

# „Innovation Pflanzenschutz in der Zuckerrübe“ Das „IPS-Modell Zuckerrübe“

- **Kostenlos via Internet** –

- (1) IPS-Bekämpfungsschwellenkonzept - *Cercospora* & Co**
- (2) IPS-*Cercospora*-Negativprognosemodell**
- (3) IPS-*Cercospora*-Verlustprognosemodell**

Privatdozent Dr. P.F.J. Wolf, Prof. Dr. J.-A. Verreet, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Phytopathologie, Hermann-Rodewald-Str. 9, D 24118 Kiel

Blattkrankheiten bergen eine Gefahr für Ertrag und Qualität der Zuckerrübe. Die Devise lautet jedoch, nur dann zu spritzen, wenn es die aktuelle Situation erfordert. Wirtschaftliches und umweltbewusstes Handeln zu vereinen ist das Ziel des Integrierten Pflanzenschutzes (IPS), zweifellos eine Herausforderung für den Landwirt. Das „IPS-Modell Zuckerrübe“ hält alle Werkzeuge bereit, um den modernen Anforderungen im Sinne von Verbrauchern, Umwelt und Praxis gerecht zu werden und steht nunmehr dem Praktiker kostenlos via Internet zur Verfügung!

Internetadresse: <[www.ips-zuckerruebe.de](http://www.ips-zuckerruebe.de)>

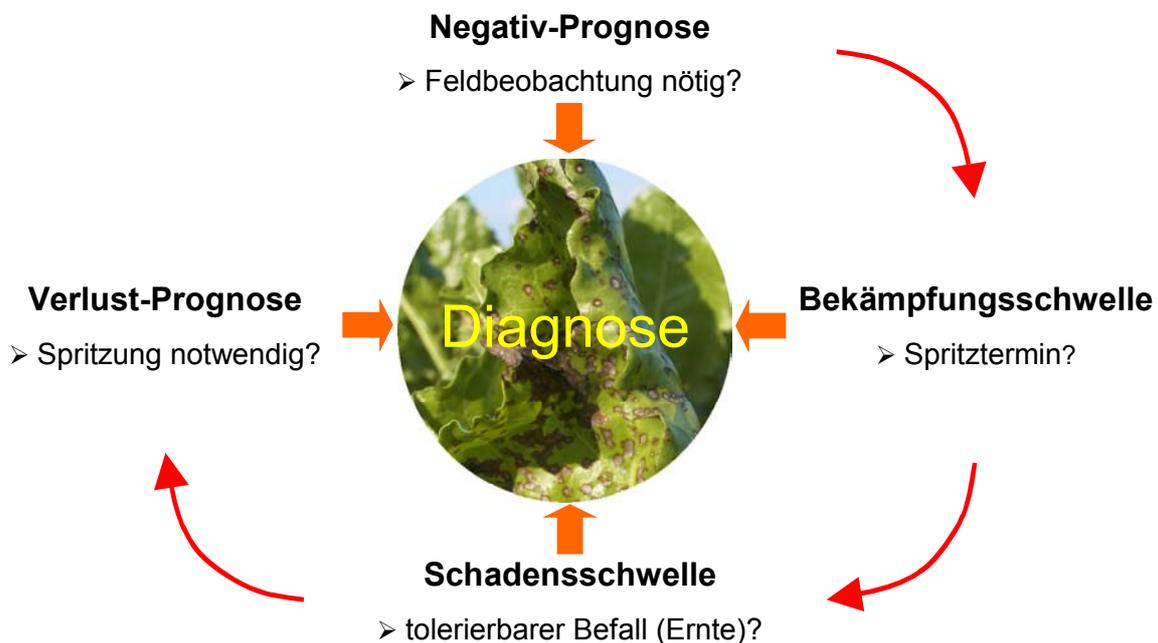
Die wissenschaftlichen Grundlagen des Bekämpfungssystems sind von der Universität Kiel, unterstützt durch die Südzucker AG, den angeschlossenen Beratungsdiensten und Anbauverbänden, der Bayerischen Landesanstalt, und erweitert mit den Züchtungshäusern (KWS, Syngenta Seeds, Strube Dieckmann), dem Amtlichen Pflanzenschutzdienst des Landes Niedersachsen, der Nordzucker und der chemischen Industrie, in nunmehr zehnjähriger Forschungsarbeit entwickelt worden. Nach Einführung des Modells in die Praxis Deutschlands (1996) und Österreichs (2000) hat die Konzeption seither wesentliche Erweiterungen erfahren. Das IPS-Modell-ZR ist aus mehreren Elementen des Integrierten Pflanzenschutzes zusammengesetzt. Die Komposition ist gleichermaßen innovativ wie einmalig. Die Innovation entsteht durch eine sinnvolle Verzahnung von Einzelbausteinen, die zusammen ein hoch effizientes System des Integrierten Pflanzenschutzes ergeben:

