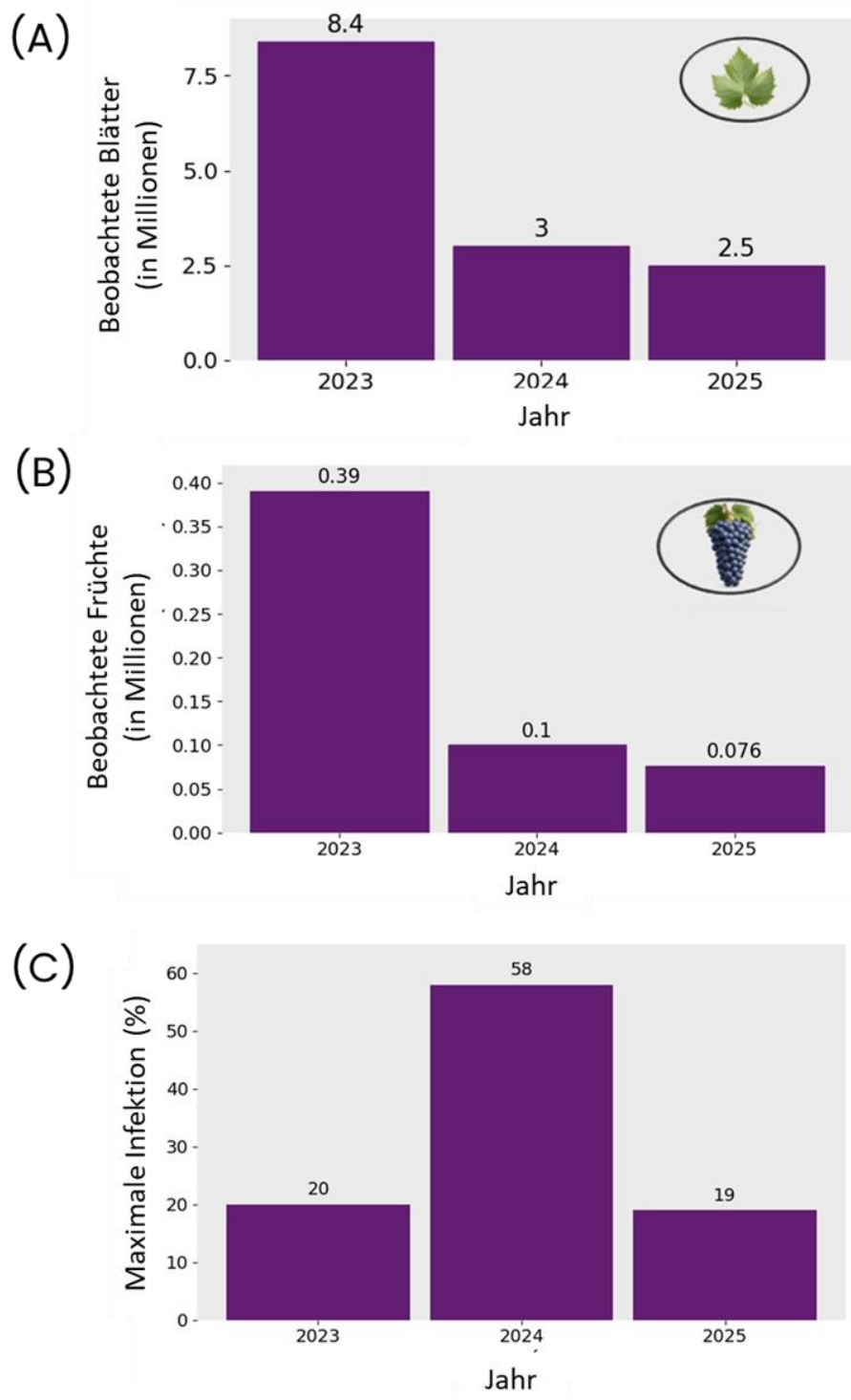


Abbildung 1: Beobachtete Datenpunkte (in Millionen) und maximale Infektion (%) pro Jahr.

A) Die Balken zeigen die Gesamtzahl der pro Jahr erfassten Beobachtungen bei den Blätter und B) bei den Früchten; die x-Achse gibt jeweils die Anzahl der Datenpunkte (in Millionen) an, und die y-Achse zeigt die Jahre 2023–2025. C) Die Balken zeigen den Mittelwert der pro Jahr erfassten maximalen Infektion (%); die x-Achse gibt die maximale Infektion (%) an, und die y-Achse zeigt die Jahre 2023–2025.

Validierung des KI-Modells (Prototyp II) in Weinbergen

Das KI-basierte Modell Prototyp II wurde anhand einer Kombination aus Sensormessungen, Feldbeobachtungen (Bonitur-Daten), Feldinformationen, Rebsorte sowie Prognosen zum Primär- und Sekundärinfektionsrisiko trainiert. Durch das Lernen aus diesen Eingabedaten verbessert sich das Modell kontinuierlich im Zeitverlauf.

Bisherige Prognosemodelle für die Planung des Pflanzenschutzes wie zum Beispiel VitiMeteo auf der Plattform Agrometeo basiert auf einem rein mechanistischen Entscheidungsunterstützungssystem (DSS). Im Wesentlichen fungieren solche Prognosemodelle als „Hilfsmittel“ und Checkliste und zeigen an, wann Risikobedingungen erfüllt sind.

Im Vergleich ist das KI-basierte Modell anpassungsfähiger, da es aus Mustern über die Zeit lernt, komplexe und nichtlineare Zusammenhänge erfassen kann, besser kalibrierte Risikowahrscheinlichkeiten liefert und auch dann robust bleibt, wenn einzelne Eingabedaten fehlen.

Zur Evaluierung von Prototyp II führten wir Feldversuche an drei Standorten durch: Mendrisio (**Abbildung 2-I**), Leytron (**Abbildung 2-II**) und Wädenswil (**Abbildung 2-III**).

An jedem Standort wurden drei Parzellen überwacht: Kontrolle (unbehandelt), Behandelt (vom Landwirt bewirtschaftet) und KI-Versuch (KI-gesteuert). In allen Parzelle erfassten wir den täglichen Niederschlag sowie das BBCH-Stadium zur Verfolgung des Rebenwachstums (**Abbildung 2-I, II, IIIA**). Zudem dokumentierten wir die tatsächlich im Feld beobachtete Infektionen in allen drei Parzellen (**Abbildung 2-I, II, IIIB**), um die Modellgenauigkeit zu bewerten.

Zwischen den Standorten zeigten sich deutliche Unterschiede hinsichtlich Krankheitsdruck und Phänologie. In Mendrisio wurde BBCH 57 etwa in Kalenderwoche 18–19 erreicht und Infektionsraten von 100% wurden in der

Kontrollparzelle beobachtet. In Wädenswil und Leytron wurde BBCH 57 näher an Kalenderwoche 21 erreicht, und die beobachtete Infektion in der Kontrolle blieb bis zum Saisonende in der Regel unter 50 %. In Mendrisio und Leytron wurde der erste Ölfleck in der unbehandelten Kontrolle in Kalenderwoche 21 beobachtet, in Wädenswil in Kalenderwoche 22 (**Abbildung 2-I, II, IIIB, markiert mit rotem Punkt**). Die KI-bewirtschaftete Parzelle wies durchgehend Infektionsniveaus auf, die mit jenen der konventionell behandelten Parzelle vergleichbar oder niedriger waren. Darüber hinaus spiegelten die KI-Infektionsrisikoprognosen (Prototyp II) die beobachtete Infektionsdynamik sehr genau wider (**Abbildung 2-I, II, IIIC**). Gleichzeitig waren in der KI-gesteuerten Parzelle weniger Spritzungen erforderlich (**Abbildung 2-I, II, IIID**) als in den vom Landwirt bewirtschafteten konventionellen Parzellen, die nach standardisierten, Agrometeo-gestützten Spritzplänen oder anderen Entscheidungsinstrumenten behandelt wurden (**Abbildung 2-I, II, IIIE, F**). An allen Standorten erfolgte die erste Behandlung in der KI-gesteuerten Parzelle mindestens eine Woche später als in der konventionell bewirtschafteten Parzelle.

