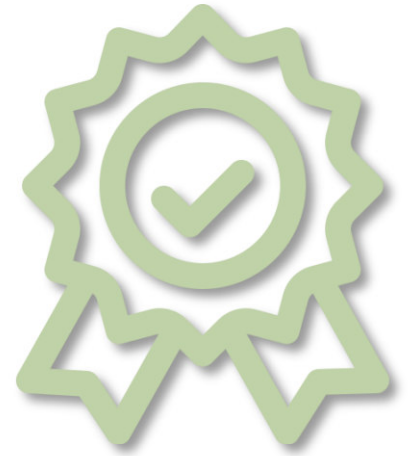


MODELLPRÜFUNG

VALIDIERUNG & PFLEGE



Die Validierung ist ein wesentlicher Bestandteil des Modellentwicklungsprozesses, wenn Modelle in der Praxis akzeptiert und in Entscheidungshilfesystemen verwendet werden sollen. Ziel der Validierung ist es, die Modelle unter Praxisbedingungen zu überprüfen und diese in einem weiteren Schritt, möglichst präzise, mit der tatsächlichen Feldsituation in Übereinstimmung zu bringen. Das sich im Laufe der Zeit stetig ändernde Sorten- und Pflanzenschutzmittelspektrum sowie Resistenzbildungen gegenüber Pflanzenschutzmitteln können sich negativ auf die Prognosegenauigkeit auswirken. Die Neueinführung alternativer Bekämpfungs- und Befallsvermeidungsstrategien sowie die Anpassung der Schadorganismen an bestehende Sortenresistenzen machen ebenfalls eine ständige Pflege der Modelle notwendig. Darüber hinaus können auch Veränderungen der epidemiologischen Ansprüche der Erreger bezüglich Temperatur, Niederschlag

und Luftfeuchte usw. und sich wandelnde klimatische Umweltbedingungen eine Anpassung erforderlich machen. Ebenfalls zu berücksichtigen ist die Veränderung der geographischen Ausbreitung der Schadorganismen sowie das Auftreten von lokalen Rassen (Abb. 26). Um diese verschiedenen Herausforderungen erfolgreich zu bewältigen und hohe Trefferquoten neuer und etablierter EHS zu gewährleisten, bedarf es regelmäßiger Modellvalidierungen und entsprechenden Aktualisierungen. Der Validierungsprozess lässt sich als Vergleich zwischen dem prognostizierten und dem tatsächlichen System zusammenfassen. Die Validierungsmethode hängt dabei maßgeblich von dem modellierten System, dem Modelloutput und der Verfügbarkeit von unabhängigen Felddaten ab.

Unabhängig erhobene Daten der Pflanzenschutzdienste der Länder (PSD) aus der standardmäßigen Schaderregerüberwachung (Mo-

