

IPS-Modell Zuckerrübe – Validierung der Negativprognose 2003

Erstmals in der zurückliegenden Saison wurde unsere Prognose des *Cercospora*-Befalls der rübenanbauenden Praxis zur Verfügung gestellt. Es liegt nun an uns selbst, kritisch zu revidieren, nämlich die Prognose in der Retrospektive zu validieren und auf die Trefflichkeit zu prüfen.

Das IPS-Modell Zuckerrübe bietet eine Negativ-Prognose, d.h. nicht der termingenaue Zeitpunkt des Befallsbeginns will vorhergesagt sein, sondern umgekehrt der mit hoher Wahrscheinlichkeit befallsfreie Zeitraum. Dabei steht im Zentrum: Mit dem Überschreiten eines kritischen Wertes (c-TIW = kumulativer Tagesinfektionswert) ist ein Epidemiebeginn nicht mehr auszuschließen bzw. geht ein steigendes Risiko für das Auftreten von Erstbefall einher. Für den Praktiker bedeutet dies, dass nunmehr der Zeitpunkt eigener Beobachtungen im Felde gekommen ist. Der Aufwand an Feldbeobachtungen kann somit auf den unbedingt notwendigen Umfang eingegrenzt werden.

Methodik der Validierung, Definitionen, Datenherkunft

Bei der Validierung geht es nun darum zu prüfen, wie nahe jeweils die Prognosewerte (Grenzwerte des c-TIW) mit den tatsächlichen Zeitpunkten des Epidemiebeginns übereinstimmen. Die Validierung geht aus von den Definitionen des IPS-Modell Zuckerrübe zur Negativ-Prognose des *Cercospora*-Befalls.

Hierbei liegt zugrunde: Subsummierung von Tagesinfektionswerten (c-TIW) ab Beginn des Reihenschlusses (Blätter von 90 % der Pflanzen benachbarter Reihen überlappen/berühren sich) bis zum Beginn der Epidemie (Zeitpunkt, wenn ≥ 5 Blätter von $n=100$ befallen, nach Rupfmethode). Die Negativprognose orientiert sich dabei, wie schon erwähnt, an kritischen Grenzwerten (Tabelle 1).

Tabelle 1: Kritische Grenzwerte des kumulativen Tagesinfektionswertes (c-TIW)

	Sorten-Anfälligkeit		
	gering	mittel	hoch
Grenzwert (c-TIW)	6	9	12

Als Befallsdaten fanden die Ergebnisse aus dem Monitoring der Beratungsdienste (www.bisz.suedzucker.de; www.liz-online.de) Verwendung. Die Erhebungen des Blattbefalls erfolgen hier jeweils nach der sogenannten Rupfmethode, wobei aus einem Praxisschlag zufällig 100 Blätter, jeweils ein Blatt pro Rübe aus dem mittleren Blattapparat entnommen werden. Den einzelnen Standorten wurde jeweils die nächstgelegene Wetterstation zugeordnet. Witterungsdaten stellte das Bayerische agrarmeteorologische Messnetz sowie der Deutsche Wetterdienst zur Verfügung.

Analysen der Negativprognose und deren Streuungsmaße sind anhand von „Box-whisker“-Graphiken dargestellt. Die mittlere Linie kennzeichnet den Mittelwert, oberes und unteres Ende der Box die Percentilen für 25 und 75 %, die „whisker“ für 5 und 95 %. Eine Punktmarkierung steht jeweils für einen Standort.

Ergebnisse

Zunächst sei eine empirische Aufschlüsselung des Epidemiebeginns von *Cercospora beticola* in Deutschland vorangestellt. *Cercospora*-Befall ist an fast allen Standorte aufgetreten. Je nach Region enthält der Epidemiebeginn eine zeitliche Streuung von bis zu 8 Wochen; allgemein ist in 2003 ein relativ früher Epidemiebeginn zur 28-30ten Kalenderwoche (2. und 3. Julidekade) zu verzeichnen, die Prävalenz beinhaltet bisweilen aber auch starke Differenzen,

beispielweise ist in den nördlichen Regionen (Schleswig, Neue Bundesländer Nord) eine deutliche Verzögerung des Epidemiebeginns evident.

