

3c/88

# PFLANZEN SCHUTZ



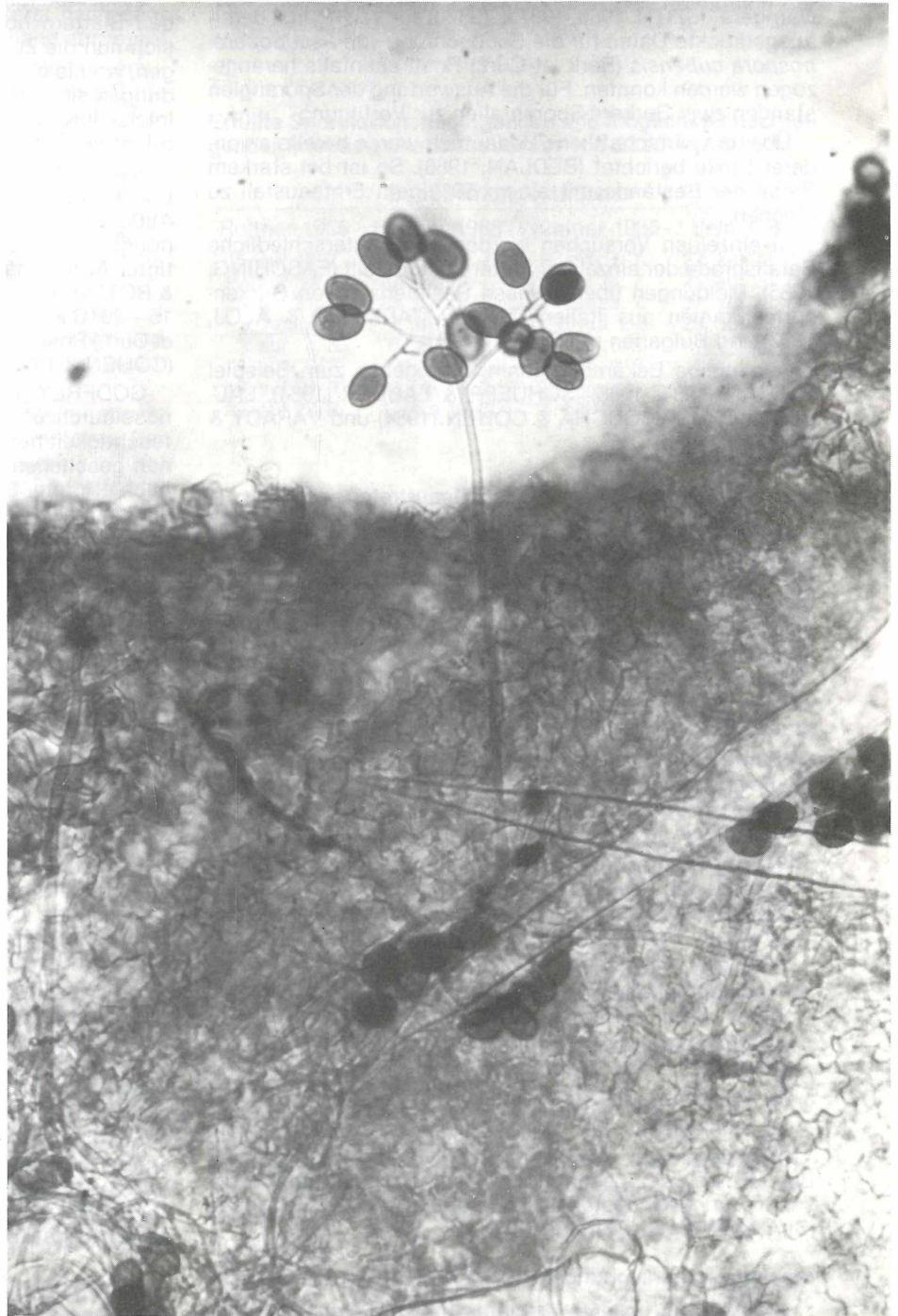
OFFIZIELLE VERÖFFENTLICHUNG DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ

Folge 3

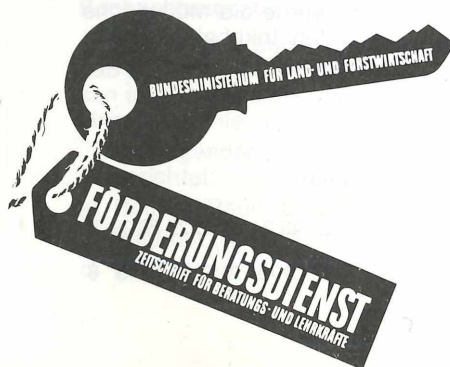
1988

## Aus dem Inhalt

<b>Ein Warndienst für den Falschen Mehltau der Gurken</b> Dr. Gerhard Bedlan, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien	2
<b>Ursachen für Kümmerwuchs und Absterbeerscheinungen an Reben</b> Dr. Gerald Nieder, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien	5
<b>Gesundheitsschutz für die Sojabohne</b> Dr. B. Zwatz und Dr. Bertraud Wodicka, Bundesanstalt für Pflanzenschutz	10
<b>Befall der Wintergerste mit Gerstenflugbrand (<i>Ustilago nuda</i>)</b> L. Girsch und F. Fila	11
Impressum	16



Sporangienträger mit Sporangien des Falschen Gurkenmehltaues.



# Ein Warndienst für den Falschen Mehltau der Gurken

Von Dr. Gerhard Bedlan, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Die wirtschaftliche Bedeutung des Falschen Gurkenmehltaues, der in den Jahren 1984 bis 1987 große Ernteausfälle verursachte, verlangte nach einer Methode der optimalen Spritzterminbestimmung. An der Bundesanstalt für Pflanzenschutz wurde daraufhin in den Jahren 1985 und 1986 vom Verfasser die Möglichkeit einer Prognose und eines Warndienstes geprüft. Die Arbeiten wurden an Einlegegurken im Freiland durchgeführt.

