

# Experten- handbuch

Blattkrankheiten der Zuckerrübe  
sicher diagnostizieren  
und gezielt bekämpfen



# Einleitung

In den letzten Jahren hat sich der Befall von Pilzkrankheiten in Zuckerrüben in allen Anbauregionen Deutschlands stark ausgeweitet. Daher sind gezielte Fungizidmaßnahmen und somit die erfolgreiche Bekämpfung der Pilzkrankheiten von besonderer Bedeutung. Die Voraussetzung dafür ist das sichere und rechtzeitige Erkennen der Krankheiten.

Dieses Expertenhandbuch dient als Entscheidungshilfe zur Erkennung der verschiedenen Krankheiten und gibt Informationen über den gezielten Einsatz der entsprechenden Fungizide.

## Inhalt

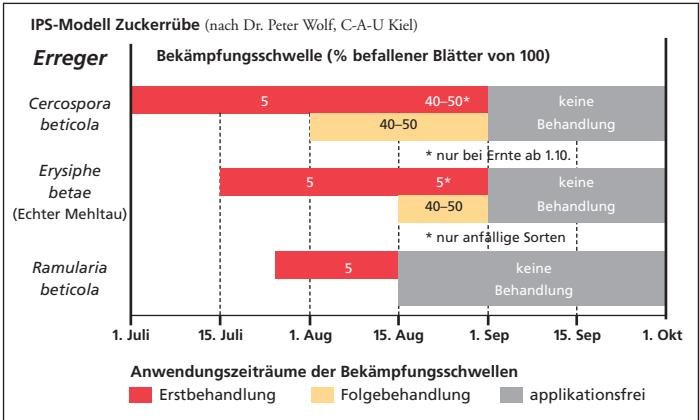
1. Schwellenwerte des IPS-Modells Zuckerrübe . . . . .	3
2. Kurzanleitung Blattrupfmethode . . . . .	4
3. Beschreibung der Blattkrankheiten	
<b>Cercospora-Blattfleckenkrankheit . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>Ramularia-Blattfleckenkrankheit . . . . .</b>	<b>12</b>
<b>Echter Mehltau . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>Rübenrost . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>Phoma-Blattfleckenkrankheit . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>Bakterielle Blattfleckenkrankheit . . . . .</b>	<b>24</b>
4. Empfehlungen zur Bekämpfung von Blattkrankheiten . . .	29

Wir danken Dr. Peter Wolf, C-A-U Kiel, für die wissenschaftliche Unterstützung bei der Erstellung dieses Expertenhandbuchs. Bilder und Grafiken wurden vom Lehrstuhl für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität in Kiel zur Verfügung gestellt.

Die Abbildungen 66 bis 68 wurden von der Zuck erforschung Tulln zur Verfügung gestellt.

# IPS-Modell Zuckerrübe

Die wichtigste Voraussetzung für das IPS-Modell Zuckerrübe ist die eindeutige Identifizierung der relevanten Krankheitserreger des Blattapparates der Zuckerrübe im einzelnen Feldbestand durch den Fungizid-Anwender. Die entwickelten Bekämpfungsschwellen des Modells basieren auf den Ergebnissen mehrjähriger Fallstudien – weitestgehend unter Praxisbedingungen.



Das IPS-Modell Zuckerrübe hat sich in den letzten Jahren in der Praxis bewährt. Es ist ein wichtiges Werkzeug, wenn es um die Entscheidung für den optimalen Einsatzzeitpunkt von Fungiziden geht.

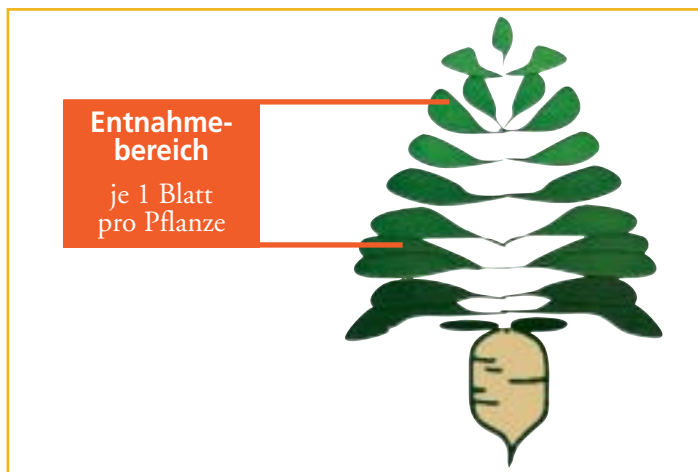


# Kurzanleitung Blattrupfmethode

Um festzulegen, wann eine Bekämpfungsschwelle überschritten ist, wird das Auftreten der Krankheit im Bestand am besten mit Hilfe der Blattrupfmethode bestimmt.