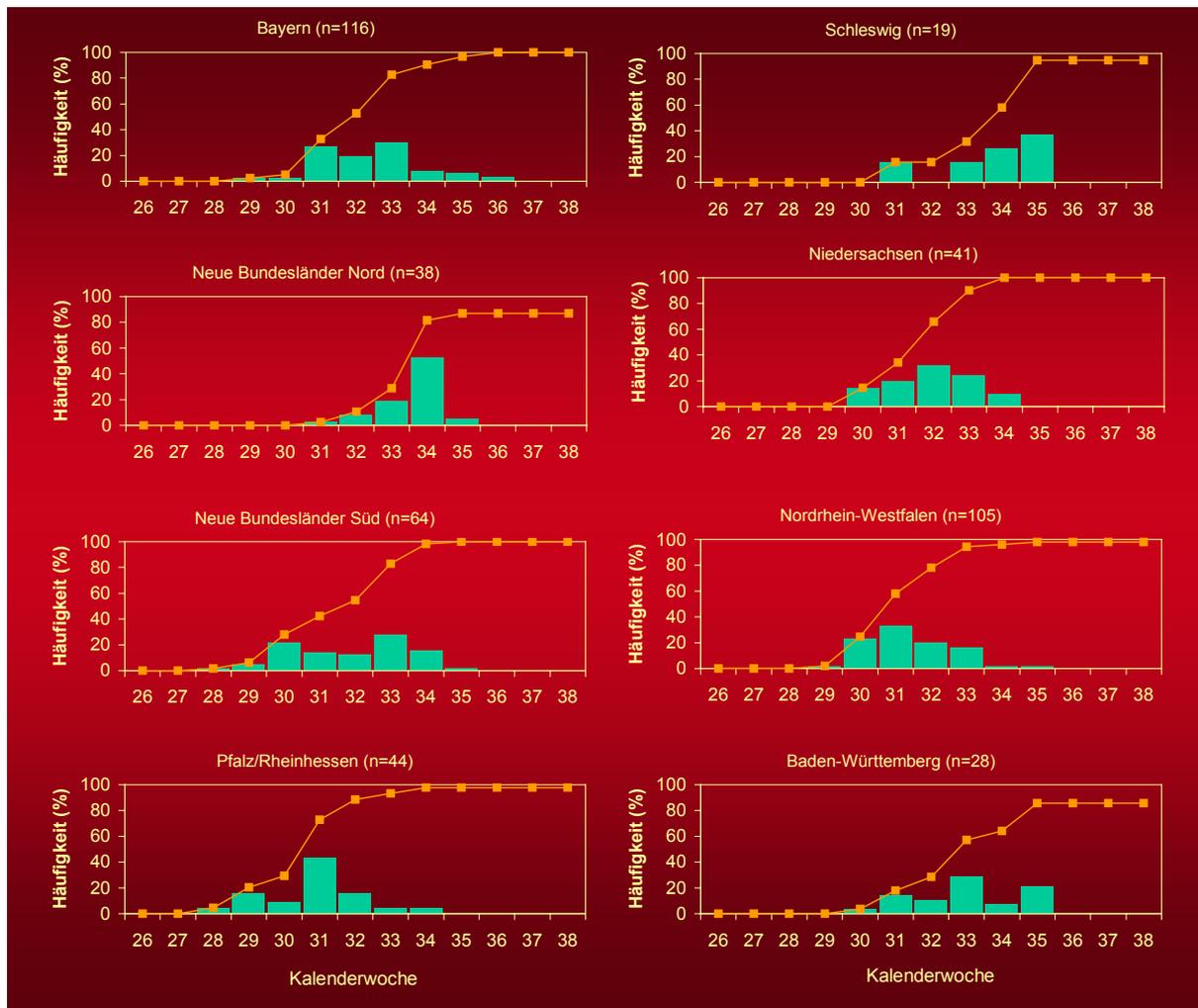


Abbildung 1: Prävalenz des Epidemiebeginns von *Cercospora beticola*, Deutschland nach Regionen 2003

Validierung mit Hilfe des Bayerischen Agrarmeteorologischen Messnetzes (BAM)