In den Kontrollbeständen wurden Temperatur, rel. Luftfeuchtigkeit und Blattnässedauer gemessen. Es standen hierzu sogenannte „Luft-Registriergeräte“ zur Verfügung (RICHTER, 1980; GALLI & RICHTER, 1984). In den Jahren 1986 und 1987 stand weiters je ein elektronisches Schorfwarngerät (SZITH, 1986, 1987a, 1987b) zur Verfügung, deren ausgedruckte Daten für die Beobachtung von *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rost. ebenfalls herangezogen werden konnten. Für die Auswertung der Sporangien standen zwei Burkard-Sporenfallen zur Verfügung.

Über die wirtschaftliche Bedeutung wurde bereits an anderer Stelle berichtet (BEDLAN, 1986). So ist bei starkem Befall der Bestände mit einem 50%igem Ernteausfall zu rechnen.

In einzelnen Versuchen wurden auch unterschiedliche Befallsgrade der einzelnen Sorten festgestellt (FASCHING, 1985). Meldungen über gewisse Resistenzen von Gurkensorten kamen aus Italien (ZOINA, MARZIANO & ALOJ, 1983) und Bulgarien (ANGELOV, 1983).

Allgemeine Bekämpfungshinweise geben zum Beispiel BEDLAN (1984, 1986), SCHÜEPP & LAUBER (1984), LAUBER (1986), SAMOUCCHA & COHEN (1984) und VARADY & DUCROT (1985).

## Voraussetzungen für ein Krankheitsauftreten

Da *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rost. wie auch *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni zu der Familie der *Peronosporaceae* gehört, ist auch die Biologie der beiden Pilze ähnlich. In einigen Punkten konnten daher gewisse Entwicklungsdaten für die vorliegende Arbeit übernommen werden.

Für *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni werden für die Prognose folgende Daten herangezogen (BLAESER & WELTZIEN, 1979):

- Für die Infektionen ist eine bestimmte Temperatursumme notwendig (Produkt aus Temperatur und Blattnässedauer in Stunden). Diese liegt zwischen 40 und 59,5, in der Regel werden jedoch 50 Gradstunden angenommen.
- Nach erfolgter Infektion folgt die Zeit der Inkubation. Das ist der Abschnitt zwischen Infektion und Sichtbarwerden der ersten Krankheitssymptome. Die Inkubationszeit richtet sich nach der Inkubationskurve von MÜLLER (1936, 1938).
- Nach der Inkubationszeit kommt es zum Krankheitsausbruch. Dafür sind notwendig:
  - a) Mindesttemperatur von 13°C für mindestens 4 Stunden,
  - b) rel. Luftfeuchtigkeit von 98—100% und
  - c) Dunkelheit.

Zur Sporulation von *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni müssen also Dunkelheit, gesättigte Atmosphäre und mindestens 13°C für 4 Stunden herrschen (BLAESER & WELTZIEN, 1978).

## Bisherige Untersuchungen

Nachdem in unseren Gebieten mit den kalten Wintern der Pilz nicht überwintern soll (PALTÍ & COHEN, 1980), kommt den durch den Wind herangezogenen Sporangien (PALTÍ & COHEN, 1980) die größte Bedeutung für die Erstinfektionen zu.

Die Sporangien gelangen nun auf die Blätter der Wirtspflanzen. Hier keimen sie, wenn gewisse Bedingungen erfüllt sind. Die Sporangien von *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rost. entlassen bis zu 15 Zoosporen. Die zweigeißeligen Zoosporen weisen eine laterale Begeißelung auf, wobei die eine eine Flimmer-, die andere eine Peitschengeißel ist. Für die Keimung der Sporangien werden in der Literatur folgende Daten angegeben (COHEN, 1977): Mindesttemperatur von 20°C bei 2 Stunden Blattnässedauer, 10—15°C bei 6 Stunden Blattnässedauer und 5—10°C bei 12 Stunden Blattnässedauer. Die maximale Temperatur für die Keimung lag hier bei 25°C.

Es ist also für die Infektion unbedingt ein Wasserfilm auf den Blättern notwendig. In diesem Wasserfilm bewegen sich nun die Zoosporen und gelangen zu den Spaltöffnungen, wo sie sich festsetzen. Mittels eines Keimschlauches dringen sie in diese ein. Das darauffolgende Myzel wächst interzellulär und senkt Haustorien in die Zellen der Wirtspflanzen ein.

Nach erfolgter Inkubationszeit kommt es zur Sporulation. Hiefür wurden Daten ermittelt (PALTÍ & COHEN, 1980): Außer für die extremen Temperaturen von 5°C und 30°C benötigt der Pilz für die Sporulation 6—12 Stunden bei gesättigter Atmosphäre, bei einem Optimum von 15°C. COHEN & ROTEM (1969) geben für die Sporulation ein Optimum von 15—20°C an. Auch für *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rost. ist Dunkelheit maßgebend für die Sporulation (COHEN & ROTEM, 1970).

GODFREY (1954) versuchte bereits eine Art Befallsprognose durchzuführen, indem er die 8-Uhr-Werte der rel. Luftfeuchtigkeit heranzog. Oberhalb von 86,5% sollten Infektionen geschehen, darunter nicht. Die hohe Luftfeuchtigkeit nach erfolgter Sporulation ist wichtig, um den Sporangien die Möglichkeit einer sofortigen Keimung zu geben. COHEN & ROTEM (1971) bemerkten, daß die Verbreitung der Sporangien zwischen 6.00 und 7.00 Uhr begann und einen Höhepunkt um 8.00 Uhr erreichte, der dann am Nachmittag wieder absank.

Diese Beobachtungen decken sich im wesentlichen mit den Auswertungen der Sporenfallen an den Stationen Roitner und Wimmer im Versuchsjahr 1986. Auch hier war um 7.00—8.00 Uhr die größte Anzahl von Sporangien in der Luft.

## Eigene Untersuchungen

Die eigenen Untersuchungen zur Keimung der Sporangien ergaben, daß diese bei 15°C hiezu 1,75 bis 2 Stunden benötigen. Bei 20°C benötigen sie 1 Stunde und bei 25°C 45—50 Minuten. Die Sporangien zeigten dabei kein unterschiedliches Verhalten, ob sie nun bei Dunkelheit oder Licht zum Keimen gebracht wurden. Bei 10°C benötigten sie 3 Stunden und bei 5°C 6,5 Stunden. Es ergäben sich nun im Durchschnitt 30 Gradstunden, wenn man das Produkt aus Blattnässedauer und Temperatur bildet.