Das (1) **IPS-Bekämpfungsschwellenkonzept** (Abb. 2) beinhaltet die Bekämpfungsschwellen und die Zeiträume eines Verlustrisikos in Abhängigkeit vom Epidemiebeginn; es hat bereits breiten Eingang Praxis gefunden.

Das (2) **IPS-*Cercospora*-Negativprognosemodell** (Abb. 3) charakterisiert mit Witterungsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) den befallsfreien Zeitraum und somit das Risiko einer potentiellen *Cercospora*-Epidemie.

Das (3) **IPS-*Cercospora*-Verlustprognosemodell** (Abb. 4) charakterisiert das zu erwartende Verlustpotenzial in Abhängigkeit von Anfangsbefall, Sorte und Erntetermin. Die Vorhersage gründet auf der Schadensschwelle, also jener Befallshöhe, welche zur Ernte ohne wirtschaftliche Verluste toleriert werden kann.

Die einzelnen Module dienen dem Landwirt während einer Anbauperiode nacheinander zur Lösung folgender Fragen (Abb. 1):



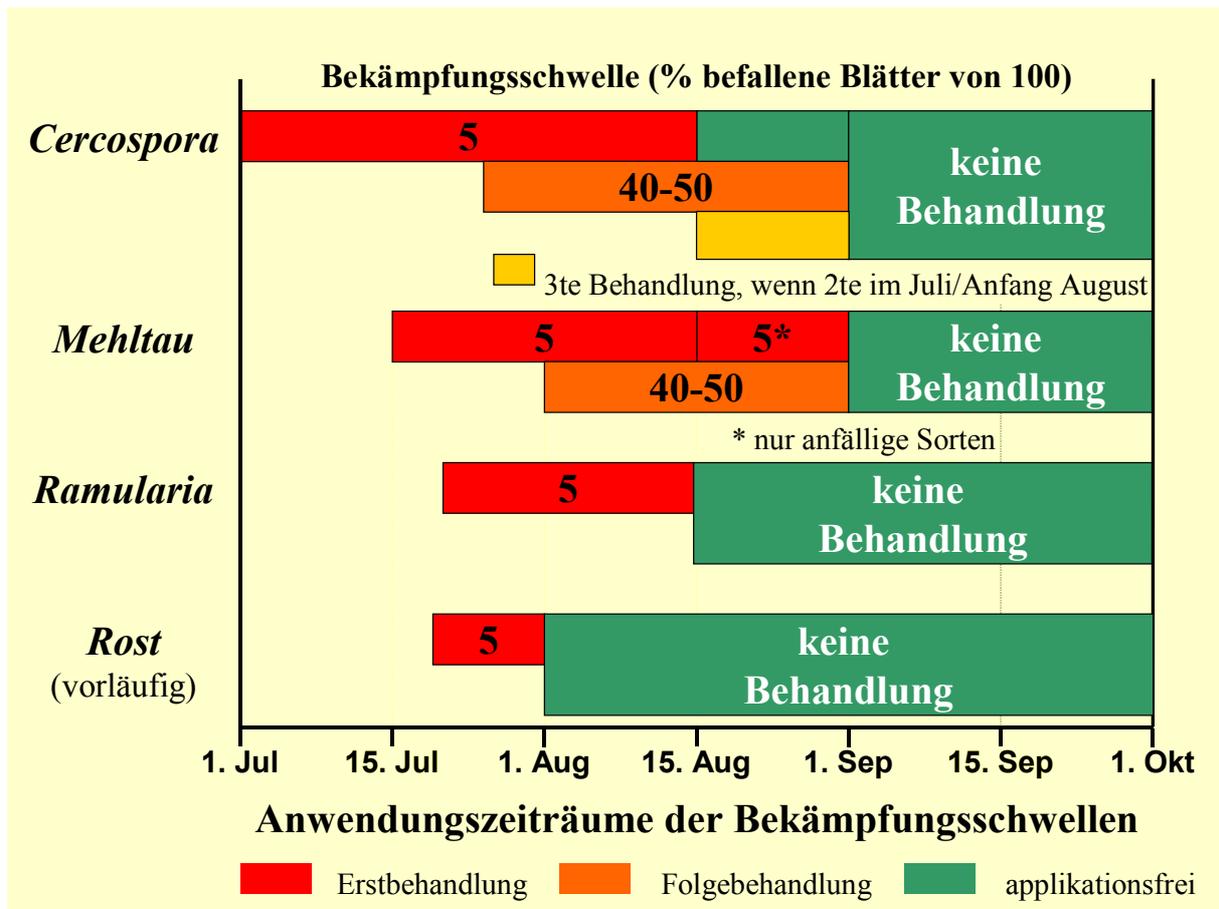
**Abbildung 1:** Anwendung des IPS-Modells Zuckerrübe in der Praxis – eine runde Sache