Die Darstellung in Abbildung 2 ist eingengt auf mittelanfällige Sorten und beleuchtet die Situation verschiedener Regionen in Bayern. Der Zeitpunkt des Reihenschlusses ist nicht näher bekannt. Es wurde mittlerer Reihenschluß angenommen, dies dürfte für die meisten Anbauggebiete Bayerns in 2003 zutreffend sein. Im Hinblick auf eine kritische Prüfung ist in der vorliegenden Konstellation ein Grenzwert von $c\text{-TIW} = 9$ zugrunde zu legen, die kumulative Subsummierung von Tagesinfektionswerten erfolgte ab 10. Juni. Die jeweiligen $c\text{-TIW}$ -Summen zum Zeitpunkt des Epidemiebeginns bestätigen die Validität des Grenzwertes in hohem Maße, indem Epidemien relativ zeitnah nach Überschreiten des Grenzwertes eintraten. Selbstverständlich impliziert der Epidemiebeginn regional noch ein mehr oder weniger großes Streuungsmaß. Dieses galt es jedoch nicht standortspezifisch zu treffen. Entscheidend ist das zeitnahe Eintreten des Epidemiebeginns nach Überschreiten des Grenzwertes innerhalb einer Region. In 5 Fällen von $n = 106$ trat der Epidemiebeginn geringfügig früher ein.

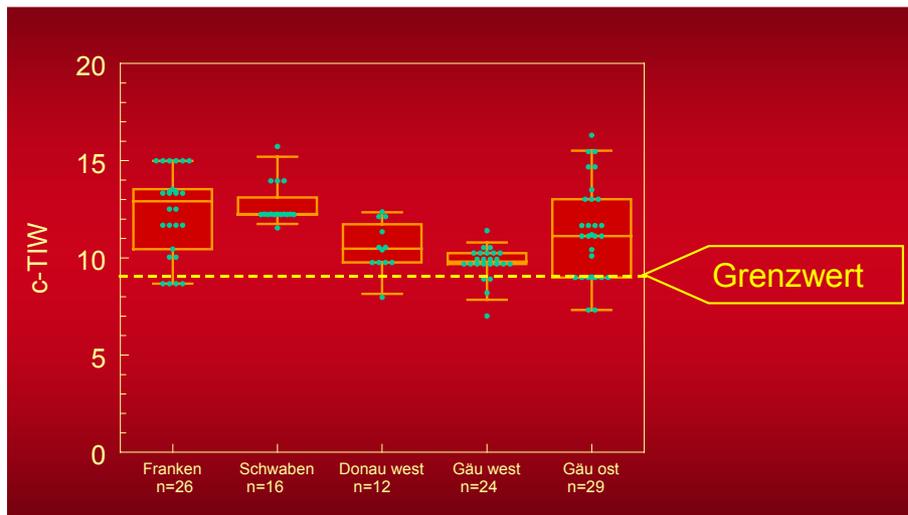


Abbildung 2: Validierung Negativprognose: c-TIW (kumulativer Tagesinfektionswert) bei Epidemiebeginn auf Basis der Wetterstationen des Bayerischen agrarmeteorologischen Meßnetzes, n = 107 Standorte in Bayern.

c-TIW: Subsummierung der Tagesinfektionswerte ab Reihenschluß der Zuckerrübe (10.6.) bis Epidemiebeginn ($\geq 5\%$ Blätter von $n = 100$ befallen)

Sortenresistenz: Mittelanfällige Sorten (Einstufung 4-5 nach Bundessortenamt)

Eine Betrachtung nach Sortenanfälligkeit ergibt nur teilweise Sinn, denn der bei weitem größte Anteil der angebauten Varietäten (107 von $n=116$) ist der Kategorie „mittelanfällig“ (Einstufung 4-5 nach BSA) zuzuordnen. Für geringanfällige Zuckerrübensorten ist ein Grenzwert von 12 definiert, welcher in hohem Maße bestätigt wird, da Epidemien nicht vor Erreichen des Grenzwertes, jedoch unmittelbar danach eintreten. Für mittelanfällige Sorten gilt der Kommentar zu Abb. 1. Hoch anfällige Sorten hingegen können nicht ausreichend bewertet werden, da im Sortiment nur in geringem Umfang vertreten.