Von der Keimung der Sporangien bis zum Eindringen des Keimschlauches der Zoosporen in die Spaltöffnungen kann man nochmals die gleiche Zeit zugrunde legen, so daß sich etwa 50—60 Gradstunden ergeben.

Für die Inkubationszeit, also bis zum Sichtbarwerden der ersten Symptome an den Blättern, wurde die Müller'sche Kurve modifiziert und den ermittelten Inkubationszeiten von *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rost. angepaßt (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1:

### Inkubationszeit nach Müller, verändert.

°C	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Tage	10	8	7	6	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2	3	4	5	6

Für die Sporulation wurden folgende Bedingungen ermittelt:

- eine Temperatur von 15°C für mindestens 6 Stunden,
- rel. Luftfeuchtigkeit von 98–100% (entspricht einer Blattbenetzung durch Tau oder Regen) und
- Dunkelheit.

Für viele Schädlinge und Krankheiten wurde ein Entwicklungsnullpunkt nachgewiesen. Daß dies für *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni — und in der Folge auch für *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rost. — nicht möglich ist, bemerkten BLAESER & WELTZIEN (1979): „Für die Temperatur-Nässedauer-Beziehung erscheint ein derartiges Vorgehen nicht gerechtfertigt, da der „Nullpunkt“ durch den Moment des Zusammentreffens von Blattnässe und Inokulum bestimmt wird“.

Aufgrund der Pflanzenentwicklung und den Zeitpunkten des Auftretens von *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rost. wird davon ausgegangen, daß erst nach dem 1. Juli in unserem Gebiet Epidemien im Freiland auftreten.

Die in den Jahren 1985 und 1986 durchgeführten Untersuchungen beziehen sich bezüglich der Zeitangaben auf die MEZ (Sommerzeit). Die zur Bewertung herangezogenen Daten betragen, basierend auf den oben angegebenen Bedingungen: Blattnässe in der Dauer von 6 Stunden in der Zeit von 22.00–4.00 Uhr früh mit anschließendem Sporangienflug, der seinen Höhepunkt zwischen 6.00 und 8.00 Uhr früh erreicht. Danach werden für mindestens 2–4 Stunden Blattnässe benötigt, um die Infektionen der Sporangien zu festigen; also eine Blattnässedauer bis 10.00 Uhr.

Während der Ablauf bei *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni mit Infektion, Inkubationszeit und Krankheitsausbruch typisch festgelegt ist, wird hier folgender Vorgang zugrunde gelegt.

Nach der Erstinfektion kommt es nach der Inkubationszeit zum Sichtbarwerden der ersten Befallssymptome. Der Befall durch *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rost. kann sich jedoch derart stark äußern, daß bereits binnen weniger Tage ein ganzes Feld total geschädigt sein kann. Die ersten Symptome werden auch meist übersehen. Nachdem sich bei Zuflug der Sporangien eine Population erst langsam aufbaut und Infektionsbedingungen praktisch ständig vorhanden sind (schon ab Mitte bis Ende Mai, dem Aufgang der Gurken im Freiland), sollen die Bedingungen, die zur Sporulation führen, als hauptsächliches Kriterium herangezogen werden. Erfüllen sich die Bedingungen für eine Sporulation, werden die nach MÜLLER (1936, 1938) modifizierten Inkubationszeiten angewendet. Für die Prognose ergibt sich nun folgender Ablauf:

- Infektion (fast immer möglich)
- Inkubationszeit I
- Krankheitsausbruch mit wenigen Läsionen an wenigen Pflanzen im Bestand
- Bedingungen für die Sporulation
- Inkubationszeit II
- Krankheitsausbruch (großflächig).

Eine Behandlung hat daher während der Inkubationszeit II zu erfolgen. Für die Berechnung der Inkubationszeit II wird die Tagesdurchschnittstemperatur des Tages, an dem die Sporulation erfolgen kann, herangezogen. Temperaturen über 28°C verlängern die Inkubationszeit bzw. unterbinden das rasche Wachstum des Pilzes mitunter fast völlig.

### Beobachtungsstationen

Die Beobachtungen an den einzelnen Stationen ergaben, daß die Sporulationsbedingungen wiederholt werden müssen (mindestens 3x), um zu einem erfolgreichen Ausbruch einer Epidemie zu führen.

An folgenden Stellen wurden Beobachtungsstationen eingerichtet:

- Roitner (Raum Eferding, Oberösterreich), 1985, 1986
- Wimmer (Raum Eferding, Oberösterreich), 1986
- Pein (Raum Mureck, Steiermark), 1986



Blattbefall durch den Falschen Gurkenmehltau.

Mögliche Sporulationsbedingungen sind in Tabelle 2 dargestellt. Die entsprechenden Tage des Ausbruchs der Epidemie sind jeweils unterstrichen.

Tabelle 2:

### Erfüllte Sporulationsbedingungen und Möglichkeit nachfolgender Infektion (Blattnässedauer von 22.00–10.00 Uhr)

Beobachtungsstationen			
Roitner 1985	Roitner 1986	Wimmer 1986	Pein 1986
15. auf 16. 7.	6. auf 7. 7.	6. auf 7. 7.	22. auf 23. 7.
29. auf 30. 7.	18. auf 19. 7.	23. auf 24. 7.	24. auf 25. 7.
30. auf 31. 7.	23. auf 24. 7.	27. auf 28. 7.	27. auf 28. 7.
<u>3. August</u>	4. auf 5. 8.	31. 7. auf 1. 8.	29. auf 30. 7.
3. auf 4. 8.	8. auf 9. 8.	4. auf 5. 8.	<u>1. August</u>
5. auf 6. 8.	<u>9. August</u>	8. auf 9. 8.	1. auf 2. 8.
19. auf 20. 8.	12. bis 14. 8.	<u>9. August</u>	4. auf 5. 8.
22. auf 23. 8.	17. bis 19. 8.	15. bis 19. 8.	7. auf 8. 8.
			11. auf 12. 8.
			19. auf 20. 8.

