



„VitiMeteo Plasmopara“ – ein erweitertes Prognosemodell zur Bekämpfung der Rebenperonospora

Bleyer G., Huber H., Steinmetz V. und Kassemeyer H.-H.; Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Viret O.; Agroscope RAC Changins (Schweiz) und Siegfried W.; Agroscope FAW Wädenswil (Schweiz)

Das bisherige Freiburger Modell zur Bekämpfung der Rebenperonospora wurde weiterentwickelt. Das neue Prognosemodell „VitiMeteo Plasmopara“ ist ein offenes, computergestütztes System, bei dem sowohl neue Erkenntnisse bei der Rebenperonospora als auch andere Modelle integrierbar sind.

Einleitung

Modelle zur Vorhersage des Auftretens und der Ausbreitung einer Krankheit stützen sich auf die Kenntnis der Lebensweise der entsprechenden Schaderreger. Bei der Rebenperonospora (Erreger: *Plasmopara viticola*) wurden im Gegensatz zu anderen Krankheiten im Weinbau schon längere Zeit wichtige Witterungsparameter, die für die Entwicklung der Krankheit von Bedeutung sind, erarbeitet. Mit diesen wissenschaftlichen Erkenntnissen wurden zwischen 1985 und 1990 erste Prognosemodelle entwickelt. Zuerst basierte die Prognose auf dem Einsatz von mechanischen Blattbenetzungsschreibern, danach wurden Kleinwetterstationen, wie beispielsweise der BIOMAT und HP 100, mit integrierter Software für die Peronosporaprognose entwickelt. Diese Kleinwetterstationen messen die Temperatur, relative Luftfeuchte, Niederschläge und Blattbenetzung. Die Wetterdaten werden im Gerät verrechnet und geben dann Auskunft über mögliche Infektionen, Sporulationen etc.. Diese Informationen waren und sind eine wertvolle Hilfe bei der Terminierung von gezielten Behandlungen (1). Ein Nachteil dieser Systeme ist der relativ hohe Arbeitsaufwand bei der Betreuung der Wetterstationen. Ein gravierenderer Mangel ist die geringe Flexibilität dieser Stationen, d.h. die Weiterentwicklung der Software in diesen Kleinwetterstationen ist aus heutiger Sicht technisch schwierig und umständlich. Inzwischen ist die elektronische Erfassung von Wetterdaten und deren Verarbeitung mittels entsprechender Programme mit dem Personalcomputer einfacher und flexibler geworden. Gleichzeitig ist die Forschungsarbeit über die Biologie von *P. viticola*, wie auch die Arbeiten an besseren Bekämpfungsstrategien in den vergangenen Jahren vorangegangen. Um die Prognose der Rebenperonospora auf neue „Füße“ zu stellen wurde ein neues Konzept erarbeitet, das es ermöglicht alle neuen, wichtigen Erkenntnisse, der Praxis schnell anzubieten.

„VitiMeteo Plasmopara“

Das Staatliche Weinbauinstitut Freiburg hat in Kooperation mit den schweizer Forschungsanstalten „Agroscope“ Wädenswil und Changins das computergestützte Modell „VitiMeteo Plasmopara“ in den Jahren 2002 und 2003 entwickelt. Von der Firma Geosens wurde das neue Konzept in eine Software umgesetzt. Die Basis bildet das bisherige Prognosemodell, das anhand von Wetterdaten Sporulationen und Infektionen berechnet. Die



Sporenabsterberate wurde anhand neuer Untersuchungen angepasst. Ebenso sind die Bodeninfektion und die Sporulationsintensität neu hinzugekommen. „VitiMeteo Plasmopara“ verarbeitet alle relevanten Witterungsparameter und gibt die Zeiträume an, in denen Infektionen, Sporulationen möglich sind und zeigt den Verlauf der Inkubationszeit auf. Das Außergewöhnliche an der Software ist, dass jetzt Änderungen möglich sind, die der Praxis unmittelbar über eine Internetausgabe zur Verfügung gestellt werden können.