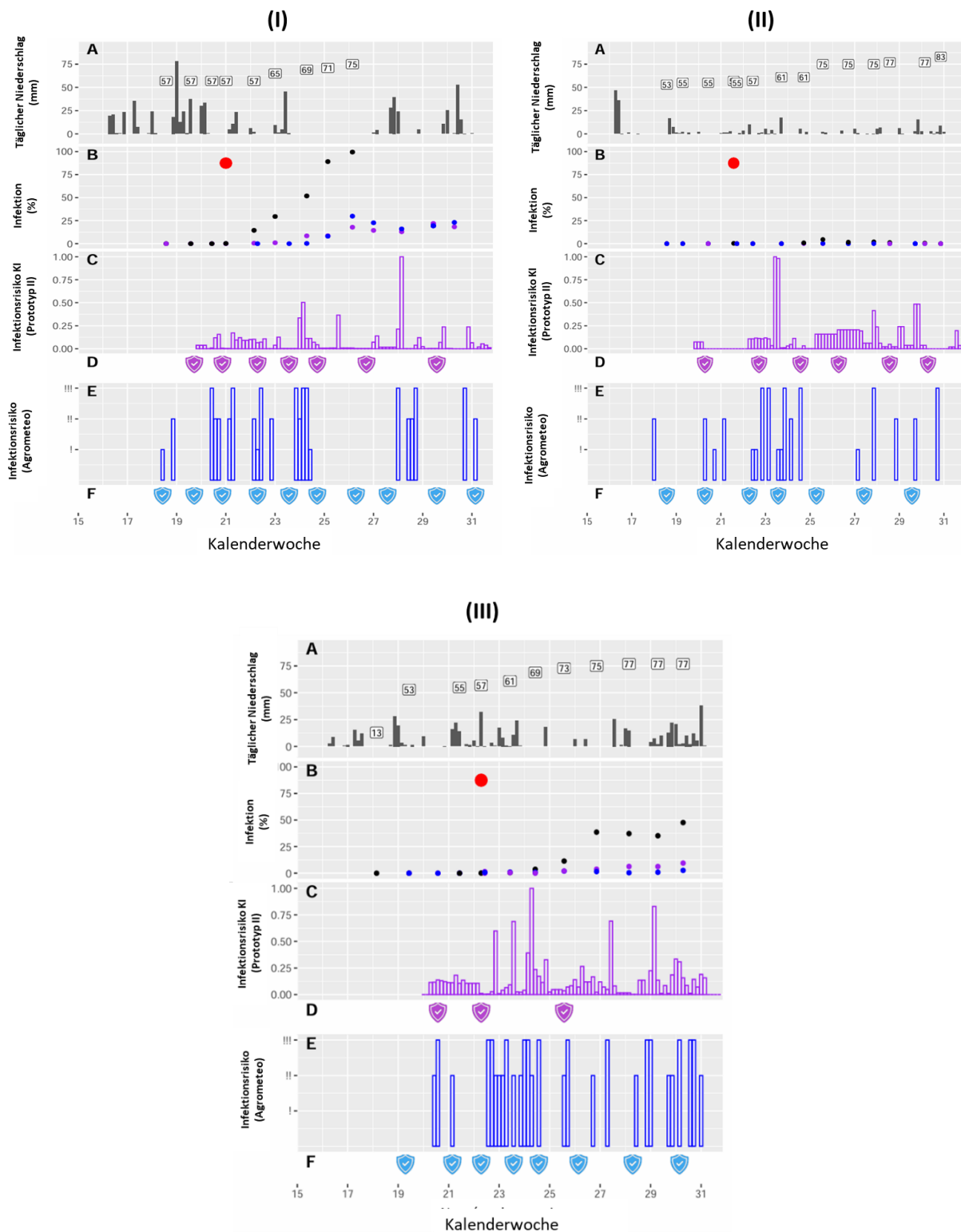


Abbildung 2: Niederschlag, beobachtete Infektionsverlauf und vom KI-Modell sowie von mechanistischen Modellen vorhergesagtes Infektionsrisiko an drei Validierungsstandorten während der Vegetationsperiode 2025.

x-Achse: Kalenderwoche. Die Validierungsstandorte sind gekennzeichnet als (I) Mendrisio; (II) Leytron; (III) Wädenswil.

(A) Die Balken zeigen den täglichen Niederschlag (mm); die Kästen zeigen das phänologische Stadium der Kultur (BBCH-Skala).

(B) Die Punkte zeigen die beobachtete Krankheitsverlauf (Infektion %) in drei verschiedenen Parzellen pro Standort: Kontrolle bzw. unbehandelt (schwarz), konventionell behandelt (blau) und KI-Versuch (lila). Der rote Punkt kennzeichnet die erste Ölfleck-Beobachtung in der Kontrolle.

(C) Die Balken zeigen das vom KI-Modell (Prototyp II) vorhergesagte tägliche Infektionsrisiko, das direkt mit den täglichen Ausgaben der mechanistischen Modelle vergleichbar ist.

(D) Lila Schildsymbole kennzeichnen Spritzapplikationen, die durch die KI-basierte Entscheidungsunterstützung ausgelöst wurden.

(E) Die Balken zeigen das von VitiMeteo auf Agrometeo vorhergesagte Infektionsrisiko, normalisiert auf eine Skala von 0–1, um einen Vergleich zwischen den Modellen zu ermöglichen.

(F) Blaue Schildsymbole kennzeichnen Spritzapplikationen, die durch die Agrometeo-basierte Entscheidungsunterstützung sowie andere Tools ausgelöst wurden.

Die Zuverlässigkeit der Vorhersagen sowohl des KI- als auch des Agrometeo-Modells wurde mithilfe standardisierter statistischer Verfahren weiter quantifiziert (**Abbildung 3**). Da unser Modell die kumulative Infektion prognostiziert, vergleichen wir Vorhersagen und Beobachtungen auf derselben (Logit-)Skala. Agrometeo hingegen sagt ein ereignisbasiertes (momentanes) Infektionsrisiko voraus. Daher aggregieren wir dessen Ausgaben, indem wir die kumulative Summe der vorhergesagten Ereignisse bilden und diese gegen die logit-transformierte kumulative, im Feld gemessene Infektion regressieren.

Sowohl für databaum als auch für Agrometeo war der Zusammenhang zwischen prognostiziertem Risiko und beobachteten Ergebnissen hochsignifikant ($p < 0,001$). Das weist darauf hin, dass die Resultate mit sehr geringer Wahrscheinlichkeit zufallsbedingt sind. Besonders hervorzuheben ist, dass das KI-Modell eine höhere Anpassungsgüte erreichte ($R^2 = 0,67$) und somit die Feldbeobachtungen genauer abbildete als das Agrometeo-Modell. Je näher dieser Wert R^2 bei 1 liegt, desto genauer bildet das Prognosemodell die beobachteten Infektionen im Feld ab.

Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass die statistische Analyse lediglich auf Daten aus drei Standorten und einem Jahr basiert. Zur Bewertung der Robustheit

und Leistungsfähigkeit des KI-basierten Modells sind weitere Daten und zusätzliche Feldversuche erforderlich. Zudem war der Infektionsdruck in Wädenswil und Leytron vergleichsweise gering. Daher sind zusätzliche Feldtests unter Bedingungen mit höherem Infektionsdruck notwendig.

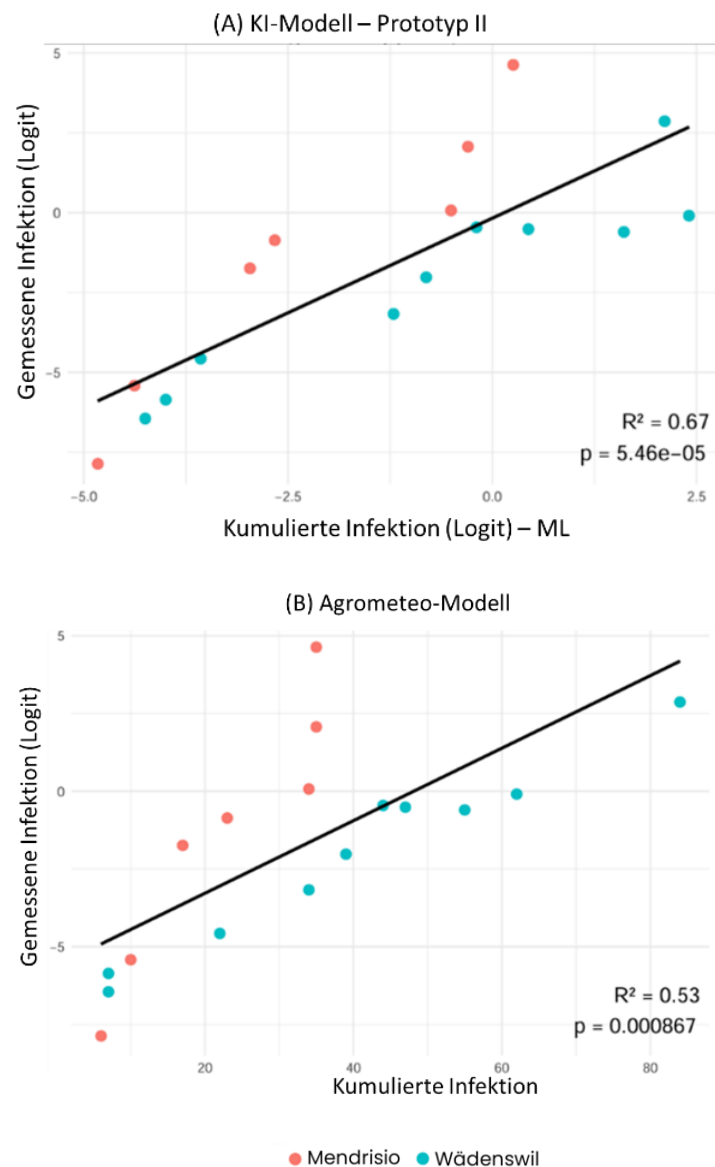


Abbildung 3: Vergleich der statistischen Signifikanz zwischen dem KI-Modell (Prototyp II) und dem Agrometeo-Modell.