Tabelle 3:

### Termine, an denen Bedingungen für die Sporulation erfüllt waren, mit darauffolgender Inkubationszeit II

#### a) Roitner 1985

Datum	16. 7.	30. 7.	31. 7.	4. 8.	6. 8.	20. 8.	23. 8.
Φ - Tages-temp. in °C	23	15	17	18	13	17	20
Inkubationszeit II in Tagen	2	7	4	4	10	4	3

Krankheitsausbruch am 3. 8. 1985

#### b) Roitner 1986

Datum	7. 7.	19. 7.	24. 7.	5. 8.	9. 8.	14. 8.	19. 8.
Φ - Tages-temp. in °C	22	19	20	19	21	18	19
Inkubationszeit in Tagen	2	4	3	4	3	4	4

Krankheitsausbruch am 9. 8. 1986

#### c) Wimmer 1986

Datum	7. 7.	24. 7.	28. 7.	1. 8.	5. 8.	9. 8.	16. 8.	17. 8.	18. 8.	19. 8.
Φ - Tages-temp. in °C	15	11	20	18	19	19	22	20	20	21
Inkubationszeit II in Tagen	7	12	3	4	4	4	2	3	3	3

Krankheitsausbruch am 9. 8. 1986

#### d) Pein 1986

Datum	23. 7.	25. 7.	28. 7.	30. 7.	2. 8.	5. 8.	8. 8.	12. 8.	20. 8.
Φ - Tages-temp. in °C	23	17	22	23	19	20	22	23	18
Inkubationszeit in Tagen	2	4	2	2	4	3	2	2	4

Krankheitsausbruch am 1. 8. 1986

Es waren in den Beobachtungsstationen 3—6 Wiederholungen der Sporulationsbedingungen bis zum Auftreten der Epidemie notwendig. Für einen Warndienst sollten aber 2 Sporulationstermine herangezogen werden, um den Beginn der Epidemie prognostizieren zu können. An den Beobachtungsstationen Roitner 1986 und Wimmer 1986 befanden sich auch die Sporenfallen. Die Auswertungen der Sporenfallen sind in der Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4:

**Auswertung der Sporenfallen**

a) Station Roitner 1986

Datum	Sporangien/m <sup>3</sup> Luft	Datum	Sporangien/m <sup>3</sup> Luft	Datum	Sporangien/m <sup>3</sup> Luft
1. 7.	2,7	18. 7.	0,14	4. 8.	0,4
2. 7.	5,8	19. 7.	0,4	5. 8.	0
3. 7.	5,7	20. 7.	1,3	6. 8.	1
4. 7.	0,4	21. 7.	1,25	7. 8.	0,7
5. 7.	0,8	22. 7.	0,07	8. 8.	0,35
6. 7.	0,49	23. 7.	0	9. 8.	0,42
7. 7.	0,6	24. 7.	0,28	10. 8.	6,18
8. 7.	0,7	25. 7.	0	11. 8.	5,9
9. 7.	0,35	26. 7.	0,21	12. 8.	8,34
10. 7.	0	27. 7.	0	13. 8.	5,07
11. 7.	0,14	28. 7.	0,14	14. 8.	36
12. 7.	0,21	29. 7.	0	15. 8.	42
13. 7.	0,14	30. 7.	0,14	16. 8.	52
14. 7.	0,14	31. 7.	0,49	17. 8.	231
15. 7.	0,07	1. 8.	0,35	18. 8.	225
16. 7.	1,7	2. 8.	0	19. 8.	128
17. 7.	0,42	3. 8.	0,21	20. 8.	18,34

b) Station Wimmer 1986

Datum	Sporangien/m <sup>3</sup> Luft	Datum	Sporangien/m <sup>3</sup> Luft	Datum	Sporangien/m <sup>3</sup> Luft
1. 7.	1,4	16. 7.	3,5	31. 7.	1,53
2. 7.	1,25	17. 7.	4	1. 8.	10
3. 7.	1,53	18. 7.	12	2. 8.	0,84
4. 7.	0,7	19. 7.	0,7	3. 8.	1,25
5. 7.	0,21	20. 7.	48	4. 8.	5,14
6. 7.	1,53	21. 7.	15	5. 8.	8,7
7. 7.	0,7	22. 7.	12,23	6. 8.	12,43
8. 7.	1	23. 7.	0,21	7. 8.	23,48
9. 7.	0,8	24. 7.	0,7	8. 8.	5,28
10. 7.	1,04	25. 7.	0,4	9. 8.	21
11. 7.	1	26. 7.	0	10. 8.	28
12. 7.	1,6	27. 7.	0	11. 8.	26,11
13. 7.	3,2	28. 7.	0	12. 8.	8,26
14. 7.	1	29. 7.	0	13. 8.	0,49
15. 7.	1,6	30. 7.	0,63	14. 8.	122,43
				15. 8.	170
				16. 8.	114,65

Die Auswertung der Sporenfallen ergab, daß die jeweils höchste Konzentration an Sporangien zwischen 7.00 und 8.00 Uhr lag. Sporangien waren bereits am 1. Juli vorhanden, der Krankheitsausbruch erfolgte jedoch erst am 9. August.

Wie bereits LAUBER (1986) berichtet, ist daher über den Sporangienflug allein keine Prognose möglich. Erst die Witterungsdaten ermöglichen dies, doch sagen diese wiederum nicht aus, ob überhaupt Sporangien vorhanden sind und es zwangsläufig zu Infektionen kommen muß.

**Anwendung der Ergebnisse für eine Prognose**

Mit den aus 1985 und 1986 gewonnenen Daten sollte für 1987 eine Prognose über das Auftreten des Falschen Mehltaus erstellt werden. Die Berechnungen ab 1. Juli, zum Beispiel an der Station Roitner, ergaben folgendes Bild:

Datum	2. 7.	9. 7.
ϕ-Tagestemperatur in °C	22	16
Inkubationszeit in Tagen	2	6

Krankheitsausbruch am 14. 7. 1987

Es zeigte sich also, daß nach dem 2. Sporulationstermin die Inkubationszeit exakt auf das Datum des Krankheitsausbruches hinwies. Da die Tagestemperaturen nach dem 14. 7. 1987 durchschnittlich zwischen 25 und 29°C (Spitzen-

werte, manchmal auch darüber), lagen, kam es nicht sofort zu einer Epidemie. Der Befall hielt sich in Grenzen und erst im August war der Pilz über größere Flächen verbreitet.