Neue Erkenntnisse bei der Biologie des Erregers in „VitiMeteo Plasmopara“

Bis Mitte der neunziger Jahre ist man davon ausgegangen, dass Primär- bzw. Bodeninfektionen nur in einem kurzen Zeitraum im Frühjahr stattfinden. An einigen Forschungsinstitutionen wurde intensiv über die Bedingungen für Bodeninfektionen und ihre Bedeutung für die Epidemie gearbeitet. Die Studien des DLR Oppenheim (2, 3), der FA Geisenheim (4), und der ETH Zürich (5) zeigten, dass Bodeninfektionen bei entsprechender Witterung vom Austrieb bis weit in den Sommer möglich sind. Bodeninfektionen können maßgeblich die Ausbreitung der Rebenperonospora während der ganzen Saison bestimmen. Weiterhin zeigten Untersuchungen der Agroscope RAC Changins (6), dass für Bodeninfektionen nicht nur die Niederschlagshöhe, sondern auch Niederschlagsintensität von Bedeutung sind. Dr. Hill vom DLR Oppenheim (7) arbeitete über die Sporulation und konnte einen Zusammenhang zwischen der Stärke der Sporulation und der Temperatur belegen. Neuere Untersuchungen der LVWO Weinsberg (8) und des Staatlichen Weinbauinstitutes ergaben, dass die Sporenlebensdauer länger ist, als bisher angenommen. Die wesentlichen Aspekte dieser Arbeiten wurden bei der Programmierung der neuen Software berücksichtigt.

Wachstumsmodelle in „VitiMeteo Plasmopara“

Daten über den Zeitraum der biologische Wirksamkeit (Wirkungsdauer) von Fungiziden gegen Rebenperonospora sind für die Bestimmung von Behandlungsintervallen von entscheidender Bedeutung. Wir haben zwischen den Jahren 1994 und 2002 umfangreiche Untersuchungen zum vorbeugenden (protektiven) Anteil der Wirkungsdauer eines Fungizides in einer Ertragsrebanlage durchgeführt (9). Unsere Studien zeigten, dass die Wirkungsdauer von Fungiziden in erster Linie durch den Zuwachs neuer, ungeschützter Blattfläche begrenzt ist. Es war nun offensichtlich, dass wir eine Methode benötigten, mit der sich das Wachstum der Rebe (Zuwachs) berechnen lässt. Damit kann indirekt die effektive Wirkungsdauer eines Fungizides in einer Rebanlage bestimmt werden. Bisher ging der Zuwachs als reiner Beobachtungswert in die Peronospora-Prognose ein. Bereits Anfang der neunziger Jahre beschrieb Prof. Schultz von der FA Geisenheim ein Wachstumsmodell für die Rebsorte Riesling (10). Mit diesem Modell lassen sich Blattanzahl und Blattflächen je Haupttrieb anhand von Wetterdaten simulieren. Im Jahr 1999 wurde für die flächenmäßig bedeutenden Sorten Müller-Thurgau und Blauer Spätburgunder entsprechende Wachstumsmodelle von Prof. Schultz mit Unterstützung des Staatlichen Weinbauinstituts Freiburg angepasst (11). Die Modelle überprüften wir seit dem Jahr 2000; sie zeigten eine gute Übereinstimmung mit dem tatsächlichen Wachstum in der Rebanlage und erwiesen sich somit als brauchbares Werkzeug für den Rebschutz. Mit Hilfe dieser Wachstumsmodelle führten wir in den Jahren 2000 bis 2003 sogenannte „Zuwachsversuche“ durch. Die Resultate der Freilandversuche deuten daraufhin, dass auch bei hohem Infektionsdruck zwischen zwei Behandlungen ein Zuwachs von