## Durchführung der Blattrupfmethode

- Rübenfeld diagonal durchqueren.
- Jeweils ein Blatt pro Rübe aus dem mittleren, voll entwickelten Blattapparat der Rübe rupfen, insgesamt 100.
- Die Blätter nicht gezielt auswählen, sondern zufällig aus dem mittleren Blattbereich entnehmen.
- Jedes Blatt wird auf Befall untersucht.
- Nur eindeutig identifizierte Blattflecken (*Cercospora*, Rost, *Ramularia* oder Echter Mehltau) dürfen gezählt werden.
- Notieren Sie die Anzahl der befallenen Blätter auf einem Notizblatt.
- Die Höhe der Bekämpfungsschwelle hängt vom Termin der Probenahme und der Anzahl der Behandlungen ab.



## Behandlungsempfehlungen Cercospora

Vergleichen Sie die Anzahl der befallenen Blätter, die Sie durch die Blattrupfmethode ermittelt haben, mit den Bekämpfungsschwellen zum aktuellen Termin. Wird der terminabhängige Schwellenwert (bis 15. August: 5 befallene Blätter, danach 40 bis 50 von 100) überschritten, ist eine Behandlung anzusetzen.

Folgebehandlungen gegen Cercospora sind dann notwendig, wenn nach der ersten Behandlung bis Ende August die zweite Bekämpfungsschwelle (ebenfalls 40 bis 50 Blätter von 100) überschritten wird. Die Wirkungsdauer von Azolfungiziden beträgt mindestens drei Wochen.

## Behandlungsempfehlungen Ramularia

Die Bekämpfungsschwelle für Ramularia liegt bei 5 befallenen Blättern für eine Behandlung bis 15. August.

Folgebehandlungen oder Behandlungen nach dem 15. August sind normalerweise nicht notwendig.

## Behandlungsempfehlungen Echter Mehltau

Auch die Bekämpfungsschwellen für den Echten Mehltau liegen bei 5 befallenen Blättern für die erste Behandlung, bei 40 bis 50 von 100 für die zweite Behandlung.

In anfälligen Sorten gilt **nach** dem 15. August weiterhin eine Schwelle von 5 befallenen Blättern je 100.

In vielen Fällen wird der Mehltau bereits im Zuge der Cercospora-behandlung erfasst. Tritt Echter Mehltau **vor** der Cercospora auf, muss so rasch wie möglich eine Behandlungsmaßnahme angesetzt werden. Eine zweite Spritzung ist notwendig, wenn die zweite Bekämpfungsschwelle überschritten wird.

Cercospora



Ramularia



Echter Mehltau



# Cercospora-Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola*)

## Befallsbeginn

- ① 2–3 mm große, rundliche Nekrose (Blattfleck), durch einen meist rötlich bis braunen Rand scharf zum grünen Blattgewebe abgegrenzt; im Inneren des Blattfleckes gräulich-silbriges Pilzmyzel erkennbar.

## Fortgeschrittenes Befallsstadium

- ② Mit zunehmender Befallsentwicklung Zusammenfließen der Blattflecken zu größeren Läsionen.

## Endstadium

- ③ Vollständige Absterbeerscheinung, (Nekrose) mit deutlich erkennbaren, dunkel umrandeten Blattflecken und gräulich-silbrigem Pilzmyzel.

Makroskopisches Symptom (mit bloßem Auge sichtbar) als erste Entscheidungshilfe sinnvoll



# Cercospora-Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola*)

Blattflecken, verursacht durch *Cercospora beticola*, können in Abhängigkeit von Produktions- (z. B. Sorte, Nährstoffversorgung) und Umweltfaktoren (z. B. Witterung) in ihrer Symptomausprägung von scharf bis schwach ausgeprägtem Rand, von heller bis dunkler Färbung variieren.

## Einige typische Symptomausprägungen

- ④ Blattfleck mit scharf rötlich-braunem Rand u. hellem Innenhof
- ⑤ Blattfleck mit breitem, braunem Rand, hellbraunen und braunen konzentrischen Ringen im Innenhof
- ⑥ Blattfleck mit hellem, breitem Rand und gräulich-silbrigem Innenhof
- ⑦ Durchgehend hellbraune Färbung des Blattfleckes mit schmalem, hellem Rand und hellem Innenhof

Makroskopisches Symptom (mit bloßem Auge sichtbar) als erste Entscheidungshilfe sinnvoll



# Cercospora-Blattfleckenkrankheit (Cercospora beticola)

Aufgrund der unterschiedlichen Symptomausprägung von Cercospora-Blattflecken ist oftmals eine exakte, qualitative Diagnose mit bloßem Auge (makroskopisch, visuell) sehr schwierig. Cercospora beticola bildet jedoch eindeutige Pilzstrukturen, die mit einer Lupe (10- bis 12-fach vergrößernd, mikroskopisch) exakt identifizierbar sind.