## I. Wann lohnt eine Kontrolle des Krankheitsbefalls im Feld?

### (1) IPS-*Cercospora*-Negativprognosemodell

In der noch jungen Saison steht zunächst die Frage im Vordergrund, inwieweit überhaupt schon mit Erstbefall zu rechnen ist. Im Falle von *Cercospora* kann das Befallsrisiko in Abhängigkeit von pflanzenbaulichen (Zeitpunkt Reihenschluß, Sortenresistenz) und meteorologischen Parametern kalkuliert werden. Die Berechnung geht aus von der Aufsummierung von Tagesinfektionswerten (k-TIW), welche die witterungsbedingte Infektionswahrscheinlichkeit im Bereich von 0 (keine Infektion möglich) bis 1 (optimale Bedingungen) quantifizieren (Abb. 3). Die Einstufung des Risikos ist einfach, indem nach Überschreiten eines Minimalkriteriums (anfällige Sorten: k-TIW = 7; gering anfällige Sorten: k-TIW = 12) von einem steigenden Risiko eines Epidemiebeginns auszugehen ist. Insofern kann die Prognose keine Angabe über den exakten Spritztermin leisten. Vielmehr wird umgekehrt - daher „Negativprognose“- der mit hoher Wahrscheinlichkeit befallsfreie Zeitraum und einhergehend das Risiko des standortspezifischen Epidemiebeginns kalkuliert. Jegliche Modellrechnung stellt jedoch nur ein Abbild der Wirklichkeit dar. Insofern ist nun der Zeitpunkt gekommen, den tatsächlichen Befall im Feld zu prüfen. Im Beispiel von Abbildung 3 ist nach entsprechender Risikowarnung des Negativprognosemodells (abrufbar unter dem Internet-Menüpunkt „Prognosen“, siehe Abb. 5) mit den Feldbeobachtungen, je nach Sortenanfälligkeit, im Bereich von Mitte Juli bis Anfang August zu beginnen.

Eine einfache Negativprognose für das übrige Krankheitsspektrum (IPS-Bekämpfungsschwellenkonzept in Abb. 2), erstellt auf Basis von Erfahrungswerten, ist darüber hinaus im Internet-Menüpunkt „Bekämpfung“ (siehe Abb. 5) enthalten. Das linke Ende des roten Balkens (Abb. 2) kennzeichnet hierbei jeweils den Zeitpunkt des frühest möglichen Epidemiebeginns.