2 bis 3 Blättern bzw. 300 bis 400cm² Blattfläche/Haupttrieb ohne Risiko toleriert werden kann (12). In Zusammenarbeit mit der FA Geisenheim, den beiden schweizer Forschungsanstalten „Agroscope“ Wädenswil und Changins ließen wir das Wachstumsmodell „VitiMeteo Wachstum“ als eigenständige Software programmieren. Die Ergebnisse der Wachstumssimulation sind als wichtige Information in „VitiMeteo Plasmopara“ integriert

„VitiMeteo Plasmopara“ grafisch und tabellarisch

Abbildung 1 präsentiert das Schema, wie es in Freiburg und in der Schweiz realisiert ist. Der Kern des offenen Systems ist die Datenbank „Agrometeo“. Aus dieser Datenbank beziehen die Modelle die Wetterdaten. Bisher sind die beiden Modelle „VitiMeteo Plasmopara“ und „VitiMeteo Wachstum“ bereits programmiert. Das offene System bietet die Möglichkeit, das Schema um ein Traubenwicklermodell oder ganz andere Modelle zu erweitern. Das Beispiel einer Simulation von „VitiMeteo Plasmopara“ dokumentiert die Abbildung 2. Im unteren Teil der Grafik sind die stündlichen Wetterdaten aufgetragen, im oberen Teil die Simulation von Infektionen, Sporulationen etc. Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt eines Übersichtsberichtes von „VitiMeteo Plasmopara“ in tabellarischer Form. In beiden Berichten ist die Berechnung des Rebwachstums miteingebunden. Diese Form wurde gewählt, um die Daten in einer kontinuierlichen, übersichtlichen Art und Weise zu präsentieren. Mit drei DIN A 4 Seiten kann so eine ganze Vegetationsperiode abgebildet werden, mit der zusätzlichen Möglichkeit für den Nutzer, die Behandlungstermine und eingesetzte Präparate zu vermerken. Das Programm „VitiMeteo Plasmopara“ kann verschiedenste Wetterstationen in Baden-Württemberg nutzen und die grafische, tabellarische Ausgabe via Internet oder andere Verteilermöglichkeiten der Beratung und der Praxis anbieten

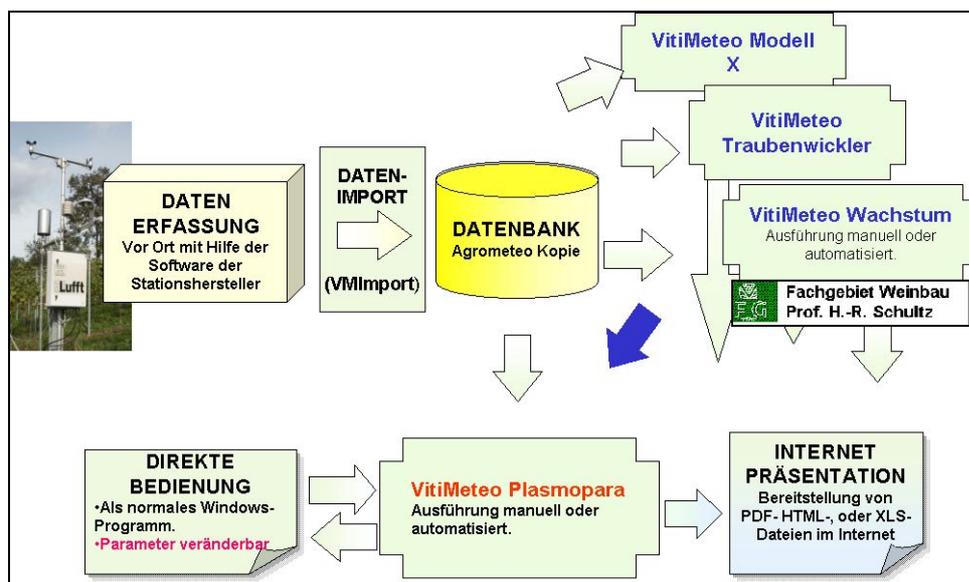


Abb. 1: Schema, wie Wetterdaten erfasst, verarbeitet und dann dem Nutzer als berechnete Modelle bereitgestellt werden (Quelle: Fa. Geosens Ebringen). „VitiMeteo Plasmopara“ und „VitiMeteo Wachstum“ ist bereits realisiert, „VitiMeteo Traubenwickler“ ist in Planung.