## Entscheidend

Mittels Lupe sind im Inneren von Cercospora-Blattflecken deutlich dunkle Konidienträger (▶) und weißliche Konidien (= Sporen) erkennbar. In **Bild 8–14** werden unterschiedliche Symptome mit typischen Cercospora-Pilzstrukturen dargestellt:

⑧ ⑨ ⑩

Dunkelbraun bis schwarz scheinende Cercospora-Konidienträger (▶).

Erkennungsmerkmale der Cercospora-Pilzstrukturen mittels Lupe bzw. Stereoskop



# Cercospora-Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola*)

11 12 13 14

Dunkelbraun bis schwarz scheinende Cercospora-Konidienträger (▶).

Erkennungsmerkmale der Cercospora-Pilzstrukturen mittels Lupe  
bzw. Stereoskop



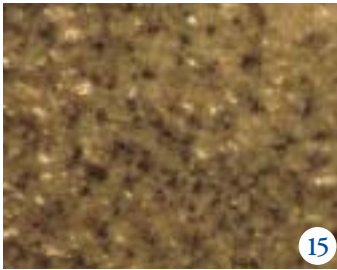
# Cercospora-Blattfleckenkrankheit (Cercospora beticola)

In **Bild 15–17** werden die mittels Lupe erkennbaren, typischen Cercospora-Pilzstrukturen vergrößert (60-fach bis 400-fach) durch Stereoskop bzw. Mikroskop dargestellt:

15 16 17

Auf braunen bis schwarzen Konidienträgern (▶) werden büschelartig stehende, weißliche, längliche Konidien gebildet (▶).

Erkennungsmerkmale der Cercospora-Pilzstrukturen mittels Stereoskop bzw. Mikroskop



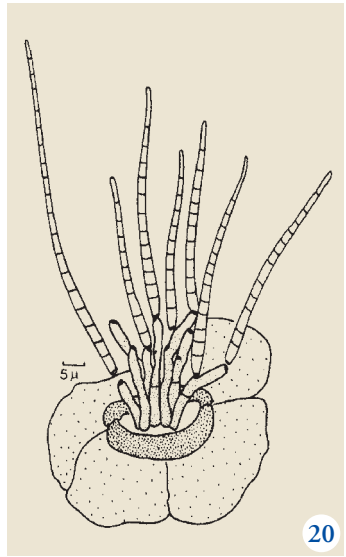
# Cercospora-Blattfleckenkrankheit (*Cercospora beticola*)

18 19

Weißliche (hyaline = durchsichtige), längliche Konidien (K)  
auf dunklen Konidienträgern (KT)

20

*Cercospora beticola*, Sporogenese schematisch, nach Ellis



# Ramularia-Blattfleckenkrankheit (*Ramularia beticola*)

## Befallsbeginn

- 21 3–8 mm große unregelmäßige Blattflecken (Nekrose) mit hellem Innenhof, umgeben von einem mehr oder weniger ausgeprägten, hellbraunen bis braunen Rand.

## Fortgeschrittenes Befallsstadium

- 22 Mit zunehmender Befallsentwicklung Zusammenfließen der Blattflecken zu größeren Läsionen, befallenes Blattgewebe reißt mitunter auf.

## Endstadium

- 23 Vollständige Absterbeerscheinung (Nekrose) mit deutlich erkennbaren Blattflecken, Rand nur schwach ausgeprägt.

Makroskopisches Symptom (mit bloßem Auge sichtbar) als erste Entscheidungshilfe sinnvoll



# Ramularia-Blattfleckenkrankheit (*Ramularia beticola*)

Bei mindestens 10-facher Vergrößerung sind die Pilzstrukturen eindeutig identifizierbar.