**Abbildung 2: Bekämpfungsschwellenkonzept des IPS-Modells-Zuckerrübe.**

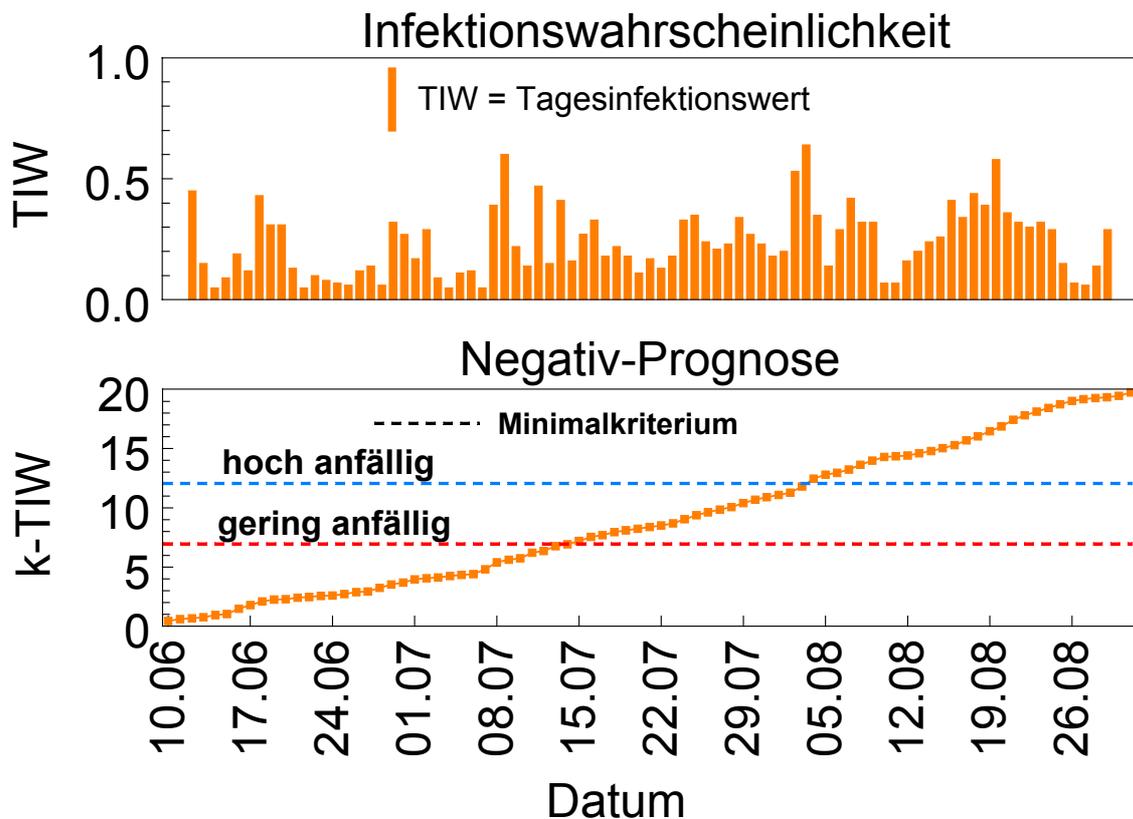
Behandlungsschema für Fungizidbehandlungen gegen Blattkrankheiten der Zuckerrübe; rote Balken kennzeichnen Zeiträume eines Verlustrisikos in Abhängigkeit vom Überschreiten der Bekämpfungsschwelle

- Erster Schwellenwert und Behandlungstermin erreicht: Diagnose => wenn mehr als 5 von 100 Blättern pilzspezifische Symptome aufweisen
- Zweiter Schwellenwert und Behandlungstermin erreicht: Diagnose => wenn mehr als 40-50 von 100 Blättern pilzspezifische Symptome aufweisen