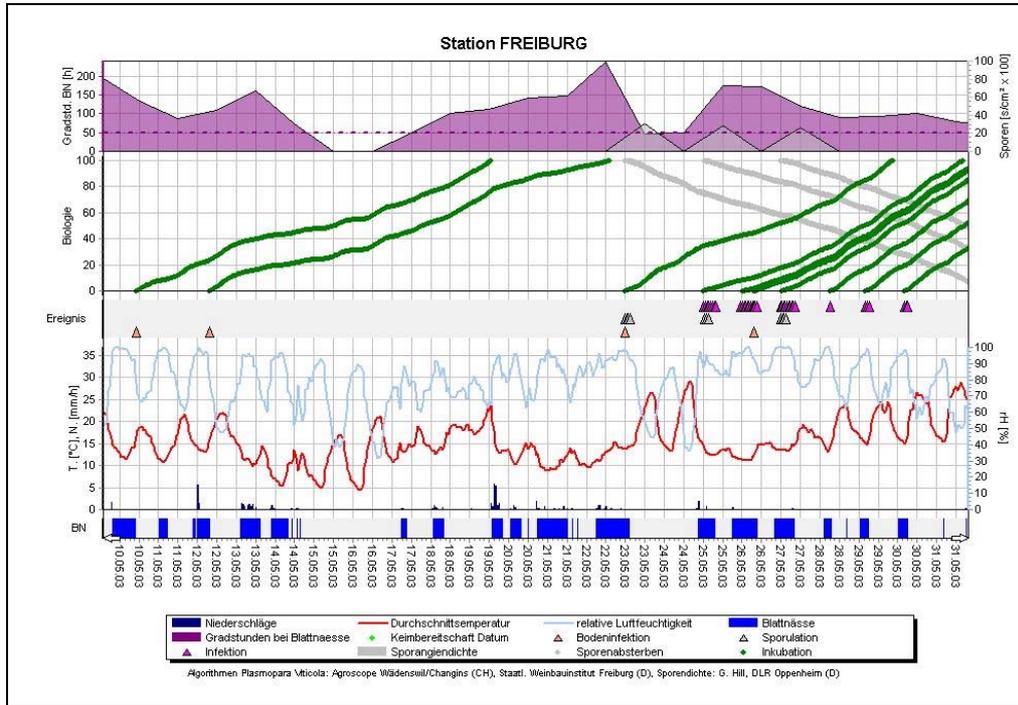


Abb. 2: Grafik mit Simulationsergebnissen des neuen Prognosemodells „VM Plasmopara“ aus dem Jahr 2003

Staatliches Weinbaumstitut Freiburg

agroscope

Agrometeo/Vitimeteo

Detaillierte Prognose für Plasmopara viticola und Rebwachstum
 Eine Gemeinschaftsentwicklung von Agroscope CH (RAC Changins, FAO* Adenolf) und Staatl. Weinbaumstitut Freiburg (D)
 Berechnung: Sporangiedichte nach Dr. G. Hill, DLR Oppenheim; Rebwachstum nach Prof. Dr. H. Schultz, FA Gießenheim

Station: FREIBURG, 01.01.2003 - 30.06.2003
 Erstellt: 06.04.2004

Datum der Keimbereitschaft: 21.04.2003
 Datum des Austriebs: 27.04.2003
 Wachstumsangegeben für: Mueller-Thurgau
 pro Haupttrieb (ohne Geiztriebe)