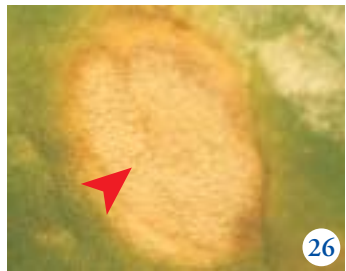
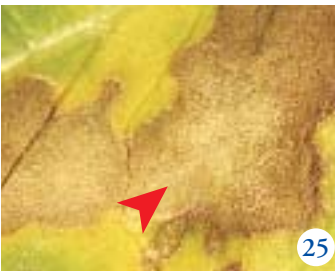
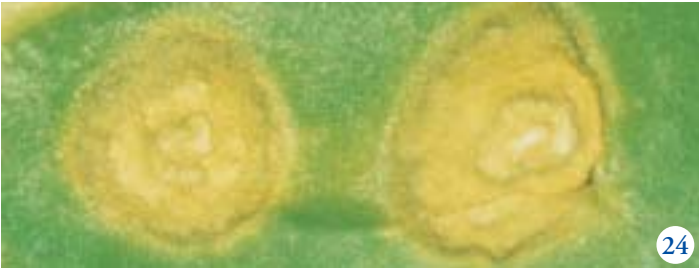
## Entscheidend

Mittels Lupe sind im Inneren von *Ramularia*-Blattflecken helle (weiße) Konidienträger (▶) und helle (weiße) Konidien (▶) (= Sporen) erkennbar; d. h. die Pilzstrukturen von *Ramularia beticola* (Konidienträger und Konidien) sind durchgehend weiß und sind demnach deutlich von den dunklen Konidienträgern des Erregers *Cercospora beticola* (s. Bild 8–17) zu unterscheiden.

24 25 26

Nachfolgend werden unterschiedliche Symptome mit typischen *Ramularia*-Pilzstrukturen dargestellt: durchgehend weiß scheinende *Ramularia*-Konidienträger und Konidien (▶).

Erkennungsmerkmale der *Ramularia*-Pilzstrukturen mittels Lupe bzw. Stereoskop



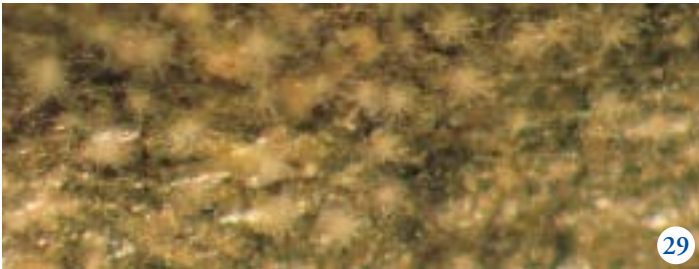
# Ramularia-Blattfleckenkrankheit (*Ramularia beticola*)

In **Bild 27–29** werden die mittels Lupe erkennbaren, typischen *Ramularia*-Pilzstrukturen vergrößert (25- bis 400-fach) durch Stereoskop bzw. Mikroskop dargestellt:

27 28 29

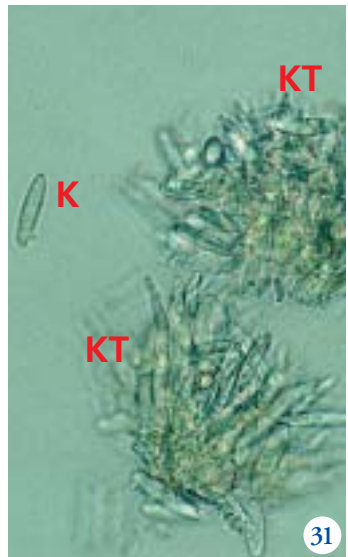
Auf weißen Konidienträgern (▶) werden büschelartig stehende, weiße, kurze Konidien (▶) gebildet.

Erkennungsmerkmale der *Ramularia*-Pilzstrukturen mittels Stereoskop bzw. Mikroskop



# Ramularia-Blattfleckenkrankheit (*Ramularia beticola*)

- 30 Bündel von Konidiophoren mit Konidien, bei 32-facher Vergrößerung als weiße Pusteln erscheinend.
- 31 Weißliche (hyaline = durchsichtige), kurze Konidien (K) auf weißen (hyalinen) Konidienträgern (KT).



# Mischinfektion von *Cercospora beticola* (C) und *Ramularia beticola* (R)

- 32 Mischinfektion von *Ramularia beticola* (▶) und *Cercospora beticola* (▶).
- 33 Mischinfektion (makroskopisch) von *Cercospora beticola* (C) (kleine, braune scharf umrandete Blattflecken mit hellem Innenhof) und *Ramularia beticola* (R) (große unregelmäßige, durchgehend hellbraune Blattflecken).





# Mischinfektion von *Cercospora beticola* (C) und *Ramularia beticola* (R)

34 35

*Cercospora beticola* (C): mittels Lupe dunkle Konidienträger und weißliche Konidien (▶) erkennbar;

*Ramularia beticola* (R): mittels Lupe durchgehend weiß scheinende Konidienträger und Konidien (▶).