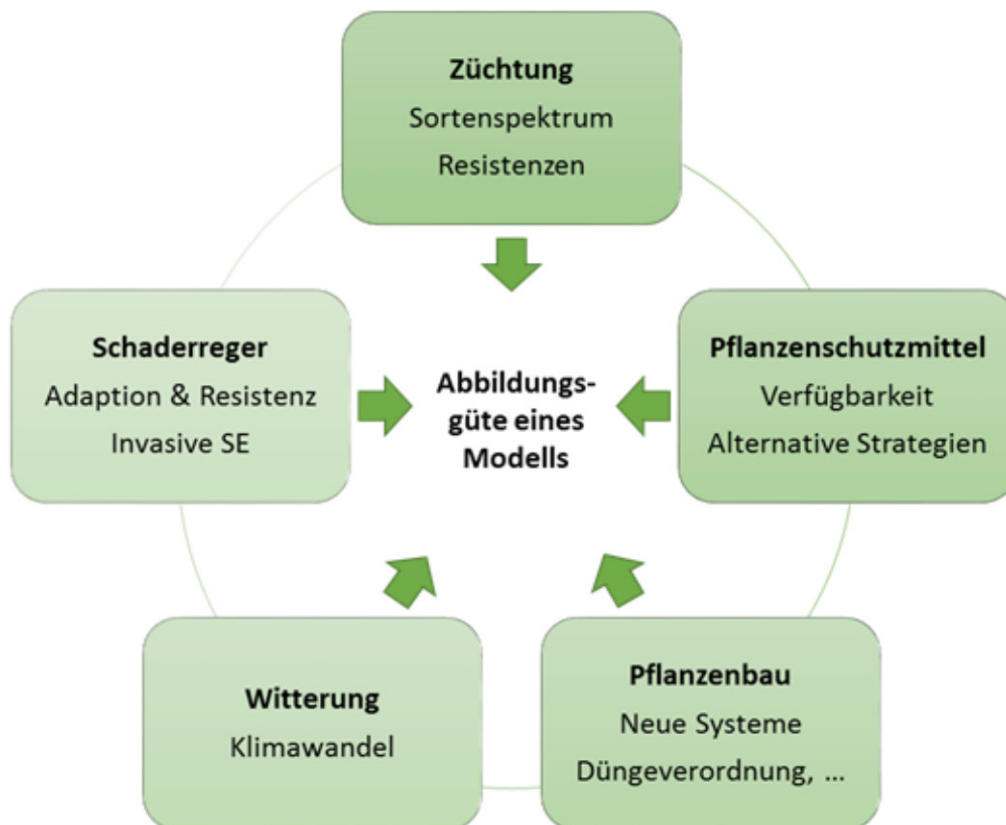


Abb. 26: Einflussfaktoren, die sich auf die Abbildungsgüte eines Modells auswirken können

nitoring) sowie speziell zu diesem Zweck angelegte Exaktversuche dienen dabei als Validierungsgrundlage.

Die Validierung kann subjektiv oder statistisch erfolgen. Die subjektive Validierung kann auch als Praxisvalidierung bezeichnet werden. Sie wird vorzugsweise bei EHS vom Typ 1 (siehe Kap. 6) verwendet, wie z. B. CERC BET1 zur Prognose des Erstauftritts von Cercospora-Blattflecken in Zuckerrüben oder SIMBLIGHT1. Bei CERC BET 1 wird die Prognose als korrekt angesehen, wenn die Differenz zwischen dem vorher-

gesagten und dem beobachteten Datum des Erstauftritts im Bereich von ± 7 Tagen liegt. Als zu früh oder zu spät werden Prognosen gewertet, wenn die Differenz diesen Bereich über- bzw. unterschreitet. Die Daten für die jährliche Validierung werden aus regionalen Erhebungen der Pflanzenschutzdienste der Länder bereitgestellt, die meist in wöchentlichen Abständen durchgeführt werden. Die Akzeptanz einer bis zu siebentägigen Verzögerung oder früheren Prognose ist bei der Modellvalidierung daher unvermeidbar.

SIMBLIGHT1 prognostiziert den Behandlungsbeginn gegen Krautfäule in Kartoffeln. Bei der subjektiven Validierung des EHS wird der Zeitpunkt des bonitierten Erstauftritts der Krautfäule im Feld mit dem prognostizierten Termin für den Spritzstart verglichen. Bei der Validierung von SIMBLIGHT1 wird ein höherer Anteil von bis zu 14 Tage zu frühen Prognosen toleriert, da der Behandlungsbeginn zwingend vor dem Krankheitsauftreten zu terminieren ist. Zu späte Prognosen sind hingegen unerwünscht. Im Mittel über 11 Jahre wurde der Behandlungstermin durch SIMBLIGHT1 in 95 % der Fälle grundsätzlich rechtzeitig und damit nicht zu spät empfohlen. Optimie-

rungsbedarf zeigt sich jedoch bei der Betrachtung der zeitlichen Differenz zwischen dem bonitierten Erstauftritt und dem prognostizierten Behandlungsbeginn, die im Beispieljahr 2021 bei über 66 % der Prognosen einen hohen Sicherheitszuschlag von mehr als 14 Tagen aufwies (Abb. 27).

Für eine statistische Absicherung müssen Simulations- und Felddaten als zwei unabhängige Stichproben betrachtet und deren Verteilung verglichen werden. Hierfür können parametrische Tests wie der t-Test (Vergleich der Mittelwerte) und der F-Test (Vergleich der Standardabweichung) sowie nicht-parametrische Methoden (z. B. Regressionsana-