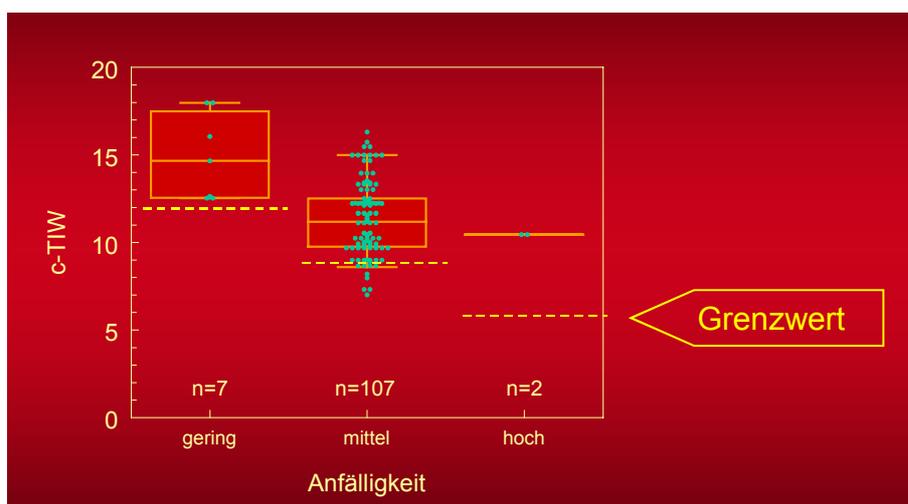


Abbildung 3: Validierung Negativprognose nach Sortenanfälligkeit: c-TIW (kumulativer Tagesinfektionswert) bei Epidemiebeginn auf Basis der Wetterstationen des Bayerischen agrarmeteorologischen Meßnetzes, n = 116 Standorte in Bayern

Definition c-TIW: Subsummierung der Tagesinfektionswerte ab Reihenschluß der Zuckerrübe (10.6.) bis Epidemiebeginn ($\geq 5\%$ Blätter von $n = 100$ befallen)

Sortenresistenz: geringanfällige Sorte (1-3), mittelanfällige Sorten (4-5), hochanfällige Sorten (6-9), in Klammern Einstufung des Bundessortenamtes (1 = geringste ... 9 = höchste Anfälligkeitsstufe)

Die Treffsicherheit der Prognose erfährt Bestätigung, werden die zeitlichen Differenzen von Epidemiebeginn und Grenzwertüberschreitung in den Blickpunkt gerückt (Abb. 4). In wenigen Fällen beginnt die Epidemie bereits ein oder zwei Wochen vor Grenzwertüberschreitung, die Prävalenz bringt jedoch deutlich die Vorzüglichkeit der Prognose zum Ausdruck, indem mehr als 60 % der Epidemien im Zeitraum 0-2 Wochen, also zeitnah nach Grenzwertüberschreitung angestoßen werden.

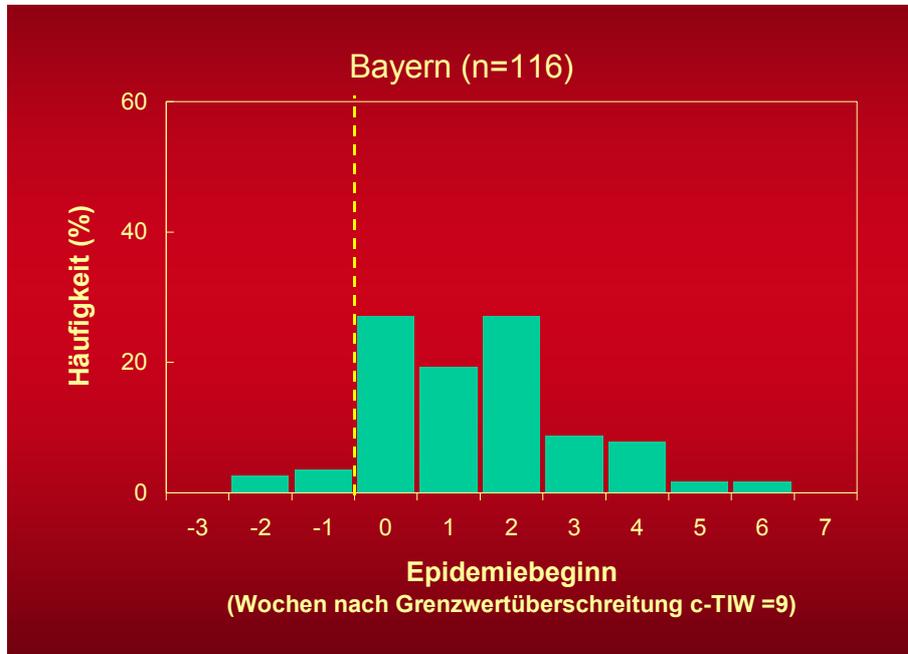


Abbildung 4: Zeitliche Differenzen von Epidemiebeginn und Grenzwertüberschreitung