Die nun vorliegenden Daten erlauben im Rahmen eines Warndienstes eine Prognose über das mögliche Auftreten von *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rost. an Gurken im Freiland zu erstellen. Es können somit die Pflanzenschutzbehandlungen gegen den Falschen Mehltau gezielt durchgeführt werden, vor allem jedoch die Anzahl der Behandlungen reduziert werden.

**Danksagung**

Mein Dank gilt den Landwirtschaftskammern für Oberösterreich und Steiermark, insbesondere Ing. Karl Fasching und Ing. Heinz Furlan, für die Unterstützung während der Versuche sowie den Landwirten Roitner, Wimmer und Pein, die während der jeweiligen Saison die Geräte betreuten und die Versuchsflächen zur Verfügung stellten.

**Literatur**

Angelov, D.: Reaction of cucumber specimens to the pathogen of powdery mildew (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow.). — Exp. Sta. Veg. Crops, Gorna Oryahovitsa, Bulgaria. 1983.

Bedlan, G.: War das epidemische Auftreten des Falschen Mehltaus der Gurke heuer eine Ausnahme? — Gartenbauwirtschaft, Folge 21, S. 377—378. 1984.

Bedlan, G.: Über den Falschen Mehltau der Gurken. — Pflanzenschutz Nr. 4, S. 10—15. 1986.

Blaeser, M.; Weltzien, H. C.: Die Bedeutung von Sporangienbildung, -ausbreitung und Keimung für die Epidemiebildung von *Plasmopara viticola*. — Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 85 (3/4), S. 155—161. 1978.

Blaeser, M.; Weltzien, H. C.: Epidemiologische Studien an *Plasmopara viticola* zur Verbesserung der Spritzterminbestimmung. — Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 86 (8), S. 489—498. 1979.

Cohen, Y.: The combined effects of temperature, leaf wetness, and inoculum concentration on infection of cucumbers with *Pseudoperonospora cubensis*. — Can. Journ. of Bot. 55 (11), S. 1478—1587. 1977.

Cohen, Y.; Rotem, J.: The effects of lesion development, air temperature and duration of moist periods on sporulation of *Pseudoperonospora cubensis* in cucumbers. — Israel Journ. Bot. 18, S. 135—140. 1969.

Cohen Y.; Rotem, J.: Rate of lesion development in relation to sporulation potential of *Pseudoperonospora cubensis* in cucumbers. — Phytopathology 61, S. 265—268. 1970.

Cohen, Y.; Rotem, J.: Dispersal and viability of sporangia of *Pseudoperonospora cubensis*. — Trans. Br. Soc. 57 (1), S. 67—74. 1971.

D'Ercole, N.: La *Peronospora* del cetriolo in coltura protetta. — Informatore Fitopatologico 25 (7), S. 11—13. 1975.

Fasching, K.: Ergebnisse aus den Einlegegurken-Sortenversuchen. — Landwirtschaftskammer für Oberösterreich 1985.

Galli, P.; Richter, J.: Zum Einsatz von Warn- und Registriergeräten bei der Abwehr des Apfelschorfs im integrierten Pflanzenschutz. — Erwerbsobstbau, 26. Jahrgang, 82—87. 1984.

Godfrey, G. H.: Cantaloupe downy mildew in the lower Rio Grande valley of Texas and its relation to relative humidity. — Plant Dis. Rept. Vol. 38, No. 9. 1954.

Lauber, H. P.: Der Falsche Mehltau der Gurken im Sommer 1985. — Der Gemüsebau 1/1986, S. 17—21. 1986.

Müller, K.: Die biologischen Grundlagen für die Peronosporabekämpfung nach der Inkubationskalender-Methode. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 46, S. 104—108. 1936.

Müller, K.: Inkubations-Kalender. Mitteilung des Staatlichen Weinbauinstitutes in Freiburg in Br., 15. Auflage. 1938.

Palti, J.; Cohen, Y.: Downy mildew of cucurbits (*Pseudoperonospora cubensis*): The fungus and its hosts, distribution, epidemiology and control. — Phytoparasitica Vol. 8, No. 2. 1980.

Richter, J.: Bemerkungen zum Benetzungsdauer-Schreiber der Firma Luftt. — Erwerbsobstbau, 22. Jahrgang, 187—189. 1980.

Samoucha, Y.; Cohen, Y.: Synergy between metalaxyl and mancozeb in controlling downy mildew in cucumbers. — Phytopathology 74, S. 1434—1437. 1987.

Schüpp, H.; Lauber, H. P.: Der Falsche Mehltau der Gurke — epidemisches Auftreten in der Schweiz seit der zweiten Julihälfte 1984. — Der Gemüsebau 15/1984, S. 11. 1984.

Szith, R.: Dem Apfelschorf durch hoferigenen Warndienst gezielt begegnen. — Landwirtschaftliche Mitteilung, Heft 9, 126. Jahrgang, S. 4. 1986.

Szith, R.: Ein neues elektronisches Schorfwarndienstgerät für den Obstbau. — Obst-Wein-Garten, 56. Jahrgang, Heft 6, S. 123—124. 1987a.

Szith, R.: SMS, SMS-P und KMS-P — eine Serie von neuen Warndienstgeräten für den Obstbau. — Der Pflanzenarzt, 40. Jahrgang, Heft 6, S. 24—28. 1987b.

Varady, C.; Ducrot, V.: Le mildiou du concombre. — Rev. Suisse de Viticulture, d'Arboriculture 17 (2), S. 103—106. 1985.

Zoina, A.; Marziano, F.; Aloj, B.: Serious attacks of *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rostow. on melon in Campania. — Annali della Facoltà di Scienze Agrarie. Università degli Studi di Napoli Portici, 4. 17 (2), S. 90—105. 1983.