Ein Streudiagramm zum Vergleich der beobachteten Infektion und der geschätzten kumulativen Infektion für zwei Validierungsstandorte ist auf der Logit-Skala dargestellt. Die x-Achse zeigt die kumulative Vorhersage, ausgedrückt als (A) Logit (kumulative Infektion) bzw. (B) kumulative Infektion; die y-Achse zeigt die gemessene (beobachtete) Infektion, ausgedrückt als (A)(B) Logit (gemessene Infektion). Die angepasste Beziehung wird anhand des Bestimmtheitsmaßes (R^2), das im Diagramm angegeben ist, bewertet; die statistische Signifikanz wird durch den dargestellten p-Wert ($p < 0,001$) ausgewiesen.

Vergleich des KI-Modells (Prototyp II) auf databaum- und Agrometeo-Wetterstationen

Zur Bewertung der Flexibilität unseres KI-Modells (Prototyp II) liessen wir das Modell das Infektionsrisiko mit den Wetterdaten von den Agrometeo-Sensoren berechnen. In unserem Beispiel befinden sich die databaum-Wetterstation 672 und die Agrometeo-Wetterstation «Wädenswil-Weinbau» weniger als 200 m voneinander entfernt, was einen direkten Vergleich unter nahezu identischen Standortbedingungen ermöglicht.

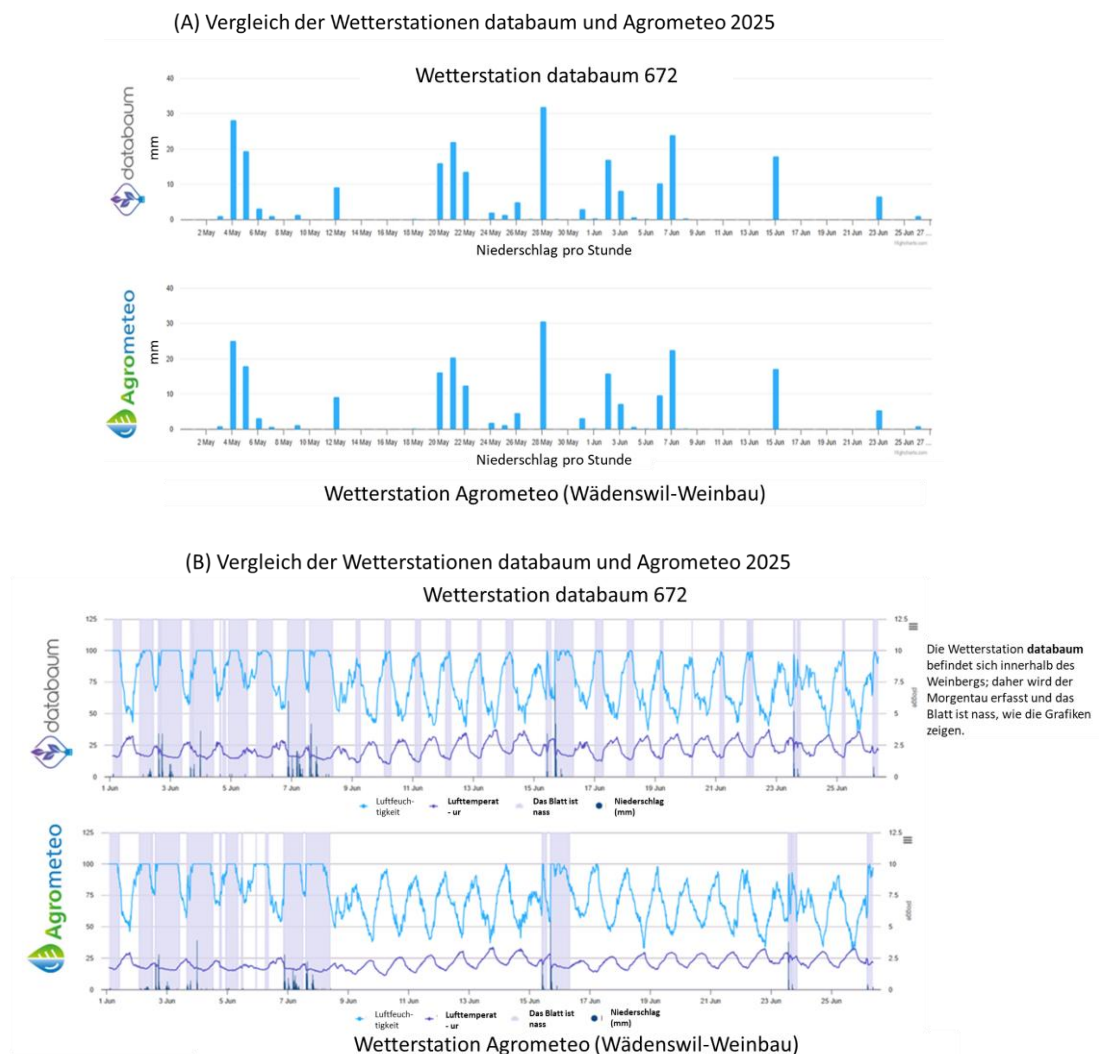


Abbildung 4: Seiten-an-Seiten-Vergleich der Niederschläge und wichtiger mikroklimatischer Variablen, gemessen von den Wetterstationen databaum (Station 672) und Agrometeo (Wädenswil-Weinbau) während der Saison 2025.

- (A) Stündliche Zeitreihe des Niederschlags (mm) für beide Stationen, mit übereinstimmenden Niederschlagsereignissen und vergleichbarem Ereigniszeitpunkt über den gesamten Beobachtungszeitraum.
- (B) Hochauflösende Zeitreihe (Juni 2025) der relativen Luftfeuchtigkeit (%; „Luftfeuchtigkeit“), der Lufttemperatur (°C; „Lufttemperatur“), des Blattnässe-Status (binär/Indikator; „Blatt ist nass“) sowie des Niederschlags (mm; „Niederschlag“).

Die databaum-Station 672 ist innerhalb der Reblaubwand installiert, was für die Entwicklung des KI-Modells besonders wertvoll ist, da sie die Luftfeuchtigkeit in der Blattzone präzise erfasst und dadurch mikroklimatische Effekte – wie das Vorhandensein oder Fehlen von Hagelnetzen – besser differenzieren kann. Die Agrometeo-Wetterstation «Wädenswil-Weinbau» befindet sich am Ende einer Reihe in der Nähe des Weinbauzentrum-Gebäudes, wo mit einer teilweisen Beschattung durch die Gebäudestruktur zu rechnen ist (**Abbildung 4**).

Trotz dieser unterschiedlichen Platzierung zeigen beide Stationen eine hohe Übereinstimmung: Die databaum-Wetterstation zeigt eine Korrelation von $R^2 = 0,97$ mit der von Agrometeo gemessenen Temperaturen, $R^2 = 0,91$ mit der Luftfeuchtigkeit sowie $R^2 = 0,88$ mit der Niederschläge. Dies bestätigt die zuverlässige, sensorübergreifende Anwendbarkeit der databaum-Wetterstationen (**Abbildung 5**).

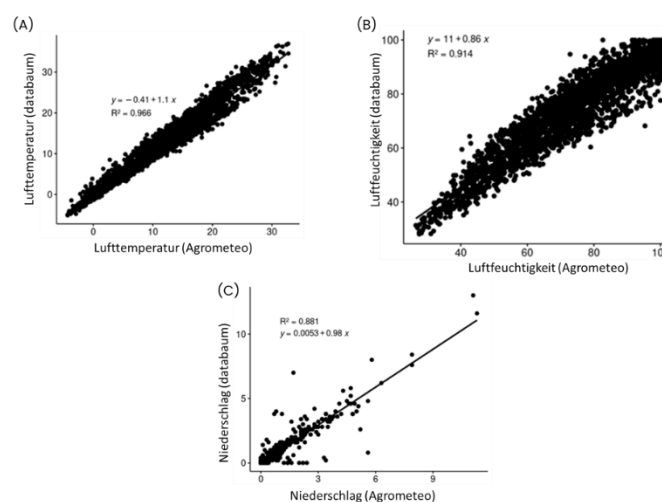


Abbildung 5: Vergleich der databaum- und Agrometeo-Wetterstation anhand von drei wichtigen Parametern: Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Niederschlag.