Datum	Sporangien-dichte*	Inkubation	Inkubation % Ende	Temperatur °C			Nieder-schlag mm	Blatt-naesse Grad-std. bei Std. BN.24	Wachstum Blatt-fläche zahl cm²	Bemerkungen	
				Min	Ø	Max					
20.04.				5,4	11,8	20,8					
21.04.				8,5	13,7	21,7	2,8	5	56		
22.04.				8,2	12,6	19,9	14,5	18	198		
23.04.				6,6	11,9	19,3	7,6	12	117		
24.04.				6,6	15,2	25,1					
25.04.				9,1	17,8	27,0					
26.04.				11,3	14,3	18,6	7,1	7	80		
27.04.				10,9	13,6	17,4			1	2	
28.04.				8,8	17,6	26,7			1	4	
29.04.				12,3	16,1	23,0	4,7	9	128	1	7
30.04.				11,3	14,0	19,1	23,4	16	223	2	17
01.05.				9,2	14,0	19,4			2	22	
02.05.				6,5	13,8	21,7	1,7	5	72	2	28
03.05.				9,1	14,0	21,5	3,8	3	34	3	46
04.05.				5,6	17,4	30,8			3	66	
05.05.				12,6	20,1	29,5			4	115	
06.05.				13,6	20,0	28,4			4	157	
07.05.				11,2	18,0	26,5			5	216	
08.05.				14,6	20,0	28,2	16,8	5	73	5	280
09.05.				12,8	16,8	22,9	1,6	14	201	6	346
10.05.		x	100% 19.05.	11,3	14,9	19,5	0,1	11	134	6	383
11.05.				10,5	15,4	22,8	0,1	7	88	6	429
12.05.		x	100% 22.05.	13,1	17,3	22,4	7,2	8	110	6	482
13.05.				6,9	11,6	15,4	9,1	15	161	7	510

Abb. 3: Ausschnitt eines Übersichtsberichtes des neuen Prognosemodells „VM Plasmopara“ aus dem Jahr 2003. Die Simulation der Rebenperonospora (Sporulation etc.), der Wetterdaten und des Wachstums sind überschaubar dargestellt.



Innovatives Konzept

Die Vorteile des neuen Konzeptes liegen auf der Hand:

- Bedarf von Weinbauberatern und der weinbaulichen Praxis lässt sich berücksichtigen
- Andere Modelle (z.B. Traubenwickler) sowie neue biologische Erkenntnisse (z.B. Rebenperonospora), die auf Witterungsdaten basieren, lassen sich integrieren
- Kontinuität für die Beratung ist gewährleistet
- Einbindung von Wetterstationen verschiedener Hersteller ist möglich
- Nutzung anderweitig erfasster Wetterdaten ist möglich
- Nutzerkreis durch diverse moderne Verteilmechanismen ist erweiterungsfähig (Internet, Intranet, LAN, WAN, eMail, ...)
- Weiterentwicklung von Modellen und die Umsetzung in Software ist nicht vom kommerziellen Erfolg (z.B. Verkauf von Wetterstationen) abhängig
- Im wissenschaftlichen Betrieb lassen sich „Was-Wäre-Wenn“-Szenarien für die Optimierung der Modelle rechnen

Zusammenfassung und Ausblick

Das Staatliche Weinbauinstitut, die Schweizer Forschungsanstalten Agroscope in Wädenswil und in Changins entwickelten in Kooperation mit der Firma Geosens (Messsystem- und Softwareentwicklung, Ebringen) das Computerprogramm „VitiMeteo Plasmopara“, das für die Prognose der Rebenperonospora eingesetzt werden kann. Die Software ist derart gestaltet, dass neue Erkenntnisse, z.B. zu der Biologie von *P. viticola*, schnell und einfach in das Programm integrierbar sind. Zusätzlich zu den epidemiologischen Parametern ist auch der Zuwachs der Weinrebe in das Modell eingegliedert, da hiervon die Wirkungsdauer einer Pflanzenschutzmaßnahme abhängt. Das Prognosemodell „VitiMeteo Plasmopara“ wurde bereits ein Jahr lang im Versuchsbetrieb am Staatlichen Weinbauinstitut erprobt. Die optimierte Version wird in der Vegetationsperiode 2004 gemeinsam mit der amtlichen Weinbauberatung unter Praxisbedingungen in Baden getestet. Gleichzeitig erfolgt die Prüfung von „VitiMeteo Plasmopara“ mit zahlreichen Wetterstationen in der Schweiz. Mit „VitiMeteo Plasmopara“ wird es mittelfristig möglich sein, die Prognoseergebnisse auch der Praxis im Internet als modernes Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen. Die Kontrolle der Rebenperonospora kann dann noch gezielter und sicherer durchgeführt werden.