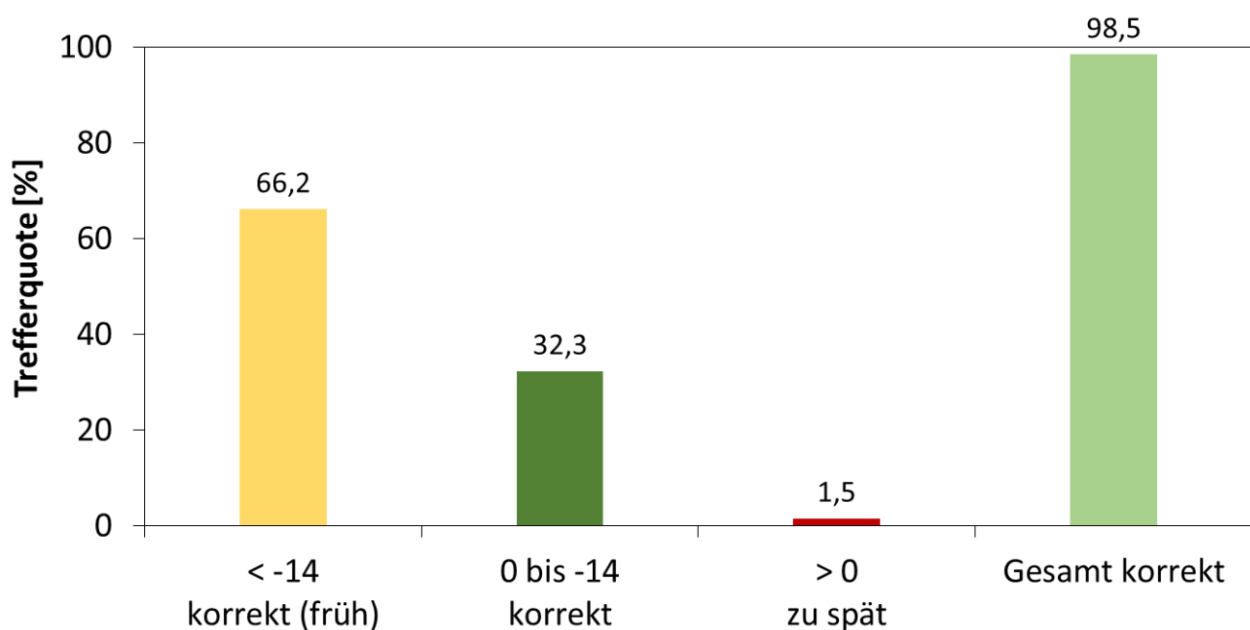


Abbildung 27: Anteil rechtzeitiger Prognosen des EHS SIMBLIGHT1 für das Jahr 2021 unter Berücksichtigung der Abweichung in Tagen (n=65).

lyse) eingesetzt werden. Die Nullhypothese solcher Tests besagt, dass simulierte und tatsächliche Daten innerhalb eines bestimmten Wahrscheinlichkeitsniveaus die gleiche Verteilung (nicht signifikant) oder eine unterschiedliche Verteilung (signifikant) aufweisen.

Für die Validierung von Modellen des Typs 3 (siehe Kap. 6), die eine konkrete Handlungsempfehlung in Form eines Applikationstermins ausgeben, sind meist dreigliedrige Validierungsversuche (1-Unbehandelt, 2-Behandlung nach Praxisstandard, 3-Behandlung nach Modell) anzulegen. Die Prognosegüte wird anschließend anhand

der erhobenen Befalls-, Ertrags- und Qualitätsparameter bewertet. Zur Anwendung kommt die Validierungsmethode u. a. bei SIMPHYT3. Das EHS berechnet den Abstand der notwendigen Fungizidapplikationen gegen die Krautfäule und kann im Anschluss an SIMBLIGHT1 eingesetzt werden. Hierbei zeigte z. B. die Validierung im Jahr 2020, dass durch die Verwendung von SIMPHYT3 gegenüber der Praxisvariante über vier Standorte 1-6 Behandlungen eingespart werden konnten, ohne dabei Ertragsverluste oder eine erhöhte Befallsstärke in Kauf nehmen zu müssen (Abb. 28). Im Jahr 2021, in dem ein