Streudiagramme zeigen gepaarte, zeitlich abgestimmte Messungen von **databaum 672** (y-Achse) und **Agrometeo Wädenswil-Weinbau** (x-Achse) für (A) Lufttemperatur (°C), (B) relative Luftfeuchtigkeit (% rF) und (C) Niederschlag (mm). Jeder Punkt stellt eine übereinstimmende Einzelbeobachtung dar; die durchgezogene Linie zeigt die lineare Regressionsgerade (Best-Fit). Die Regressionsgleichungen und Bestimmtheitsmaße (R^2) sind in jedem Panel angegeben.

Darüber hinaus erzeugte das KI-Modell mit Wetterdaten der beiden Wetterstationen von databaum und Agrometeo in Wädenswil sehr ähnliche Risikoverläufe für den Falschen Mehltau, was auf eine gute sensorübergreifende Kompatibilität hinweist (**Abbildung 6**).

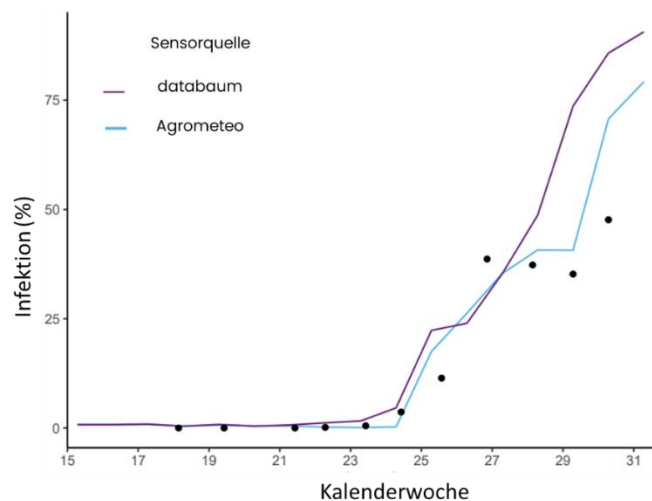


Abbildung 6: Vergleich der Ausgaben des KI-Krankheitsmodells mit der beobachteten Infektion unter Verwendung von databaum- und nahegelegenen Agrometeo-Wetterstationen.

Das Liniendiagramm zeigt das vom KI-Modell (Prototyp II) vorhergesagte Infektionsrisiko, während die schwarzen Punkte die beobachtete Infektion in Wädenswil darstellen. Das KI-Krankheitsmodell wurde mit Wetterdaten aus (i) **databaum**-Wetterstationen (violette Linie) und (ii) den nächstgelegenen Agrometeo-Wetterstationen (blaue Linie) betrieben. Die x-Achse zeigt die Kalenderwoche, die y-Achse den Infektionsprozentsatz.

Über alle Eingabedatensätze hinweg zeigte das Modell vergleichbare Trends und Größenordnungen des Infektionsrisikos, was auf eine robuste und konsistente Leistung unabhängig von der verwendeten Wetterdatenquelle hinweist.

Aufbauend auf der sensorübergreifenden Validierung verglichen wir anschließend die vom KI-Modell prognostizierten Krankheitsrisiken mit den Bonitur- basierten Befall im Feld (**Abbildung 7**).

Die vom KI-Modell berechneten Risikoprozentwerte zeigten einen ähnlichen wöchentlichen Verlauf wie die tatsächlich beobachtete Befälle mit Falschem Mehltau, was darauf hinweist, dass die Modellergebnisse gut mit den im Feld erfassten Daten übereinstimmen.

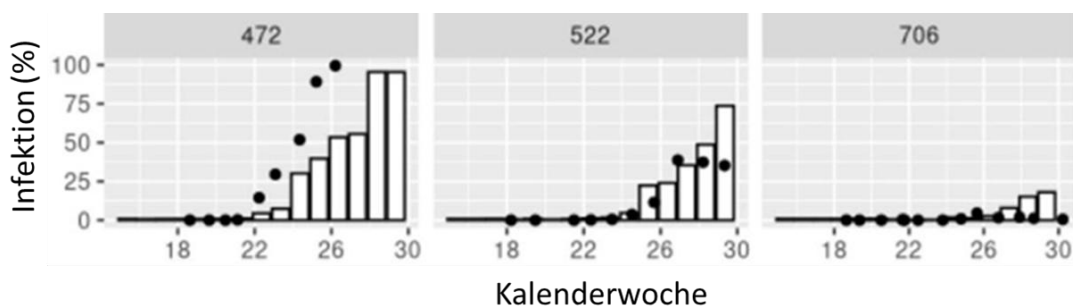


Abbildung 7: Bonitur-based infection assessment (dot-plot) and comparison with AI (prototype II) predictions (bar-graph).

Beobachteter Befall mit Falschem Mehltau und vom KI-Modell vorhergesagtes Infektionsrisiko in drei unbehandelten Kontrollfeldern am Validierungsstandort (Feld-IDs): Mendrisio (472), Wädenswil (522) und Leytron (706). Die x-Achse zeigt die Kalenderwoche. Schwarze Punkte kennzeichnen den beobachteten Infektionsprozentsatz (Bonitur-Bewertung), und die Balken stellen das vom KI-Modell für die jeweilige Woche vorhergesagte Infektionsrisiko dar.

Insgesamt bestätigen diese Ergebnisse, dass das KI-Modell (Prototyp II) konsistente Risikoschätzungen über verschiedene Sensorsysteme hinweg liefert und gut mit den Feldbeobachtungen übereinstimmt. Dies unterstreicht seine Zuverlässigkeit für praxisorientierte, datenbasierte Entscheidungen im Krankheitsmanagement von Weinbergen.

Wie geht es nach dem KI-Modell (Prototyp II) weiter?

Das VitiProtect-Projekt ist nun abgeschlossen, und Prototyp II zeigt eine vielversprechende Leistung. Dennoch werden die Weiterentwicklung und Validierung des Modells in den kommenden Jahren fortgesetzt. Der Aufbau und die Pflege mehrjähriger Datensätze bleiben dabei entscheidend, um die Robustheit über verschiedene Saisons, Regionen und unterschiedliche Krankheitsdruckniveaus hinweg weiter zu stärken.

Prototyp II ist hauptsächlich anhand von Daten aus Kontrollparzellen kalibriert, die die unbeeinflusste Krankheitsdynamik widerspiegeln. Dies kann den direkten Vergleich mit realen Bewirtschaftungssituationen einschränken, in denen Managementmaßnahmen die Krankheitsentwicklung beeinflussen. Um diesem Aspekt Rechnung zu tragen und die Modellleistung weiter zu verbessern, wird in diesem Jahr parallel Prototyp III eingeführt. Prototyp III berücksichtigt zusätzlich die Bedingungen der Vorwoche und verknüpft die Risikoprognosen expliziter mit der Pflanzenphänologie, was in unseren vorläufigen Analysen zu einer verbesserten Vorhersagegenauigkeit führt (**Abbildung 8**). Der Prototyp III befindet sich derzeit noch in der Testphase; eine weiterführende Validierung ist im Gange, bevor eine vollständige Integration in die Applikation von databaum erfolgt.

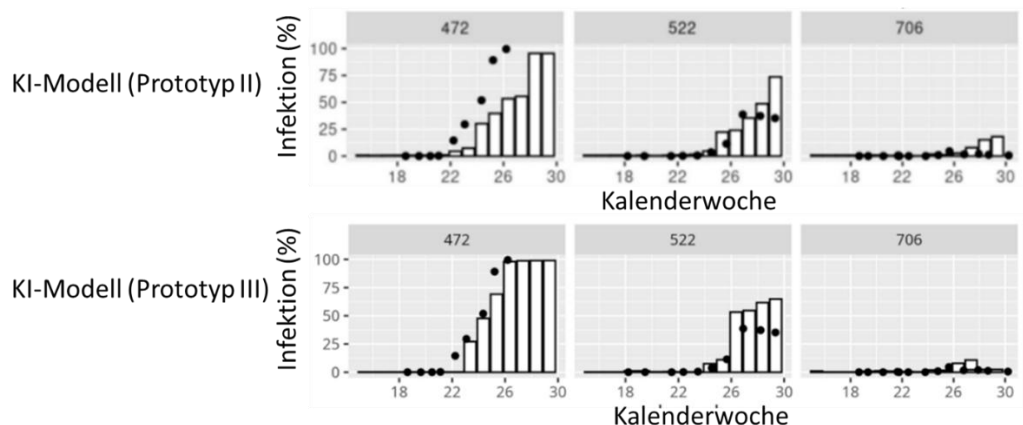


Abbildung 8: Verbesserte Präzision des KI-Modells (Prototyp III) im Vergleich zum KI-Modell (Prototyp II).