# Ursachen für kümmerwuchs und Absterberscheinungen an Reben

Von Dr. Gerald N i e d e r , Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

In den Weingärten kann man immer wieder beobachten, daß ganze Weinstöcke oder Teile von ihnen nicht austreiben bzw. nur kümmerliches Wachstum zeigen. Auch während jeder Phase der Vegetationsperiode können einzelne Stöcke Wachstumsanomalien, Verfärbungen oder Welkeerscheinungen zeigen und plötzlich absterben.

Der vorliegende Bestimmungsschlüssel für Austriebschäden und kümmerwuchs bzw. Absterberscheinungen an Reben, die ja zumeist ursächlich miteinander verbunden sind, soll eine Hilfe sein, im praktischen Weinbau die Ursachen bzw. den Krankheitserreger leichter identifizieren zu können. Sehr verschiedene Ursachen können gleiche oder einander sehr ähnliche Schadbilder hervorrufen. Bei der Feststellung der Schadursache ist es wichtig, den Weinstock in seiner Gesamtheit zu betrachten.

Es müssen sowohl das Wurzelsystem als auch der Stamm und die anderen oberirdischen Teile auf mögliche Verletzungen, Wunden, Pilzbefall und Krankheitssymptome untersucht werden. In den meisten Fällen ist das Absterben eines Weinstockes die Folge des Zusammenwirkens verschiedener Faktoren.

Die Übergänge zwischen mehr oder minder lang andauerndem kümmerwuchs und dem unterschiedlich raschen oder plötzlichen (apoplektischen) Absterben von ganzen Stöcken oder von Teilen derselben können fließend sein und ineinander übergehen.

Die vielfältigen Schadbilder, die durch den Einfluß von Herbiziden, durch Nährstoffmangel bzw. einseitige Düngung (Überdüngung), durch Frosteinwirkung, tierische Schädlinge und andere Ursachen während der Vegetationszeit an Blättern, Trieben und Trauben hervorgerufen werden und gelegentlich beobachtet werden können, wurden wegen ihrer Vielfältigkeit und oft nicht genauen Abgrenzbarkeit bewußt in dieser Zusammenstellung nicht angeführt.

## I. Austriebsschäden

- 1 Einjähriges Holz erscheint äußerlich gesund ..... 2
- 1\* Einjähriges Holz verfärbt oder in Form und Oberfläche verändert .. 6
- 2 Holzkörper an Querschnitten grün und gesund ..... 3
- 2\* Holzkörper an Querschnitten trocken, Kambium grau bis braun verfärbt ..... Frost (A) bes. Winterfrost
- 3 Knospen an Quer- und Längsschnitten gesund, grün ..... 4
- 3\* Knospeninneres braun verfärbt oder Knospen mechanisch beschädigt ..... 5
- 4 Schäden am Stamm- und Wurzelsystem ..... siehe Abschnitt II
- 5 Knospeninneres braun verfärbt .. Frost (A) bes. Spätfrost, Botrytis
- 5\* Knospen mechanisch beschädigt, benagt, angefressen ..... tierische Schädlinge
- 6 Einjähriges Holz verfärbt ..... 7
- 6\* Einjähriges Holz in Form und Oberfläche verändert ..... 8
- 7 Rinde weißlichgrau bis gelblichgrau ausgebleicht, eventuell mit Sklerotien (derbe Dauerorgane, größer als Pyknidien) ..... Botrytis (I) (Abb. 8)
- 7\* Rinde weißgrau bis weiß verfärbt, zahlreiche kleine schwarze Punkte (Pyknidien, Fruchtkörper) ..... Phomopsis (J)
- 8 Einjähriges Holz in der Form verändert ..... 9
- 8\* Oberfläche des einjährigen Holzes verletzt ..... 11
- 9 Besenartiger Wuchs, Triebe gestaucht ..... Kräuselmilbe, Bormangel, Reisingkrankheit

- 9\* Zickzackwuchs, Internodien verkürzt, ungleich lang ..... 10
- 10 Nur basale Internodien gestaucht, verdickt, obere Internodien normal Enationenkrankheit
- 10\* Zickzackwuchs, Internodien unregelmäßig verkürzt, Doppelknoten, Gabelbildungen ..... Reisingkrankheit
- 11 Schwärzliche Nekrosen an unteren Internodien, meist mit hellem Riß im Zentrum ..... Phomopsis (J)
- 11\* Verletzungen unterschiedlicher Art Hagelschlag, Reibeschäden (Abb. 10)

## II. kümmerwuchs ganzer Weinstöcke oder von deren Teilen und mehr oder minder rasches (auch apoplektisches) Absterben

- 1 Stamm und mehrjähriges Holz erscheinen äußerlich unverletzt (Borke entfernen!) ..... 2
- 1\* Mechanische Verletzungen und Veränderungen an Stamm und mehrjährigem Holz ..... 10
- 2 Kambium an altem Holz und/oder Stamm grau bis braun verfärbt ... Frost (A) (Winterfrost)
- 2\* Kambium an altem Holz und/oder Stamm gesund und grün ..... 3
- 3 Wurzelstange und Wurzelsystem erscheinen gesund, unverletzt (Kambium anschneiden, eventuell Querschnitt) ..... Überforderung (junge Stöcke)  
Verthyllung (D)  
physiologische Störung  
schlechte Verwachsung von Edelreis und Unterlage (besonders bei Jungreben)
- 3\* Wurzelstange und Wurzelsystem zeigen mechanische Verletzungen (auch Fraßspuren), makroskopisch erkennbaren Pilzbefall (Rinde entfernen!) oder mehr oder minder ausgeprägte Verfärbungen des Querschnitts ..... 4
- 4 Mechanische Verletzungen an Wurzelstange und/oder Wurzeln .. 5
- 4\* Makroskopisch erkennbarer Pilzbefall (Rinde entfernen!) oder Verfärbung des Querschnitts ..... 7
- 5 Mechanische Beschädigung der Wurzelstange durch Kulturarbeiten 6
- 5\* Fraßschäden durch tierische Schädlinge ..... Wühlmäuse, Engerlinge u.v.a.
- 6 Direkte mechanische Zerstörung des Holzkörpers bzw. eines Teils des Holzkörpers ..... Austrocknung (Wasserleitungsbahnen unterbrochen)
- 6\* Sekundärer Befall der Wunde durch Schadpilze (diese bedingen und beschleunigen das Absterben) z. B. Eutypa (H) Verticillium (E)
- 7 Makroskopisch erkennbarer Pilzbefall (Rinde entfernen!) ..... 8
- 7\* Verfärbung des Holzquerschnittes 9
- 8 Oberflächlich lockeres weißliches Pilzgeflecht (nur in sehr feuchtem Boden, stauende Nässe) ..... Wurzelschimmel (K)
- 8\* Unter der Rinde breite, fächerartige, weiße Lappen, eventuell dunkle, derbe, schnurartige Stränge, sog. Rhizomorphen; Neubildung von Wurzeln an der Wurzelstange . Hallimasch (F) (Abb. 7)
- 9 Querschnitt durch Wurzelstange und Wurzeln vollständig oder sektoral gebräunt, abgestorben ..... Hallimasch (F), Wurzeln durch ungünstige Bodenverhältnisse (Verdichtung) abgestorben (erstickt)