## II. Wie geht man bei der Feldbeobachtung vor?

### (2) IPS-Bekämpfungsschwellenkonzept - *Cercospora* & Co

In der Regel genügen wöchentliche Intervalle; aus dem Rübenbestand sind, in diagonaler Richtung, jeweils repräsentativ 100 Blätter, 1 Blatt/Rübe als Stichprobe, aus dem mittleren Blattbereich zu entnehmen (Internet-Menüpunkt „Methode“, siehe Abb. 5). Zu Bestimmen ist die Anzahl der mit pilzlichen Krankheitserregern befallenen Blätter nach dem ja/nein Prinzip. Bei der Quantifizierung des Befalls ist dem Erkennen der Krankheitssymptome nicht genug an Bedeutung beizumessen, denn Missdeutungen haben unweigerlich Erhebungen abseits des tatsächlichen Befalls zur Folge. Die Fehler setzten sich fort in unangepassten Terminierungen der Fungizidbehandlungen sowie unrealistischen Befalls- und Verlustschätzungen. Im Internet-Menüpunkt „Diagnose“ (siehe Abb. 5) ist entsprechende Hilfestellung gegeben, eine ausführliche Darstellung der erregerspezifischen Krankheitssymptome (*Cercospora beticola*, *Ramularia beticola*, Mehltau = *Erysiphe betae*, Rost = *Uromyces betae*), Verwechslungsmöglichkeiten (z.B. Bakterium *Pseudomonas syringae* mit *Cercospora*), ferner die Möglichkeiten der Identifizierung und eine Erläuterung der Erhebungsmethode.



**Abbildung 3:** Kalkulation von Tagesinfektionswerten in Abhängigkeit von der Witterung (oben), **IPS-Cercospora-Negativprognosemodell** auf Basis des kumulierten Tagesinfektionswertes = k-TIW (unten); mit Bestandesbeobachtungen ist zu beginnen, wenn  $k\text{-TIW} > \text{Minimalkriterium}$ ; (hoch anfällig =  $k\text{-TIW} = 12$ ; gering anfällig =  $k\text{-TIW} = 7$ )

### III. Ist die Bekämpfungsschwelle überschritten?

#### (2) IPS-Bekämpfungsschwellenkonzept - *Cercospora* & Co

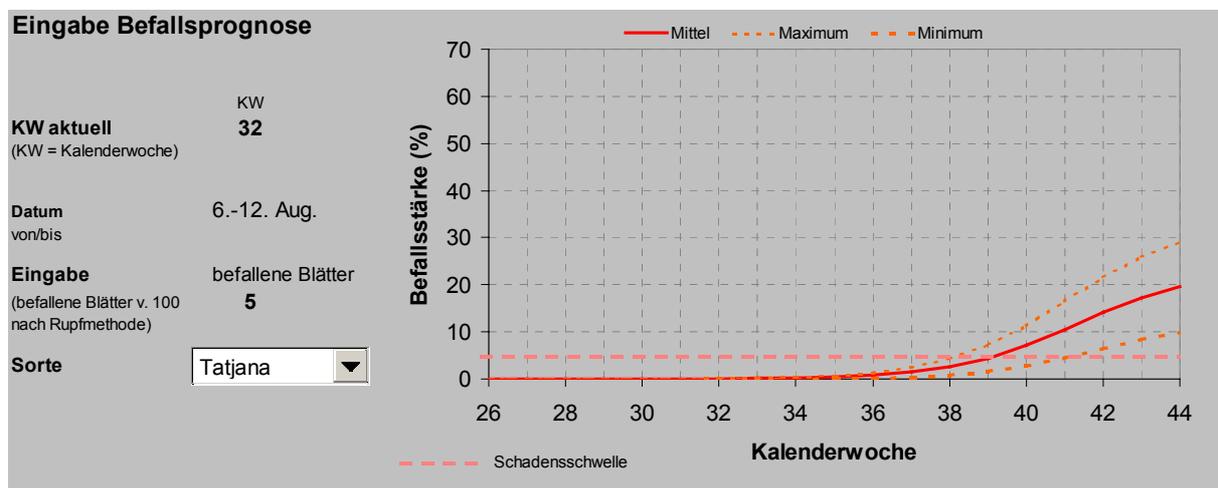
Hier gibt der Internet-Menüpunkt „Bekämpfung“ (siehe Abb. 5) Auskunft. Der Schwellenwert für eine Erstbehandlung (Abb. 2) beträgt einheitlich für alle Krankheiten, nämlich 5 befallene Blätter von 100. Dabei kann vernachlässigt werden, ob der Befall von einer Krankheit herrührt oder Mischbefall vorliegt. In den weit überwiegenden Fällen wird eine Krankheit dominieren. Für Folgebehandlungen gilt ein Schwellenwert von 40-50% befallener Blätter. Die Bekämpfungsschwellen setzen in erster Linie die Wirkung der Fungizide ins Optimum, wodurch eine bedarfsgerechte und effiziente Kontrolle des Befallsgeschehens gewährleistet wird. Die Zuckerrübe toleriert ein derartig geringes Befallsniveau, wie anhand der Bekämpfungsschwellen definiert, ohne Schaden zu nehmen. Die Feldbestände sind auf Überschreitung der Bekämpfungsschwelle nach der Methode des Blattrupfens (Internet-Menüpunkt „Diagnose“, „Methode“, „Bekämpfung“) zu prüfen, wie unter Punkt II erläutert.