Die Balken zeigen die vom KI-Modell (Prototyp II/III) vorhergesagte Infektion, während die Punkte die in den Validierungsfeldern Mendrisio (472), Wädenswil (522) und Leytron (706) gemessene Infektion (Bonitur) darstellen; die x-Achse repräsentiert die Kalenderwoche. Die Vorhersagen von Prototyp III folgen der beobachteten Infektion deutlich enger und zeigen damit eine höhere Präzision.

Statistische Analysen zum Vergleich der Vorhersagen des KI-Prototyps III mit den beobachteten Infektionen zeigen ebenfalls eine höhere Korrelation ($R^2 = 0,89$) als beim KI-Prototyp II (**Abbildung 9**).

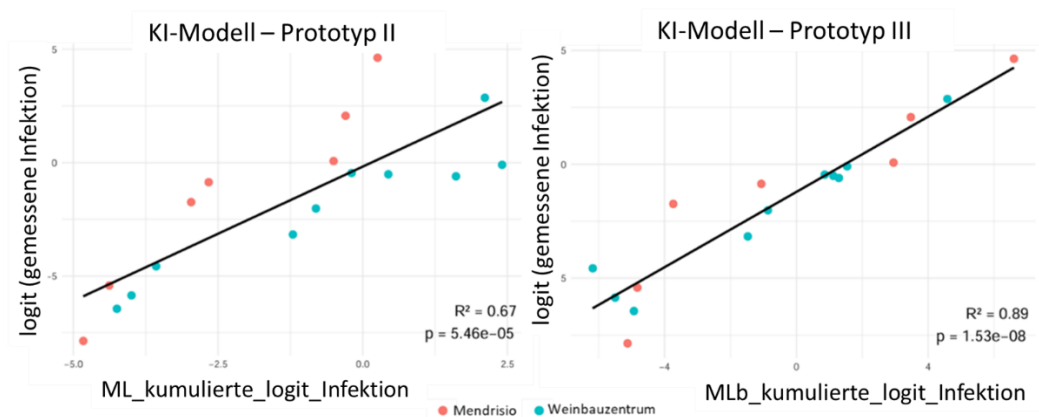


Abbildung 9: Statistischer Signifikanzvergleich für das KI-Modell Prototyp II/III.

Das Streudiagramm zeigt den Vergleich zwischen beobachteter Infektion und kumulativen Infektionsschätzungen auf der Logit-Skala. Die x-Achse stellt die kumulative Vorhersage (Prototyp II/III) als Logit (kumulative Infektion) dar, und die y-Achse zeigt die gemessene (beobachtete) Infektion als Logit (gemessene Infektion). Die angepasste Beziehung wird anhand des Bestimmtheitsmaßes (R^2) bewertet, das in der Grafik angegeben ist; die statistische Signifikanz wird durch den dargestellten p-Wert ($p < 0,001$) ausgewiesen.

Mit Blick auf die Zukunft werden wir Prototyp IV entwickeln – ein KI-Modell, das zusätzlich mit Agrochemikalien- und Behandlungsdaten trainiert werden kann. Eine solche Modellentwicklung ausschließlich auf Basis von Felddaten aus behandelten Parzellen ist aus mehreren Gründen nicht möglich: Bei geringem Infektionsdruck gibt es öfters Falsch-positive Daten – das heisst, dass öfters Ölflecken bonitiert werden, obwohl es gar keine sind. . Zudem haben die Validierungen des KI- und Agrometeo Modells eine tiefere Genauigkeit bei niedrigem Infektionsdruck aufgezeigt. Dazu kommt der sehr hohe Umfang an Felddaten, der erforderlich wäre, um unterschiedliche Agrochemikalien, Spritztechniken, Konzentrationen ausreichend abzudecken. Um diese feldbedingten Einschränkungen zu überwinden, haben wir eine Zusammenarbeit mit Changins etabliert. Dort werden wir im Labor die erforderlichen Daten für die am häufigsten verwendeten Agrochemikalien generieren. Die Auswahl der Agrochemikalien basiert auf den Einträgen der Winzerinnen und Winzer im databaum-Dashboard. Dieser Ansatz kombiniert Behandlungsaufzeichnungen aus bewirtschafteten Parzellen mit Bonitur-Beobachtungen aus behandelten Flächen. Dadurch wird künftig kein separates Kontrollfeld mehr für das Training und die Evaluierung des Modells

erforderlich sein. Die am häufigsten eingesetzten Produkte wurden bereits von uns ausgewählt; ergänzend dazu werden gezielte Laborexperimente durchgeführt, um zentrale Parameter zu ermitteln, die für eine präzisere Modellierung der Produktwirksamkeit notwendig sind. Prototyp IV wird feldspezifische und produktsensitive Empfehlungen liefern, einschließlich der zu erwartenden Schutzwirkung und -dauer nach einer Applikation. Darüber hinaus wird das Modell optimierte Spritzzeitpunkte sowie eine geeignete Produktauswahl unter aktuellen und prognostizierten Bedingungen bereitstellen, um eine wirksame Kontrolle mit weniger und gezielter eingesetzten Behandlungen zu ermöglichen. Für diese Arbeiten hat databaum eine Kooperation mit Changins aufgebaut. Über Fortschritte und zentrale Ergebnisse werden wir in kommenden Newslettern informieren.

Saisonübersicht 2025

Die Saison 2025 war in den Schweizer Weinbergen durch einen unterschiedlich ausgeprägten Befall mit Falschem Mehltau gekennzeichnet. Die deutsch- und französischsprachigen Regionen blieben insgesamt weitgehend gesund, während Regen-reichere Gebiete wie das Tessin mit anspruchsvolleren Bedingungen konfrontiert waren. Im Folgenden erfolgt eine detaillierte Analyse der Krankheitsdynamik und der Managementergebnisse auf dem aktuellen Betrieb.

Feldinformationen – Feld-ID 341

Parzellen-ID	341
Parzellenname	HängerBillo_o
Kulturtyp	Traube
Behandlungstyp	Unbehandelt
Fläche (ha)	NA
Rebsorte	Mueller Thurgau Weiss
Pflanzabstand	120
Geländetyp	Flach
Sensor	909
Längengrad	7.688643
Breitengrad	47.51299
Bevorzugte Sprache	DE
Kanton	Basel-Landschaft

Tabelle 1: Feldspezifikationen für Benutzer-ID – 168

Entwicklung der Pflanzenphänologie (BBCH)

Die Entwicklung der Pflanzenphänologie verlief in den verschiedenen Feldern im Kanton Basel-Landschaft insgesamt konsistent, mit nur geringfügigen zeitlichen Abweichungen. Nach unseren Beobachtungen begann Feld 341 im Mai mit den frühen Entwicklungsstadien, entwickelte sich im Juni über die Blüte zur Fruchtentwicklung weiter und erreichte die Seneszenz etwa zur gleichen Zeit wie die übrigen Felder (Anfang August) (**Tabelle 2, Abbildung 10, Abbildung 11**).

Feld-ID 341

Phänologisches Stadium	BBCH	2023	2024	2025
Inflorescenz	53	05-16		05-09
Inflorescenz	55	05-26	05-13	05-17
Inflorescenz	57	06-07	05-21	
Blüte	61			06-02
Blüte	62	06-14	06-10	
Blüte	63		06-17	
Blüte	65			06-09
Fruchtentwicklung	71			06-20
Fruchtentwicklung	73	06-23		
Fruchtentwicklung	75	06-28	07-11	07-01
Fruchtentwicklung	77	07-05		
Seneszenz	81	08-02		08-07
Seneszenz	83	08-14		