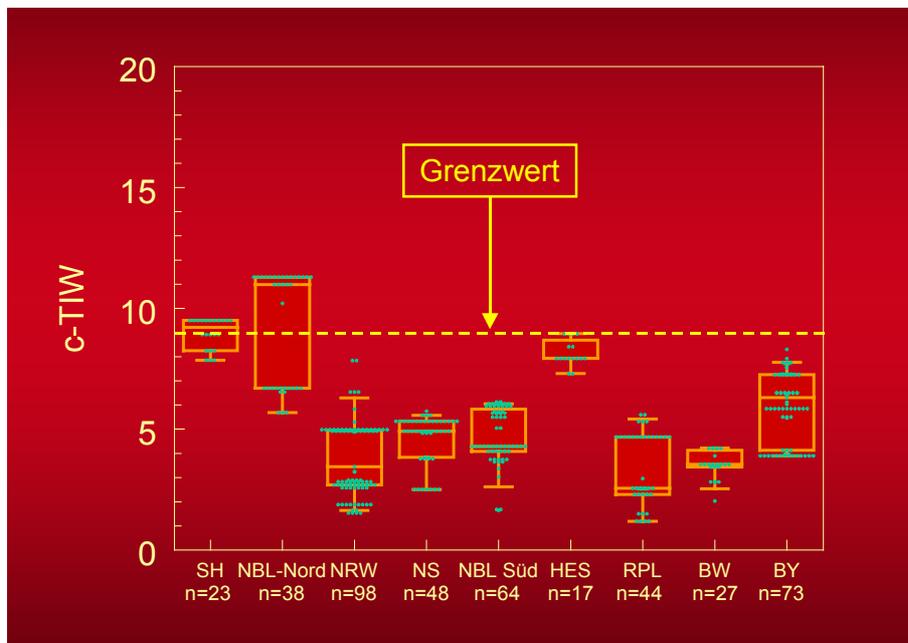


Abbildung 5: Validierung Negativprognose: c-TIW (kumulativer Tagesinfektionswert) bei Epidemiebeginn auf Basis der Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes, n = 432 Standorte in Deutschland.

c-TIW: Subsummierung der Tagesinfektionswerte ab Reihenschluß der Zuckerrübe (10.6.) bis Epidemiebeginn (≥ 5 % Blätter von n = 100 befallen)

Validierung mit Hilfe von Witterungsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

Die Prüfung liefert ein in hohem Maße gegensätzliches Bild im Vergleich zur Prognose auf Basis der BAM-Stationen (Abb. 5). Denn, in keiner einzigen Region wurde die Negativ-Prognose ihrem Anspruch gerecht, den befallsfreien Zeitraum zu determinieren. Der Epidemiebeginn war jeweils mehr oder weniger deutlich vor Überschreitung des Grenzwertes angezeigt. Auffallend war, dass die mindere Treffsicherheit auch in Bayern zum Vorschein kam, sofern Standorte einer Station des DWD zugeordnet wurden. Es schien daher im Hinblick auf die Validität der Prognose nicht ohne Belang, welche Station die Witterungsdaten lieferte.

Daten-Vergleich BAM (Bayerisches Agrarmeteorologisches Messnetz) und DWD (Deutscher Wetterdienst)

Die differierenden Ergebnisse der Validierung in Bayern, abhängig von der Herkunft der Witterungsdaten, gab Veranlassung die Ursache der unterschiedlichen Prognoseergebnisse näher zu untersuchen (Abb. 6). Als ursächliche Witterungsdaten gehen in die Prognose die Werte des Niederschlags, der Temperatur und der relativen Luftfeuchte ein. Da in Bayern Wetterstationen beiden Typs zur Verfügung standen, konnte ein Abgleich zwischen benachbarten Stationen erfolgen. Bezüglich der Niederschlagsmenge war kein ursächlicher Zusammenhang ersichtlich, ebenso wenig dürfte die Temperatur den Ausschlag geben. Jedoch z.T. beträchtliche Differenzen ließen die Werte der relativen Luftfeuchte erkennen. Bei Vergleich von Periodenmitteln (1.6. bis 30.8.) maßen die BAM-Stationen bisweilen bis zu 7 % höhere Luftfeuchten, die Tagesmittel beinhalteten sogar Abweichungen bis über 10 %. Diese Differenzen fanden Niederschlag in abweichenden TIW-Werten und fortgesetzt im kumulativen Wert des c-TIW, welcher letztendlich den Grenzwert darstellt.