- 9\* Zartbraune unregelmäßige Marmorierung des Holzkörpers (Querschnitt) ..... Verticillium (E)
  - 10 Mechanische Verletzungen oder Veränderungen am Stamm ..... 11
  - 10\* Veränderungen am alten Holz ..... 13
  - 11 Rinde streifenförmig abgerissen, Brandspuren möglich ..... Blitzschlag (C)
  - 11\* Deutliche Längsrisse am Stamm oder mechanische Verletzungen und Veränderungen ..... 12
  - 12 Längsrisse am Stamm, Holz ausgetrocknet ..... Frost (A) (Winterfrost), Frostrisse (Abb. 2)
  - 12\* Mechanische Verletzungen unterschiedlicher Art (sekundärer Pilzbefall möglich, siehe 6 und 6\*) ... Beschädigung durch Kulturarbeiten (B), Wildverbiß (bei jungen Stöcken) (Abb. 5, 6)
- Veränderungen in Form von krebsartigen Wucherungen unterschiedlicher Größe an Wurzelstange und Stamm ..... Mauke (Grind, Krebs) (L) Agrobacterium tumefaciens (Abb. 9)
- 13 Risse am alten Holz, meist unregelmäßig ..... Frost (A), Frostrisse
  - 13\* Altes Holz an (meist größeren) Schnittstellen verfärbt und zunderartig vermorscht ..... Befall durch holzerstörende Pilze (G) Weißfäule, Braunfäule, Esca)

(A) *Frost*. Als Frostschaden an Reben darf man nicht nur die Schädigung der Knospen (Augen) in Betracht ziehen, die im allgemeinen direkt einer Frosteinwirkung des vergangenen Winters bzw. des darauffolgenden Frühjahrs zugeordnet werden kann (Abb. 1), sondern von großer Bedeutung sind auch die durch Frost (zumeist Winterfrost) bedingten Schäden am mehrjährigen und alten Holz. Hier ist in vielen Fällen die Beziehung zwischen Frosteinwirkung und Schadaufreten nicht so leicht zu erkennen. Viele Erscheinungen des Absterbens und des Kümmerwuchses an Reben können durch eine Frostschädigung (die auch vor Jahren erfolgt sein kann) des alten Holzes (Stamm, Kopf, Kordon) bedingt sein (Abb. 2). Die durch Winterfröste hervorgerufenen Schäden am Holz können zum Absterben des

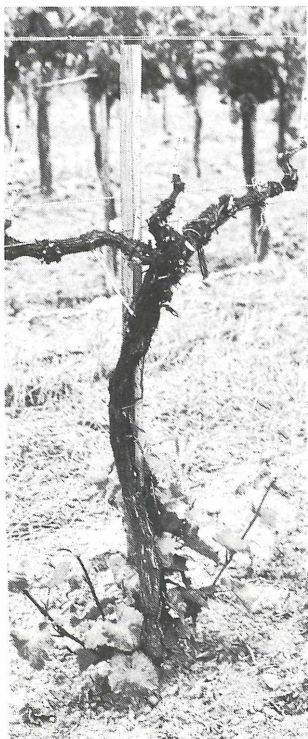


Abb. 1: Winterfrostschaden. Einjähriges Holz und Augen abgestorben.

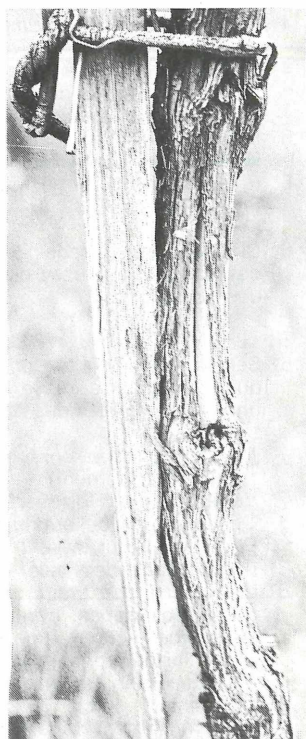


Abb. 2: Frostriß am Stamm



Abb. 3: Absterben junger Triebe nach Frostschädigung

ganzen oberirdischen Teiles von Weinstöcken, von Teilen des alten Holzes oder nur einzelner Bogreben führen. Ein plötzliches (apoplektisches) Absterben ist zu jedem Zeitpunkt der Vegetationsperiode möglich (Abb. 3, 4). An Querschnitten durch frostgeschädigtes Holz kann man erkennen, daß das Kambium am ganzen Umfang oder nur an einem Teil desselben zerstört ist. An diesen Stellen fehlt der Holzzuwachs eines Jahres vollständig. Es kommt — bedingt durch die weitgehende Unterbrechung des ableitenden Saftstromes in der Rinde — auch zu einer mangelhaften bzw. fehlenden Ernährung des — primär gesunden — Wurzelsystems.

Das abgestorbene Holz- und Bastgewebe wird in der Regel sehr bald von Pilzen besiedelt, was an der Verfärbung und an der Zersetzung desselben (an Querschnitten) zu erkennen ist. Diese Organismen können das fortschreitende Absterben des Holzkörpers unterstützen und somit zusätzlich zur Frostschädigung das Absterben von Stöcken oder Stockteilen noch beschleunigen. Die Entwicklung von kräftigen Trieben oberhalb der Veredlungsstelle in unterschiedlicher Höhe am Stamm zeigt, daß Wurzelstange und Wurzelsystem nicht geschädigt sind. Aus diesen Trieben ist ein neuer Aufbau des Stockes möglich.