Literatur:

1. Bleyer G. und Huber B., 1996, Bekämpfung der Peronospora nach dem Freiburger Prognosemodell, Deutsches Weinbau-Jahrbuch (47) 101-112
2. Hill, G. K., 1997, Peronospora: Dem Rätsel der Primärinfektion auf der Spur, Deutsches Weinbau- Jahrbuch (48), 123-131
3. Hill G. K., 2003, Peronospora: Wer schlägt zu? Winter- oder Sommersporen?, Das Deutsche Weinmagazin, (12) 11-15
4. Loskill B.J., Hoppmann, D, Berkelmann-Löhnertz B., 2002 Epidemiological studies on soil-borne infections of downy mildew. Proceedings of the 4th International Workshop on Powdery and Downy Mildew in Grapevine, Napa, California, 9



5. Gessler C., Rumbou A., Jermini M. and Gobbin D., 2002 Oosporic infections versus asexual-reproduction in *Plasmopara viticola* epidemics: practical consequences. Proceedings of the 4th International Workshop on Powdery and Downy Mildew in Grapevine, Napa, California, 16
6. Viret O. and Bloesch B., 2002 Observation on germination of oospores and primary infection of *Plasmopara viticola* (Berk & Curt.) Berl. & De Toni under field conditions in Switzerland. Proceedings of the 4th International Workshop on Powdery and Downy Mildew in Grapevine, Napa, California, 10
7. Hill G.K., 1989, Effect of temperature on sporulation efficiency of oilspots caused by *Plasmopara viticola*, Berk. & Curt. ex de Bary, Berl. & de Toni in vineyards, Wein-Wissenschaft, (44) 86-90
8. Kast W. K., 1999, Stark-Urnau, Survival of sporangia from **Plasmopara viticola**, the downy mildew of grapevine, Vitis, 38 (4) 185-186
9. Huber, B. et al. 2002, Studies on the effective period of protective fungicides against downy mildew (*P. viticola*); Proceedings of the 4th International Workshop on Powdery and Downy Mildew in Grapevine, Napa, California, 29-30
10. Schultz, H.R., 1992. An empirical model for the simulation of leaf appearance and leaf development of primary shoots of several grapevine (*Vitis vinifera* L.) canopy-systems. Scientia Hortic.; 52: 179-200
11. Schultz, H.R., 2003, Wachstumsmodell der Rebe: Jetzt wächst die Rebe am Bildschirm. Das Deutsche Weinmagazin 10, 28-31
12. Bleyer G., Huber B., Steinmetz V. and Kassemeyer H.-H., 2003 Growth-models, a tool to define spray intervals against downy mildew (*Plasmopara viticola*); IOBC/wprs Bulletin Vol. 26 (8), 7-12

Wir bedanken uns bei

- Herrn Dr. G. Hill für die Unterstützung bei der Entwicklung von „VitiMeteo Plasmopara“
- Herrn Prof. H.-R. Schultz für seinen Beitrag mit dem Wachstumsmodell „VitiMeteo Wachstum“.
- der Landesanstalt für Pflanzenschutz in Stuttgart, insbesondere bei Herrn G. Maier, für die Bereitstellung von Wetterdaten.



Bild: Sporenrasen auf der Blattunterseite