# Echter Mehltau (*Erysiphe betae*)

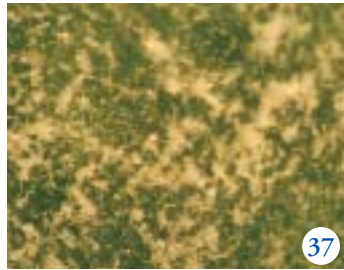
36 37

(makroskopisch) blattober- und unterseits großflächiger, weißer, spinnenartiger Belag (Pilzmyzel = Konidienträger und Konidien). Blätter bleiben zunächst grün, in späteren Phasen Vergilbung und Absterben des Blattgewebes.

## Erkennungsmerkmale der Pilzstrukturen von *Erysiphe betae* mittels Stereoskop bzw. Mikroskop

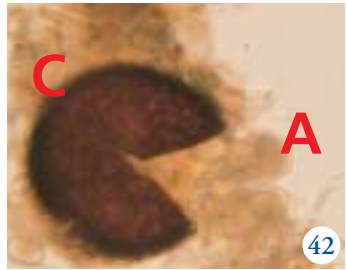
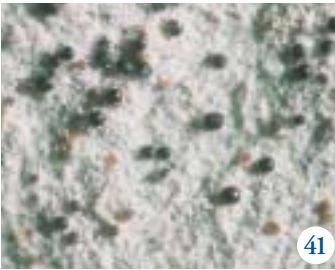
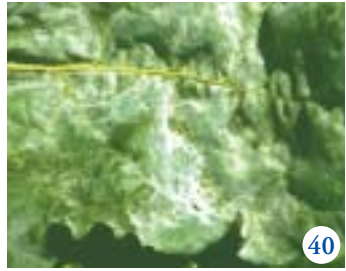
38 Myzelgeflecht (M) (Hyphen = Pilzfäden) von *Erysiphe betae* mit Konidienträgern und Konidien (▶).

Makroskopische Diagnose von Pilzstrukturen, visuell mit bloßem Auge gut durchführbar



# Echter Mehltau (*Erysiphe betae*)

- 39 Echter Mehltau, erste feine Anflüge von Myzel (▶ ▶), optisch verdichtet durch Drehen des Blattes in spitzem Winkel.
- 40 Echter Mehltau, fortgeschrittenes Befallsstadium, diffuser Myzelbelag über die gesamte Blattspreite.
- 41 Echter Mehltau, Entwicklung des sexuellen Vermehrungsstadiums, Cleistothecien (33-fache Vergrößerung).
- 42 Echter Mehltau, Cleistothecium (C) mit ausquellenden Ascis (A).



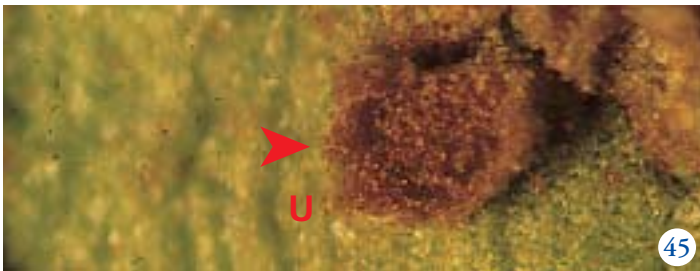
# Rübenrost (*Uromyces betae*)

## Erkennungsmerkmale der Pilzstrukturen von *Uromyces betae* mittels Lupe bzw. Stereoskop

④③ Blattober- und unterseits 0,5–1,5 mm große, unregelmäßig verteilte, zahlreiche, rötlich-braune Rostpusteln (Sporenlager), umgeben von einem gelblichen Hof (Vergilbung = Chlorose). Blätter bleiben zunächst grün, in späteren Phasen Vergilbung und Absterben des Blattgewebes.

④④ ④⑤ Rostpusteln (Uredolager) (U) setzen nach Aufreißen der Epidermis Sommersporen (➤) (Uredosporen) frei.

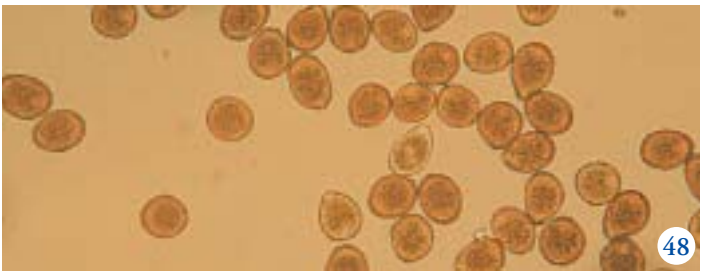
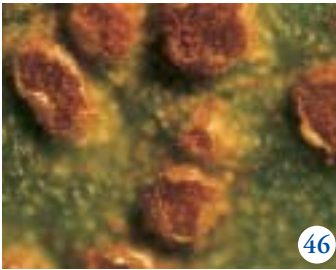
Makroskopische Diagnose von Pilzstrukturen, visuell mit bloßem Auge gut durchführbar