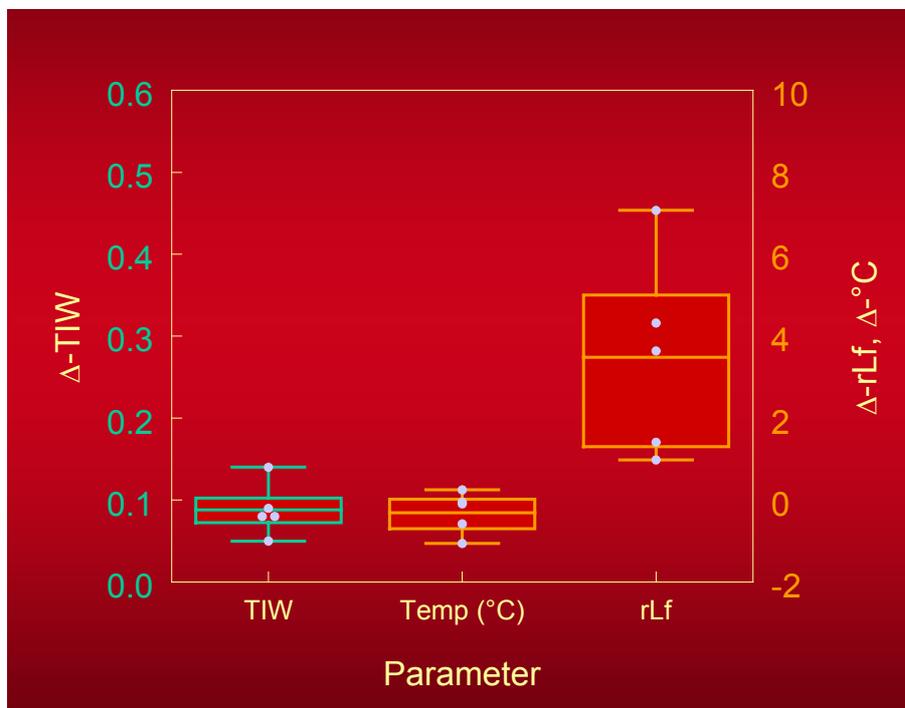


Abbildung 6: Abweichung Witterung, Vergleich Bay. Agrarmet. Meßnetz (BAM) und Deutscher Wetterdienst (DWD), Vergleich Periodenmittelwerte, n = 91 Tage (1.6. – 30.8.) (5 Standorte mit benachbarten Wetterstationen)

In Graphik sind aufgetragen: Δ -Werte => BAM – DWD (Mittelwerte der Periode)

Wetterstation => BAM-DWD: 096 = Veitshöchheim - 655 = Würzburg, 017 = Köfering - 776 = Regensburg, 106 = Hepberg - 777 = Gebelsee, 012 = Piering - 788 = Straubing, 102 = Affaltern - 852 = Augsburg

Fazit der Validierung

Die Validität und damit die Brauchbarkeit der Prognose ist in hohem Maße von der Messapparatur der Wetterstation abhängig. Sie beeinflusst das Messergebnis.

Auf Basis des BAM (Bayerisches agrarmeteorologisches Messnetz) erzielte die Negativ-Prognose des IPS-Modells Zuckerrübe eine hohe Validität. Der während der Entwicklungsphase festgelegte TIW-Grenzwert von 9 für mittelanfällige Sorten findet bei breiter praktischer Anwendung Bestätigung. Die Prävalenz des Epidemiebeginns lag mit mehr als 60 % im Bereich von 0-2 Wochen nach Überschreiten des Grenzwertes. An 5 von 116 Standorten war der Epidemiebeginn von *Cercospora* geringfügig früher eingetreten als der Grenzwert-TIW angezeigt war.

Die Stationen des DWD hingegen liefern ein stark abweichendes Ergebnis. Ihnen kommt keine Eignung zu. Insbesondere die Messungen der relativen Luftfeuchte sind deutlich geringer; somit auch die TIW-Werte im Vergleich zu BAM-Stationen.

Der Sortenreaktion kann insgesamt eine geringe Bedeutung beigemessen werden, da gegenwärtig bei weitem mittelanfällige Sorten im Anbau überwiegen.