### IV. Wird die Schadensschwelle zur Ernte überschritten sein?

#### (3) IPS-Cercospora-Verlustprognosemodell

Nur wenn die Bekämpfungsschwelle überschritten ist, sind Fungizidspritzungen gerechtfertigt. Um die Notwendigkeit einer Spritzung einzusehen, ist der Zeitpunkt der

Schwellenüberschreitung von größter Bedeutung. Die Periode eines Risikos ist abzulesen von der Ausdehnung der roten Balken (Abb. 2), d.h. nur wenn im gekennzeichneten Zeitraum Bekämpfungsschwellen angezeigt sind, ist eine Überschreitung der Schadensschwelle zum Erntezeitpunkt wahrscheinlich, also eine Behandlung notwendig. Gegenüber früheren Veröffentlichungen erfolgte bezüglich *Cercospora beticola* eine Modifikation. Der Risikozeitraum von 40-50 befallenen Blättern im Zeitraum der 2ten Augustperiode entfällt nunmehr; er ist nach neueren Untersuchungen ohne jegliche Bedeutung, da sofern ein Befall von 5% bis Mitte August ausbleibt, die Progression stets unter dem Folgewert verblieben ist. Des weiteren ist eine 3te Behandlung als notwendig anzusehen, wenn eine 2te Behandlung bereits zu Ende Juli/Anfang August angezeigt und ausgeführt wurde. Die 3te Behandlung ist ohne Orientierung an Bekämpfungsschwellen – höhere Schwellenwerte als 50 sind mindereffizient - im Abstand von 3 Wochen auszuführen. Eine entsprechende Behandlung ist in Fällen eines derartig hohen Befallsdrucks, wenngleich sehr selten vorkommend, absolut gerechtfertigt. Neu in die Behandlungsempfehlung wurde der Rübenrost aufgenommen. Obwohl der Rübenrost in Deutschland von geringerer Bedeutung ist, sind - im Gegensatz zu einigen Fallstudien im Ausland - nach vorläufigen Erkenntnissen Behandlungen notwendig, wenn Schwellenüberschreitungen in der Phase bis Anfang August eintreten.