# Rübenrost

## (*Uromyces betae*)

- ④⑥ Rostpusteln, Epidermis aufgebrochen mit ausquellenden Uredosporen (66-fache Vergrößerung).
- ④⑦ Schnitt durch Rostpustel, Epidermis abgehoben mit Uredosporenlager (100-fache Vergrößerung).
- ④⑧ Uredosporen, eiförmig mit derber Wand (400-fache Vergrößerung).



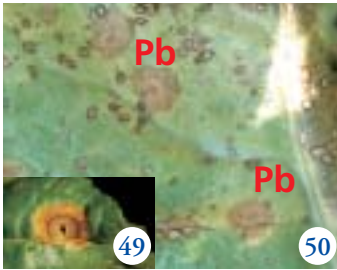
# Phoma-Blattfleckenkrankheit (*Phoma betae*)

- ④⑨ Große Blattsymptome (1–5 cm) mit zahlreichen konzentrischen Ringen, bevorzugt auf bodennahen Blättern.
- ⑤⑩ ⑤① 10–50 mm große, runde bis ovale, olivgrüne bis hellbraune Blattflecken (Nekrosen) von *Phoma betae* (Pb), im Inneren schwach zониert.

## Erkennungsmerkmale der Phoma-Pilzstrukturen mittels Lupe

- ⑤② Blattsymptom mit zahlreichen Pyknidien (▶), bevorzugt in den konzentrischen Ringen (ca. 12-fach Vergr.).
- ⑤③ Mittels Lupe im Inneren des Blattfleckes in das Gewebe eingesenkte, dunkle bis schwarze, kugelförmige Fruchtkörper (Pyknidien) erkennbar.

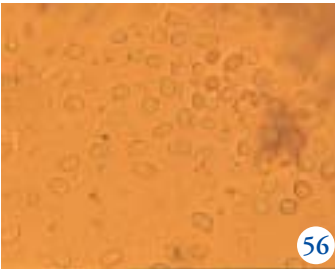
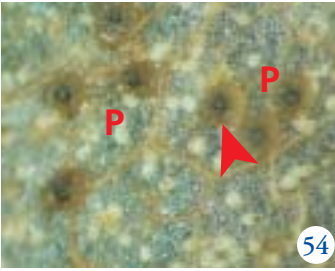
Makroskopisches Symptom (mit bloßem Auge sichtbar) als erste Entscheidungshilfe sinnvoll



# Phoma-Blattfleckenkrankheit (*Phoma betae*)

- 54 Kugelförmige, noch unvollständige dunkelbraune bis schwarze Pyknidien (P) (Fruchtkörper) in das Blattgewebe eingesenkt; Öffnung (Ostiolum) (▶) schwarz umrandet.
- 55 Aus Öffnung (Ostiolum) (O) der Pyknidie herausgepresste Sporenschleimranke (S) mit Pykno­sporen.
- 56 Einzellige Pykno­sporen von *Phoma betae*.

Erkennungsmerkmale der Phoma-Pilzstrukturen mittels Stereoskop bzw. Mikroskop



## Bakterielle-Blattfleckenkrankheit (*Pseudomonas syringae*)

Nekrosen (Blattflecken) verursacht durch das Bakterium *Pseudomonas syringae* sind häufig Ursache für Fehldiagnosen, da die Symptome den Blattflecken der pilzlichen Erreger *Cercospora-* und *Ramularia beticola* ähneln.

*Pseudomonas* ist nicht in der Lage intaktes Blattgewebe zu infizieren. Das Bakterium tritt als Folge von mechanischen Verletzungen (z. B. maschinelle Maßnahmen der Bestandspflege bzw. -führung, starker Niederschlag, Hagel) auf und zeigt keine pilzlichen Erregerstrukturen.

57 58 59

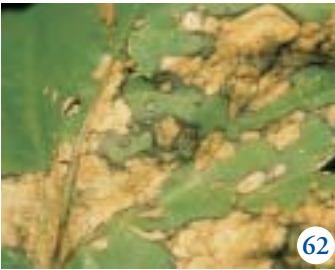
Blattober- und unterseits 2–3 mm große, runde bis unregelmäßige, später großflächige hell- bis dunkelbraune Blattflecken (Nekrosen), mitunter mit hellem Innenhof. Vom gesunden Gewebe durch hellbraunen bis schwarzen Rand abgegrenzt.