Tabelle 2: BBCH-Stadienaufzeichnungen 2023–2025

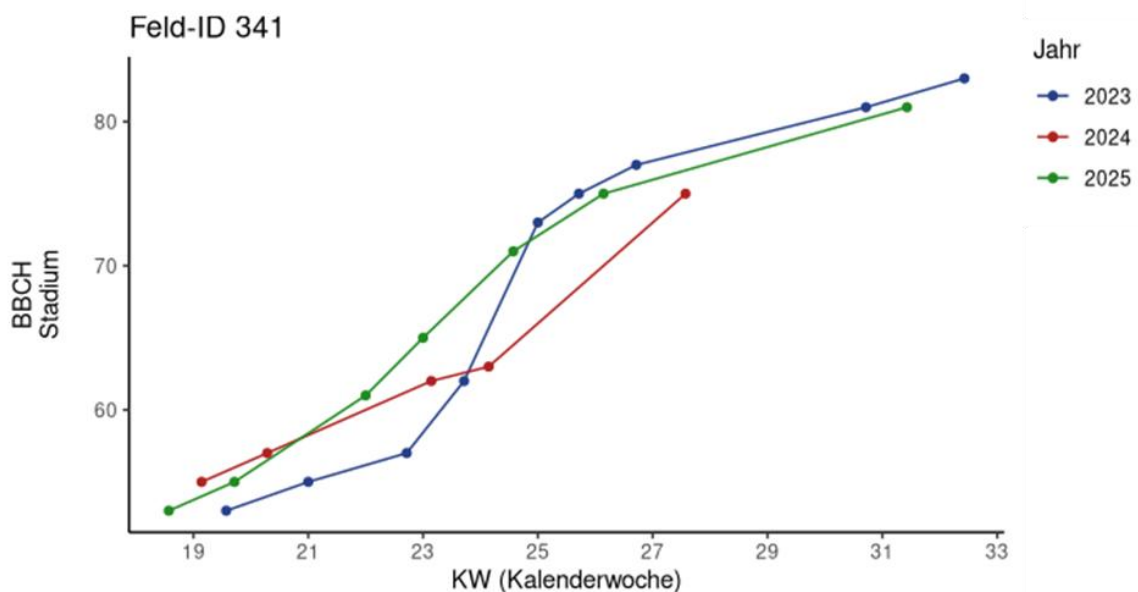


Abbildung10: Beobachteter Verlauf der Pflanzenentwicklungsstadien (BBCH) im Saisonverlauf über drei Jahre (2023–2025).

Die BBCH-Werte sind gegen den Tag des Jahres für 2023 (blau), 2024 (rot) und 2025 (grün) dargestellt. Die Punkte kennzeichnen die Termine der Feldbeobachtungen, und die Linien verbinden aufeinanderfolgende Beobachtungen, um das Fortschreiten der Entwicklungsstadien im Zeitverlauf zu veranschaulichen.

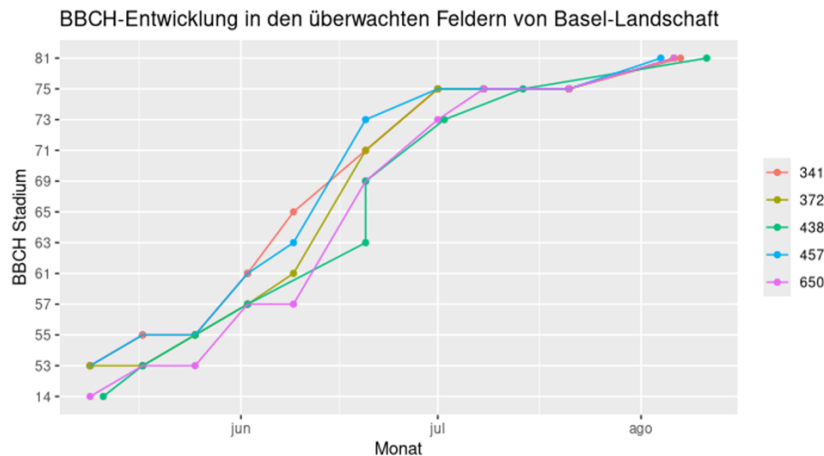


Abbildung 11: Kantonsweite BBCH-Phänologieentwicklung (2025).

Die Grafik fasst die Rebenentwicklungsstadien (BBCH-Skala) im gesamten Kanton Basel-Landschaft im Jahr 2025 zusammen und zeigt den allgemeinen Verlauf der Phänologie über die Saison hinweg, basierend auf zusammengefassten Beobachtungen aller überwachten Felder. Die x-Achse zeigt die Monate, die y-Achse die BBCH-Nummer.

GDD (Kumulierte Wachstumsgradtage)

Wachstumsgradtage (Growing Degree Days, GDD) stellen die während der Saison kumulativ verfügbare Wärmemenge dar, die maßgeblich bestimmt, wie schnell Reben die einzelnen Entwicklungsstadien (BBCH) durchlaufen. In diesem Bericht verwenden wir die GDD, um den saisonalen Verlauf zu interpretieren und die Wärmeverfügbarkeit von Woche zu Woche zu vergleichen (**Abbildung 12**).

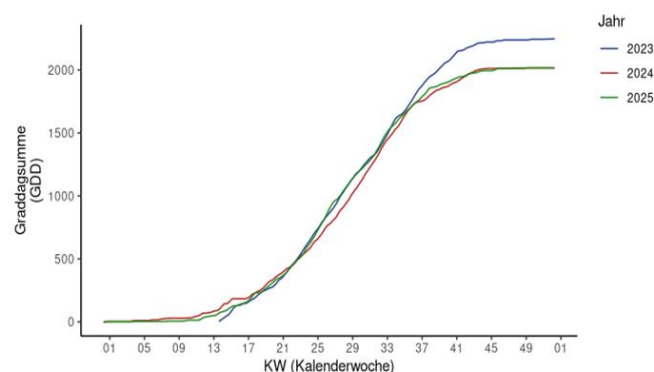


Abbildung 12: Akkumulation der Wachstumsgradtage (GDD) nach Jahr (2023–2025).

Die Linien zeigen die kumulierten Wachstumsgradtage (GDD) im Saisonverlauf für 2023, 2024 und 2025 (berechnet aus den täglichen Temperaturen unter Verwendung der festgelegten Basistemperatur von 8 °C). Dadurch wird ein Vergleich der Wärmeakkumulationsmuster zwischen den Jahren ermöglicht, die für die Rebenentwicklung und die Krankheitsdynamik relevant sind. Die x-Achse zeigt den Tag des Jahres, die y-Achse die kumulierten Wachstumsgradtage (GDD).

Mikroklimatische Feldbedingungen (sensorbasiert)

Während der gesamten Saison erfassten die Sensoren kontinuierlich zentrale mikroklimatische Parameter, darunter Bodenfeuchte, Niederschlag (stündlich und kumulativ) sowie Luft- und Bodentemperatur. Die Bodenfeuchte zeigte wiederholt deutliche Wechsel zwischen Befeuchtungs- und Austrocknungsphasen: Nach Niederschlagsereignissen stieg sie an, während sie in trockeneren Perioden allmählich wieder abnahm. Der kumulative Niederschlag erhöhte sich im Saisonverlauf stufenweise, mit markanteren Zunahmen insbesondere zu Beginn der Saison sowie erneut zwischen etwa Kalenderwoche 28 und 31. Die Lufttemperatur wies eine starke kurzfristige Variabilität auf, während die Bodentemperatur insgesamt gleichmäßiger und stabiler blieb (**Abbildung 13**).