**Abbildung 4: IPS-*Cercospora*-Verlustprognosemodell**, Prognose in Kalenderwoche 32: Entwicklung der Befallsstärke (% befallene Blattfläche) in Abhängigkeit von aktuellem Befall (5% befallene Blätter) und Sorte (geringanfällig)

Das *Cercospora*-Verlustprognosemodell (Abb. 4) (Internet-Menüpunkt „Prognosen“, siehe Abb. 5) spezifiziert in Abhängigkeit des a) aktuell ermittelten *Cercospora*-Befalles (Eingabe: Anzahl befallener von 100 Blättern, Rupfmethode), b) des Boniturtermines, c) der Sortenresistenz und d) des zu erwarteten Ertrages auf dem Schlag das wahrscheinliche Verlustpotenzial (dt/ha Rübenenertragsverlust, bereinigter Zuckerertragsverlust, % Zuckergehalt). Das Dialogprogramm (Abb. 4) erlaubt graphischen Einblick in die prognostizierte Befalls- und Verlustentwicklung, die wahrscheinliche Minderung von Ertrag und Qualität wird zusätzlich tabellarisch aufgelistet. Die Modellierung kommt ohne Witterungsbezug aus, denn die Schätzungen beziehen sich ausschließlich auf den Frühbefall (3-50 % befallene Blätter) des unbehandelten Bestandes, welcher in Bezug zur erwarteten Befalls- und Verlusthöhe zum Erntezeitpunkt zu setzen ist. Die Schätzung geht also über einen Zeitraum von 4-12 Wochen, Wettervorhersagen über derartig lange Zeiträume aber sind nicht möglich. Die Notwendigkeit einer Fungizidapplikation ist gegeben, wenn der prognostizierte Befallsverlauf die Schadensschwelle (5 % befallene Blattfläche) vor dem geplanten Erntetermin überschreitet. Im Beispiel von Abbildung 4 wird nach Indikation der

Bekämpfungsschwelle in der 32ten Woche eine Überschreitung der Schadensschwelle mit Beginn der 39ten Kalenderwoche prognostiziert; erfolgt die Ernte später, sind Verluste wahrscheinlich.

In Abbildung 5 findet die Website des IPS-Modells Zuckerrübe mit den einzelnen Menüpunkten Darstellung.

**C | A | U** Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
**Institut für Phytopathologie**  
 IPS Zuckerrübe Befalls- & Verlustprognosemodell

**Diagnose**  
**Methode**  
**Bekämpfung**  
**Grundlagen**  
**Prognosen**  
**Abonnement**  
**Impressum**

**CERCOSPORA**

**Befalls- & Verlustprognose 2003**

Das IPS-Modell Zuckerrübe unterstützt die Bekämpfung von pilzlichen Blattkrankheiten der Zuckerrübe.

Grundlage sind wissenschaftlichen Untersuchungen zur Biologie, Epidemiologie und Schadorelevanz der Erreger. Das Integrierte Pflanzenschutzsystem (IPS) stellt die Ökonomie und Ökologie des Zuckerrübenanbaus in den Vordergrund. Fungizidbehandlungen sind dabei in Abhängigkeit von der Epidemie- und Schadenswahrscheinlichkeit zu tätigen.

Unter "**Prognosen**" finden Sie die Berechnung einer Befallsprognose und einer Verlustprognose an Hand eines an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel entwickelten empirisch-deterministischen Modells. Durch Eingabe Ihrer individuellen Befallsituation können Sie Informationen über den Befallsverlauf und mögliche Ertragsverluste an Ihrem Praxisschlag erhalten.

Wählen Sie bitte einen gewünschten Standort auf der Landkarte, um mehr über die lokalen Infektionswahrscheinlichkeiten zu erfahren.

[Abonnieren Sie Wärmeldungen per eMail.](#) Sie erhalten regionale Informationen über die aktuelle Infektionswahrscheinlichkeit nach Sorten und Reihenschluss gegliedert.

Diese tagesaktuellen Werte werden Ihnen in Zusammenarbeit mit dem Geschäftsfeld [Landwirtschaft](#) des Deutschen Wetterdienstes online zur Verfügung gestellt.

● kein Risiko  
 ● geringes Risiko  
 ● hohes Risiko, Beobachtung notwendig

bitte wählen Sie eine Sorte

**Cercospora**  
**Mehltau**  
**Ramularia**

DWD

Abbildung 5: Webseite des IPS-Modells Zuckerrübe mit den einzelnen Menüpunkten <[www.ips-zuckerruebe.de](http://www.ips-zuckerruebe.de)>