Makroskopisches Symptom (mit bloßem Auge sichtbar) als erste Entscheidungshilfe sinnvoll



# Bakterielle-Blattfleckenkrankheit (*Pseudomonas syringae*)

- ⑥0 Auftreten von *Pseudomonas syringae*, noch vor dem Reihenschluss der Rübe, zahlreiche Bakterienflecken nach Hagelschlag.
- ⑥1 *Pseudomonas syringae*, Blattflecken aus der Nähe betrachtet, Symptombild täuschend ähnlich wie *Cercospora beticola*.
- ⑥2 *Pseudomonas syringae*, bisweilen bilden die Flecken zusammenhängende Komplexe.
- ⑥3 *Pseudomonas syringae*, zusammenhängende Komplexe neben einzeln Blattflecken.



## Bakterielle-Blattfleckenkrankheit (*Pseudomonas syringae*)

- ⑥④ *Pseudomonas syringae*, kleine und große Flecken, unregelmäßig geformt mit dunklem Rand.
- ⑥⑤ *Pseudomonas syringae*, im Gegensatz zu *Cercospora* ist der Innenhof glasig aufgehellt, ohne Vermehrungsstrukturen (ca. 20-fach Vergr.).



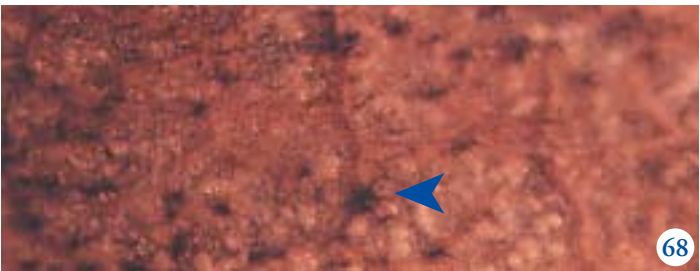
# Bakterielle-Blattfleckenkrankheit (*Pseudomonas syringae*)

66 67 68

Bakterielle Blattflecken werden immer wieder sekundär von Schwärzepilzen besiedelt. Diese Pilze leben vom bereits abgestorbenen Gewebe. Die Bilder zeigen einen dieser Schwärzepilze (eine *Alternaria*-Art), der ebenso wie die *Cercospora* schwarze Konidienträger bildet (▶).

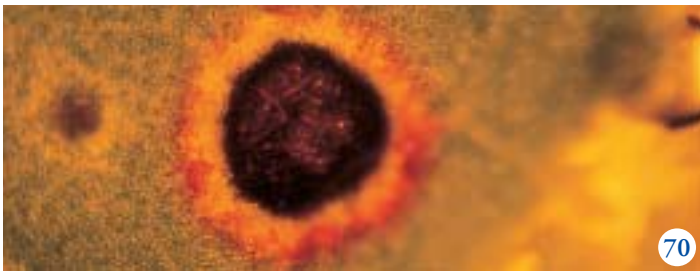
Die Konidienbüschel der *Alternaria* sind in der Vergrößerung schwarz (▶), im Gegensatz zur *Cercospora beticola*. Hier sind die büschelförmig angeordneten Konidien weiß.

Diese Schwärzepilze können sehr leicht mit *Cercospora* verwechselt werden. Wenn die Konidien nicht erkennbar sind, soll die Zuordnung der Krankheiten anhand der mit dem freien Auge erkennbaren Symptome erfolgen.



## Unspezifische Blattsymptome

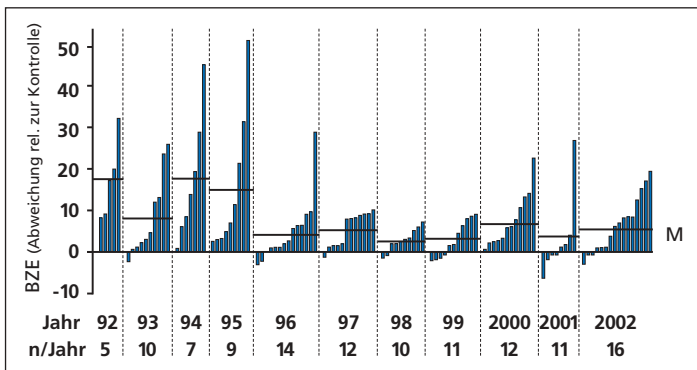
- ⑥9 Unspezifische Blattsymptome, kleine nekrotische Flecken, vermutlich durch starke Sonneneinstrahlung herbeigeführt.
- ⑦0 Unspezifisches Blattsymptom mit rötlichem Rand, ohne pilzliche Vermehrungsstrukturen.