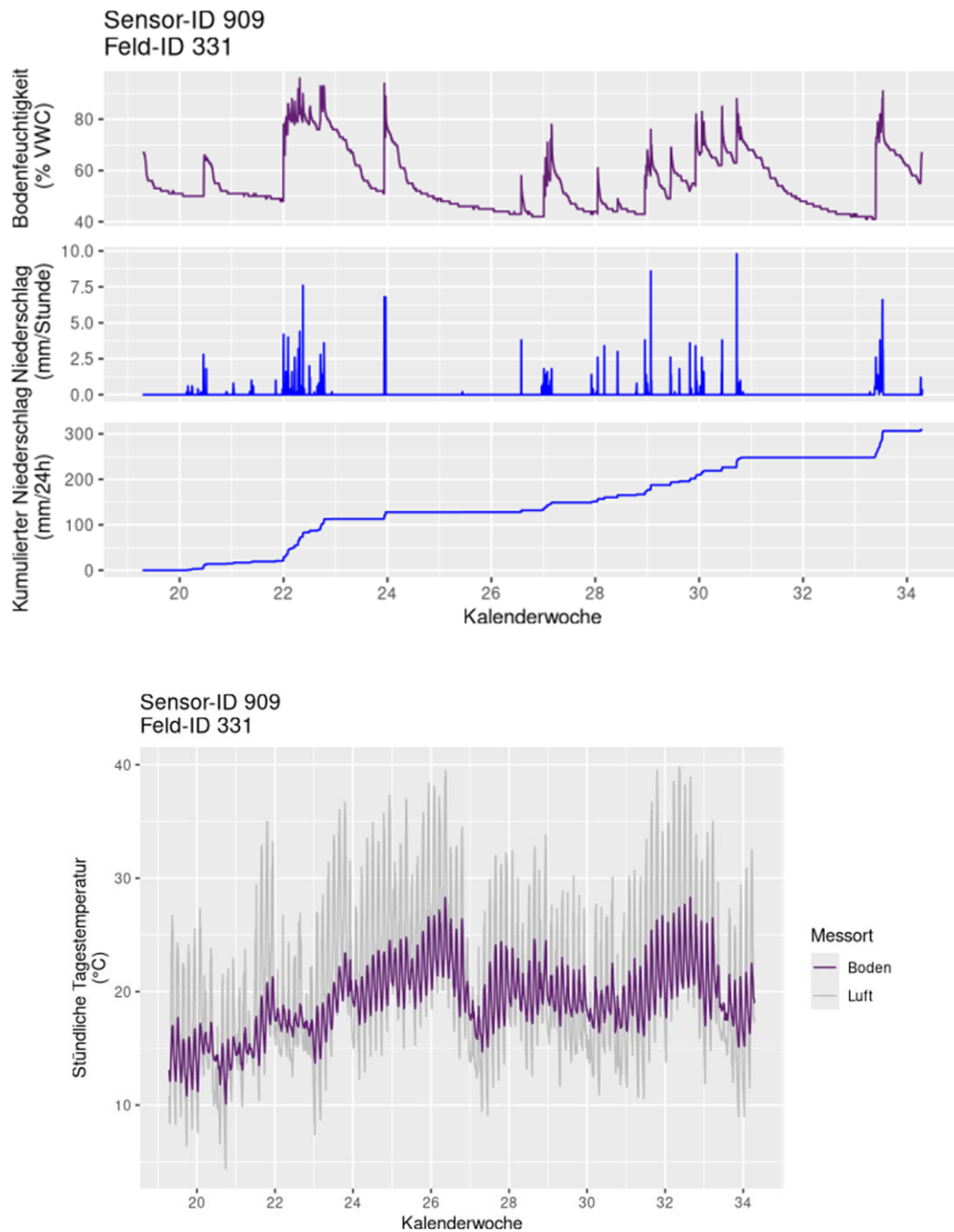


Abbildung 13: Mikroklimasensormessungen und Niederschlagsdynamik im Kanton Basel-Landschaft .

Die Abbildung zeigt Felddaten von Sensoren zu Bodenwassergehalt (% VWC), Niederschlag (mm/Stunde), kumulativem Niederschlag (mm/24 Stunden), Lufttemperatur (°C) und Bodentemperatur (°C) über den Überwachungszeitraum. Sie veranschaulicht, wie Niederschlagsmuster mit Veränderungen der Bodenfeuchte zusammenhängen.

Die den Kalenderwochen entsprechenden Kalendertage sind im Anhang zu finden.

Krankheitsbeobachtungen (Bonitur)

Ähnlich wie im Jahr 2024 wurden auch in diesem Jahr die Weinberge im Rahmen wöchentlicher Feldbegehungen überwacht, um die Krankheitsentwicklung des Falschen Mehltaus im Zeitverlauf zu dokumentieren. Die nachstehende Grafik (**Abbildung 14**) fasst den Anteil der Blätter und/oder Trauben mit sichtbaren Symptomen zusammen, basierend auf den bei jeder Bonitur erfassten Beobachtungen.

Die Blatt-/Fruchtfunktion (%) wurde berechnet, indem die Anzahl infizierter Blätter bzw. Früchte durch die Gesamtzahl der untersuchten Blätter bzw. Früchte geteilt und mit 100 multipliziert wurde. Diese Kennzahl ermöglicht eine konsistente Nachverfolgung der Krankheitsausbreitung sowie den Vergleich der Infektionsniveaus über verschiedene Wochen und Parzellen hinweg.

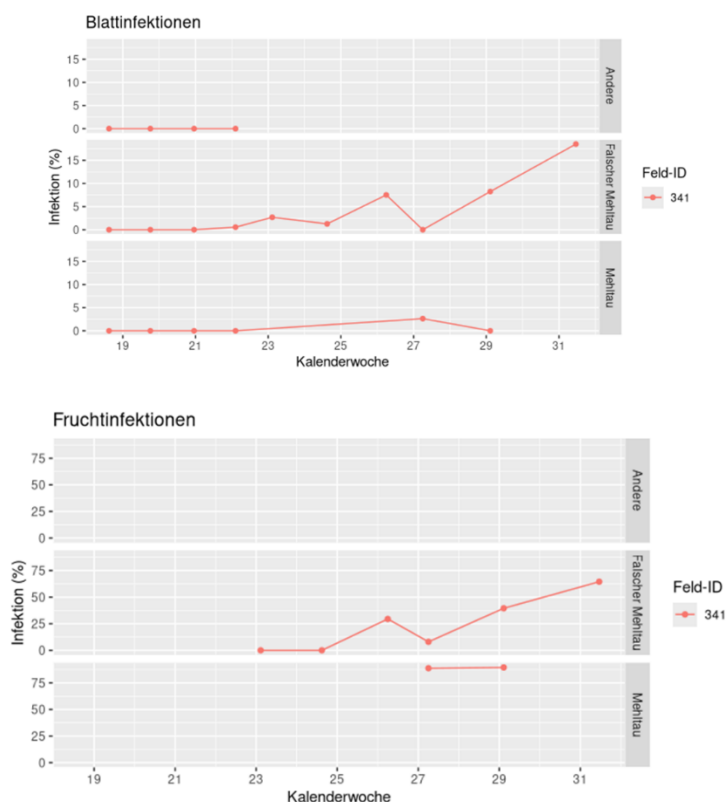


Abbildung 14: Wöchentliche Peronospora-Inzidenz in den Feldbewertungen im Kanton Basel-Landschaft .

Die x-Achse zeigt die Erhebungswoche, und die y-Achse gibt den Prozentsatz der befallenen Blätter und/oder Früchte an. Die rote Linie stellt die Inzidenz von Peronospora, Oidium sowie anderen überwachten Krankheiten dar, die während der Feldbewertungen im Kanton *Basel-Landschaft* erfasst wurden.

Kantonale Beobachtungen zum Infektionsprozentsatz des Falschen Mehltaus

Insgesamt war der Krankheitsdruck durch Falschen Mehltau im Kanton Basel-Landschaft bis Ende Juni gering, gefolgt von einem deutlichen Anstieg im Verlauf von Juli und August (**Abbildung 15**). Die Befallsintensität variierte dabei deutlich zwischen den einzelnen Parzellen: Während einige Flächen hohe Infektionsraten erreichten, blieb der Befall in anderen Parzellen über weite Strecken auf niedrigem Niveau. Dies unterstreicht die Bedeutung lokaler Einflüsse wie Witterungsbedingungen und Bewirtschaftungsmaßnahmen.

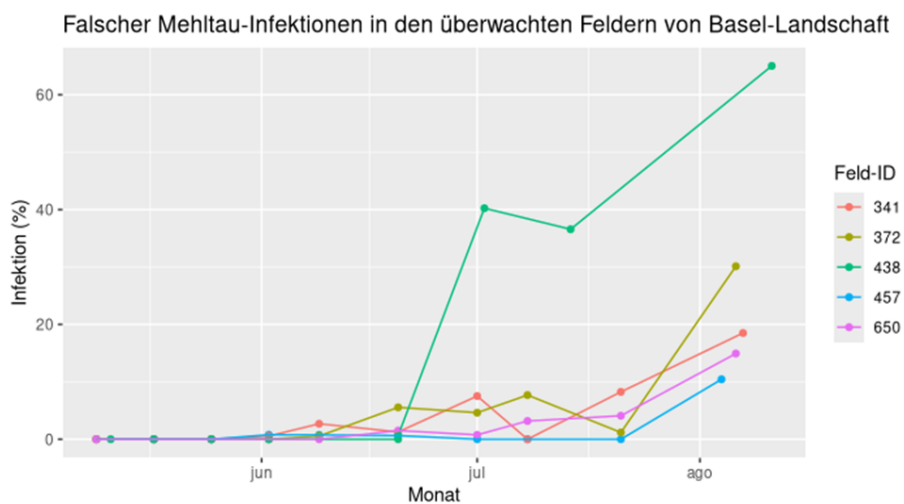


Abbildung 15: Kantonale Peronospora-Infektionsniveaus im Kanton Basel-Landschaft nach Monat.

Die x-Achse zeigt die Monate, und die y-Achse gibt den prozentualen Infektionsgrad an. Die Grafik fasst die monatlich beobachteten Infektionsniveaus in den Weinbergen des Kantons Basel-Landschaft zusammen.

2026 – Produktupdates & neue Funktionen

VineDSS-Projekt: In Zusammenarbeit mit der EPFL haben wir ein Modul für das Bewässerungsmanagement entwickelt, das in dieser Saison im databaum Dashboard verfügbar sein wird. Nutzerinnen und Nutzer können während der Saison satellitenbasierte Indikatoren direkt im Dashboard überwachen (**Abbildung 16**). In den nächsten Schritten planen wir, diese Daten zur Abschätzung der Biomasse zu nutzen und ab Prototyp IV die Dosisoptimierung zu unterstützen.

Personalisierte Warnmeldungen und Benachrichtigungen (Mobile App): Über die App können individuelle Warnmeldungen und Benachrichtigungen eingerichtet werden, um über wichtige Bedingungen im jeweiligen Feld informiert zu bleiben. Eine Anleitung zur Konfiguration der Warnmeldungen finden Sie im Tutorial-Video.