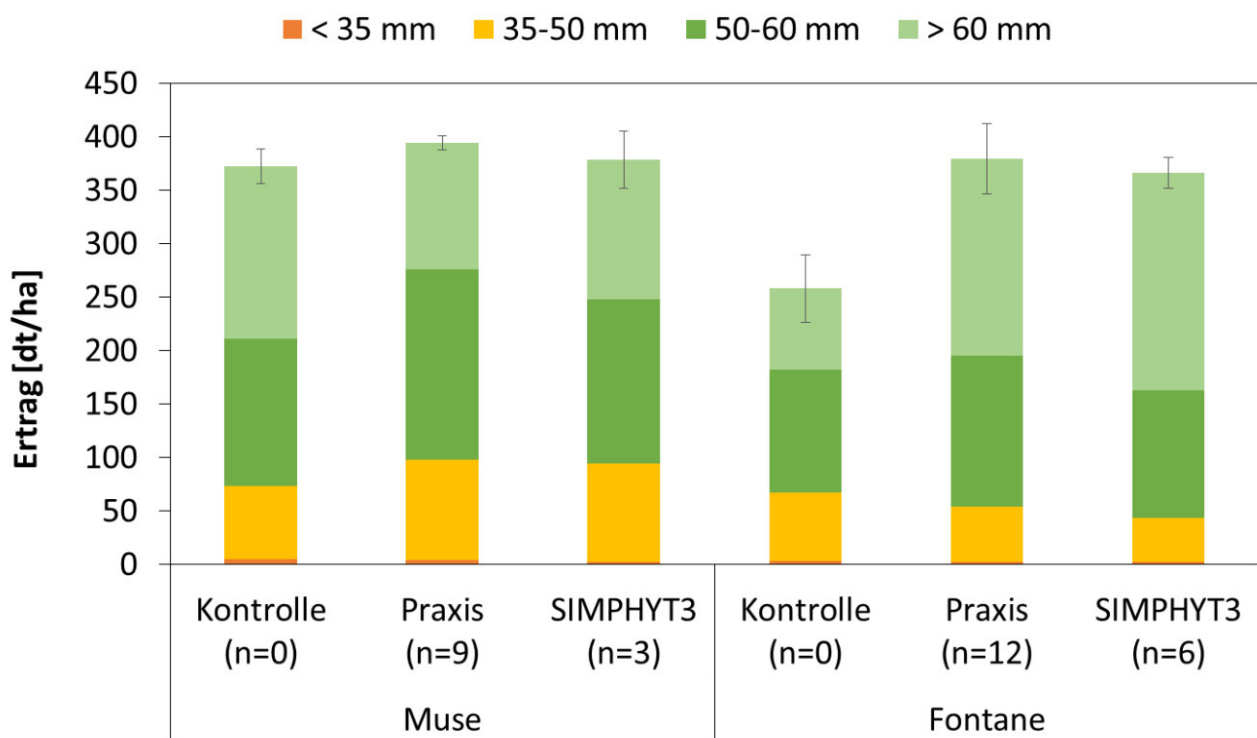


Abb. 28: Ertrag und Größenklassenverteilung im SIMPHYT3-Versuch am Standort Schwalmatal (NW) im Jahr 2020 unter Angabe der Anzahl Behandlungen.

deutlich höherer Infektionsdruck herrschte als im warm-trockenen Jahr 2020, konnten zwar deutlich weniger Behandlungen als 2020 eingespart werden, jedoch zeigte sich, dass der Krautfäulebefall unter Verwendung von SIMPHYT3 auch unter schwierigeren Bedingungen ausreichend und ohne Ertragseinbußen kontrolliert werden konnte.

Diese Art der Validierung ist deutlich aufwändiger im Vergleich zu Typ1-Modellen, was sich reduzierend auf den Stichprobenumfang auswirkt. Der Einfluss von Standort- und Umweltfaktoren muss dadurch deutlich stärker berücksichtigt werden und nicht selten werden die Versuche mehrjährig wiederholt, um belastbare Ergebnisse zu erzielen, bevor das Modell in die Praxis überführt werden kann.

Die Validierung eines Prognosemodells ist grundsätzlich ein kritischer Punkt in der Entwicklung des Modells selbst. Besondere Aufmerksamkeit muss der Qualität der erhobenen Validierungsdaten geschenkt werden. Die Anzahl der Stichproben sollte in jedem Fall angemessen sein und die unterschiedlichen klimatischen Räume in der Stichprobe berücksichtigt und entsprechend

repräsentiert werden.

CERCBET1, SIMBLIGHT1 und SIMPHYT3 sind nur drei der insgesamt 19 EHS, die aktuell im Rahmen des groß angelegten Validierungsprojektes „ValiProg“ (2019-2024) überprüft und überarbeitet werden. Aber auch darüber hinaus ist die Validierung neuer sowie bereits etablierter EHS ein entscheidender und permanenter Arbeitsbereich der ZEPP. Denn nur eine konsequente Prüfung und Optimierung der EHS kann deren Transparenz, Unabhängigkeit und erfolgreichen Einsatz in der Praxis gewährleisten.



&

Juliane Schmitt



Lena Müller