# Empfehlungen zur Bekämpfung von Blattkrankheiten

## Absicherung von Erntemenge und Zuckergehalt

Wie insbesondere das letzte Anbaujahr gezeigt hat, stellen Blattkrankheiten – vor allem Cercospora – eine ernsthafte Bedrohung für den Zuckererlös dar.



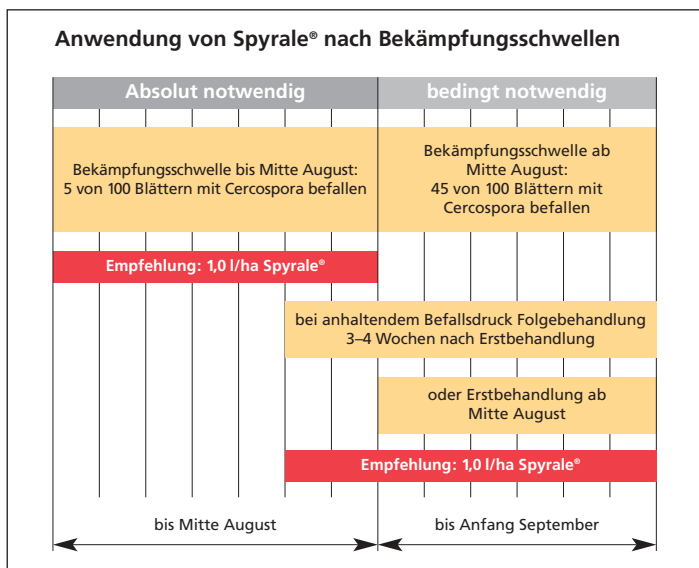
Ertragsicherung bei Befall mit Blattkrankheiten durch Fungizideinsatz. Ausgewiesen ist der Mehr(Minder-)ertrag an bereinigtem Zucker (BZE) relativ zur unbehandelten Kontrolle; M = jeweiliges Jahresmittel

117 Versuche der süddeutschen Arbeitsgemeinschaften 1992–2002

Im modernen Zuckerrübenanbau sollte der Einsatz von Fungiziden nach den Prinzipien des integrierten Pflanzenschutzes vorgenommen werden, das heißt, die Entscheidung für eine Behandlung erfolgt nach Überschreiten definierter Bekämpfungsschwellen.

## Spyrale® – das Fungizid speziell für den Zuckerrübenanbau

Spyrale® ist auf die wichtigsten Krankheitserreger in Zuckerrüben abgestimmt. Durch die Wirkstoffkombination unterschiedlicher Wirkstoffklassen – Piperidin und Azol – werden nicht nur die Pilzkrankheiten wirkungsvoller bekämpft, sondern auch das Wirkstoffverhalten unter kritischen Witterungsbedingungen deutlich verbessert. In der Kombination bewirkt der Wirkstoff Fenpropidin eine schnellere Aufnahme des Wirkstoffs Difenconazol (Schlitteneffekt), was zu einer schnelleren Regenfestigkeit von Spyrale® führt. Ein weiterer Vorteil besteht in der verbesserten Kurativleistung insbesondere beim Echten Mehltau.



Zur Bekämpfung von Blattkrankheiten in Zuckerrüben bietet Syngenta den Zuckerrübenanbauern folgende Produkte an:

Produkt	Wirkstoff	Indikationen	Aufwand- menge	Anwendung/ Saison
<b>SPYRALE®</b>	Difenoconazol 100 g/l + Fenpropidin 375 g/l	Cercospora Ramularia Echter Mehltau	1,0 l/ha	2
<b>AMISTAR®</b>	Azoxystrobin 250 g/l	Cercospora	1,0 l/ha	2
<b>SCORE®</b>	Difenoconazol 250 g/l	Cercospora Ramularia	0,4 l/ha	2

Die detaillierten und aktuellen Empfehlungen zu unseren Produkten finden Sie unter [www.syngenta-agro.de](http://www.syngenta-agro.de)





® = Eingetragene Marke einer Syngenta Konzerngesellschaft.  
Diese Informationen ersetzen nicht die Gebrauchsanleitungen. Vor Anwendung der Produkte  
die jeweilige Gebrauchsanleitung beachten. Irrtum und Druckfehler vorbehalten.

Syngenta Agro GmbH  
Am Technologiepark 1–5  
63477 Maintal  
Tel.: (0 61 81) 90 81-0  
Fax: (0 61 81) 90 81-281

Syngenta-Service-Hotline  
Tel.: 0 180-32 40 275

[www.syngenta-agro.de](http://www.syngenta-agro.de)