Abbildung 16: Screenshot des neuen databaum-Dashboards.

Weiterentwicklung der Wetterstation: Basierend auf dem erhaltenen Feedback haben wir Einschränkungen des aktuellen Bodensensors identifiziert (Leistungsprobleme, freiliegende und beschädigungsanfällige Kabel sowie Anforderungen an das Aufladen der Batterie). Diese Punkte werden in der nächsten Version adressiert, indem wir in Zusammenarbeit mit dem CSEM (Schweiz) eine robustere und präzisere Wetterstation entwickeln. Feldtests des neuen

Bodensensors (**Abbildung 17**) sind geplant. Nach erfolgreicher Validierung wird das System voraussichtlich ab der Saison 2027 allen Nutzerinnen und Nutzern zur Verfügung stehen.

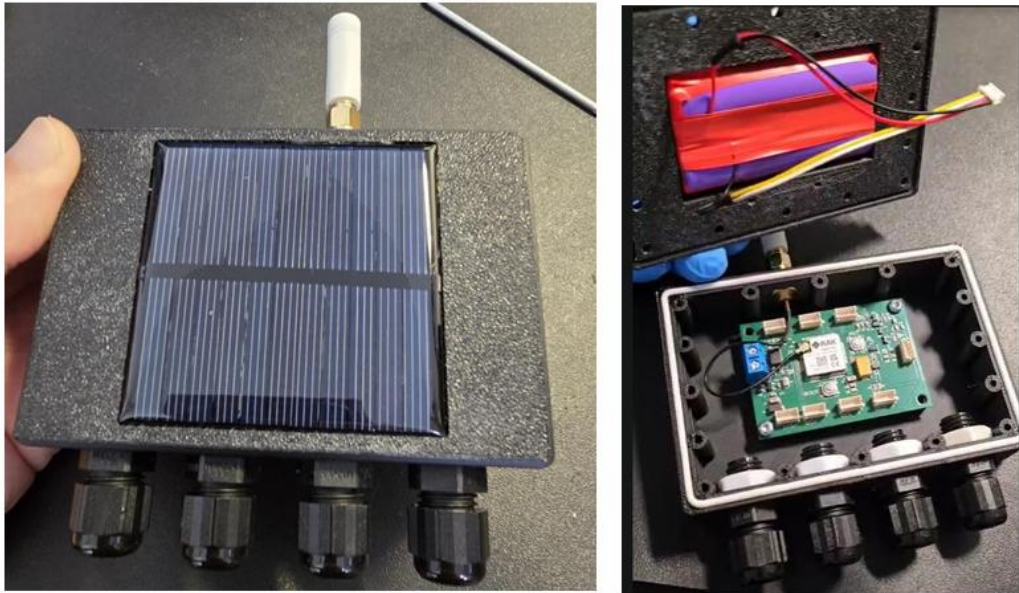


Abbildung 17: Prototyp der neuen databaum-Sensorhardware.

Fotografie einer Prototyp-Einheit des Sensorsystems der nächsten Generation, das für einen verbesserten Feldeinsatz entwickelt wurde und gleichzeitig zentrale Mikroklimavariablen erfasst, die für das Monitoring und als Eingangsgrößen für KI-Modelle verwendet werden.

Was wir von Ihnen benötigen:

Wir bitten Sie freundlich um Ihre aktive Unterstützung, indem Sie sämtliche Behandlungsdetails unmittelbar nach jeder Anwendung in der App bzw. im Dashboard erfassen (Produkt, Aufwandmenge, Datum/Uhrzeit und Art der Behandlung). Präzise dokumentierte Behandlungsdaten ermöglichen es uns, Krankheitsverläufe korrekt zu interpretieren und die Genauigkeit von Prognosen sowie Empfehlungen weiter zu verbessern.

Fehlen Behandlungsangaben in den Aufzeichnungen, kann die Modellausgabe nicht zuverlässig sein. Die Bonitur-Daten und Behandlungsdaten werden wir gemeinsam mit den im Labor in Changins generierten Daten nutzen, um im Prototyp IV eine KI-gestützte Behandlungsempfehlung bereitzustellen.

Preispläne für databaum – 2026

Für Partner der Projekte VitiProtect und VineDSS gelten vergünstigte Preise.

- **VineDSS-Projektpartner im Kanton Waadt:** Die Plattform sowie die Wetterstation werden kostenlos zur Verfügung gestellt.
- **Winzerinnen und Winzer mit Kontrollparzellen in verschiedenen Regionen:** Die Nutzung der Plattform ist kostenlos. Für detaillierte Informationen wenden Sie sich bitte an Salome (WBZW).
- **VitiProtect-Betriebe, die im Vorjahr teilgenommen haben,** erhalten eine Subvention von 50 %. Es wird ein Betrag von CHF 250 erhoben, um die Kosten für die Wetterstation, die Signalübertragung und die Wartung der Plattform zu decken.

Für alle anderen bestehenden und neuen Nutzerinnen und Nutzer gestaltet sich die Preisstruktur wie folgt. Da der einmalige Kauf einer Wetterstation mit hohen Kosten verbunden ist – und Garantien in der Regel nach zwei Jahren ablaufen – führen wir ein kostengünstigeres Abonnementmodell ein, das den Zugang zur Plattform sowie laufenden Support umfasst.

Standardpreise (jährlich)

- Plattform-Abonnement (Softwarezugang): CHF 300 / Jahr
- Wartungsgebühr für die Wetterstation: CHF 200 / Jahr pro Station

Hardware, Konnektivität und Softwarewartung der Wetterstation sind mit erheblichen Betriebs- und Verwaltungskosten verbunden. Unser Ziel ist es, die Preise so niedrig wie möglich zu halten und gleichzeitig einen zuverlässigen Service sicherzustellen.

Tarif	Anzahl Abos (#)	WS (#)	Abonnement (CHF/jahr)	Wartung pro WS (CHF/jahr)	Gesamtkosten pro Jahr (CHF)	Am besten geeignet für
Pro	1	1	300	200	500	Am beliebtesten: 1 Feld, 1 WS, 1 Abonnement
*Pro	1	2	300	200	660	Zusätzliche WS zur Überwachung von Feldern an entfernten Standorten
Pro	1	0	300	200	300	Nutzung von Daten einer nahegelegenen Wetterstation (< 1 km)
Basic	1	0	100	200	100	Basisanwendung mit nahegelegener WS (z. B. Bewässerung) (kein KI-Krankheitsmanagement)
Basic	1	1	100	200	300	Eigene Wetterstation für Basisanwendung (z. B. Bewässerung) (kein KI-Krankheitsmanagement)

* 10 % Rabatt auf die Wartungsgebühr.

Einstiegs- und Basistarife

Wir bieten zudem kostengünstigere Software-Abonnements mit ausgewählten Funktionen an. Diese eignen sich insbesondere für Beerenproduzenten und andere Kulturen, die nicht den vollen Funktionsumfang der Weinbaumodule benötigen.



Nachricht vom Team databaum

Parallel zu diesen Weiterentwicklungen haben wir das Dashboard neu gestaltet und zusätzliche Funktionen eingeführt. Als nächste größere Erweiterung ist ein Modul für das Bewässerungsmanagement geplant.

Mit Blick auf das kommende Jahr liegt unser Hauptaugenmerk darauf, Behandlungsempfehlungen weiter zu stärken und zu standardisieren – und damit das KI-Modell auf die nächste Stufe der operativen Entscheidungsunterstützung zu heben.

Wir danken Ihnen herzlich für Ihre kontinuierliche Unterstützung in den vergangenen Jahren. Ihr Vertrauen wissen wir sehr zu schätzen, und das Team von databaum bleibt weiterhin bestrebt, Ihnen in jeder Saison klare, relevante und praxisnahe Informationen bereitzustellen.

Kontakt:

WhatsApp-Nummer: +41 799 36 01 51

Website: <https://databaum.ch/>

Lisa Andrews: lisa@databaum.ch ; +41 79 460 37 95

Dr. Saurabh Pandey: saurabh@databaum.ch

ANHANG – I

Kalenderwochen und entsprechende Daten (2025)

Kalenderwoche	Daten (2025)
20	12. Mai 2025 – 18. Mai 2025
22	26. Mai 2025 – 1. Juni 2025
24	9. Juni 2025 – 15. Juni 2025
26	23. Juni 2025 – 29. Juni 2025
28	7. Juli 2025 – 13. Juli 2025
30	21. Juli 2025 – 27. Juli 2025
32	4. August 2025 – 10. August 2025
34	18. August 2025 – 24. August 2025
36	1. September 2025 – 7. September 2025
38	15. September 2025 – 21. September 2025
40	29. September 2025 – 5. Oktober 2025
42	13. Oktober 2025 – 19. Oktober 2025