Die gleiche Erscheinung einer fehlenden und lückenhaften Ausbildung der neuen Jahresringe tritt auch dann auf, wenn am Umfang des Stammes ein unterschiedlich großer Teil des Kambiums durch mechanische Beschädigung zerstört wird. Eine vollständige Umwallung der Wunden ist nicht möglich, und diese sind Austrocknung und Pilzbefall ausgesetzt. Verschiedene Ursachen können somit gleiche physiologische Schäden verursachen und für das gleiche Schadbild verantwortlich sein.

(B) *Mechanische Beschädigungen des Rebstammes*, der Veredlungsstelle und der Wurzelstange stellen eine der häufigsten nichtparasitären Ursachen des Absterbens von Weinstöcken jeglichen Alters dar. Verletzungen dieser Art können bei Kulturarbeiten (Abb. 5) und Bodenbearbeitungsmaßnahmen entstehen, können aber auch durch Tiere (Hasen oder Kaninchen) als Wildverbiß (Abb. 6) verursacht werden. Die typischen Krankheitssymptome des Vergilbens, Vertrocknens und Absterbens können sich erst nach Jahren zeigen.

Ist kein sekundärer Befall durch holzerstörende Pilze vorhanden, dann trocknet das freigelegte Holzgewebe aus und stirbt ab. Der abgestorbene Bereich erstreckt sich immer weiter in das Innere des Holzkörpers des Stammes oder der Wurzelstange, wodurch der funktionsfähige Querschnitt immer mehr reduziert wird. Die noch verbliebenen gesunden Partien des Holzkörpers können den Wasserbedarf der grünen und transpirierenden Pflanzenteile nicht mehr decken, und es kommt zum Vertrocknen und Absterben der oberhalb der Verletzung gelegenen Pflanzenteile. Befindet sich die Wunde über der Veredlungsstelle, dann können sich aus dem gesunden Stammteil neue Triebe bilden, aus denen der Stock neu aufgebaut werden kann.

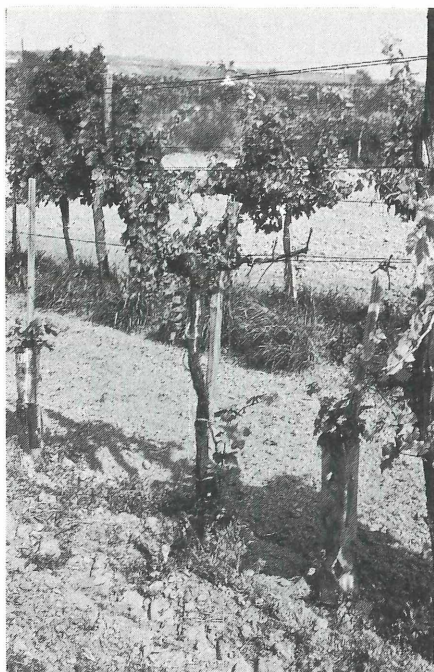


Abb. 4: Nach Frostschädigung plötzlich abgestorbener Weinstock



Abb. 5: Schwere Stammverletzung durch ausgebrochenes mehrjähriges Holz (nach unsachgemäßem Schnitt)



Abb. 6: Mechanische Verletzung des Stammes, Wildverbiß

(C) *Blitzschlag*. Schäden durch Blitzschlag kommen in Weingärten relativ selten vor. Wird ein Stock direkt vom Blitz getroffen, dann kann es zu streifenförmigen Absplitterungen der Rinde kommen. Brandspuren sind möglich. Diese Stöcke sterben gewöhnlich vollkommen ab. Häufiger sind jedoch Blitzschäden an grünen Trieben, wenn diese Kontakt mit dem Draht der Verspannung haben, in den der Blitz einschlägt. Die Entladung erstreckt sich meistens über ganze Zellen, und die betroffenen Triebe und Blätter sind hellbraun verfärbt und sehen wie verbrüht aus.

(D) *Verthyllung*. Unter Thyllenbildung oder Verthyllung versteht man die Erscheinung, daß die dünnen Schließhäute der Tüpfel (das sind verdünnte Stellen der Zellwand, die dem Stoffaustausch von Zelle zu Zelle dienen) jener Zellen, die an ein Gefäß grenzen, in dieses einwachsen und sich blasenartig in dieses vorwölben. Bei starker Thyllenbildung können die Gefäße völlig verstopft werden, und in der Folge ist dann der akropetale (spitzenwärts gerichtete) Transport von Wasser stark beeinträchtigt oder völlig unterbunden. Nach Literaturangaben soll eine Verthyllung der Leitungsbahnen dann ausgelöst werden, wenn die oberirdische Wasserabgabe den Wasser-Nachschub aus den Wurzeln übersteigt. Außerdem wurde starke Thyllenbildung bei *Verticillium*-Befall und bei mechanischen Verletzungen beobachtet.

(E) *Verticillium sp.* Als Ursache eines plötzlichen (apoplektischen) Absterbens von Weinstöcken, auch von sehr jungen, kommt ein Pilz der Gattung *Verticillium* in Frage. Dieser Pilz ist auch bei einer großen Anzahl von anderen Kulturpflanzen als Erreger von Welkekrankheiten bekannt. Die Ansteckung erfolgt vom Boden aus. Bei *Verticillium* handelt es sich um einen Gefäßparasiten, der im Inneren der Gefäße, der wasserleitenden Organe der Pflanze, lebt und der den Saftstrom innerhalb der Wirtspflanze beeinflussen und unterbinden kann. Das Welken des Weinstockes kann sehr schnell, sogar innerhalb weniger Tage, erfolgen. Ohne vorherige Vergilbung verdorren die Blätter in graugrüner Farbe und bleiben infolge des Fehlens einer Trennschicht an der Basis der Blattstiele lange am Stock hängen. Bei einer weniger akuten Form der Erkrankung werden die Blätter allmählich hellgrün, vergilben und fallen teilweise oder vollständig ab. Manchmal ist nur ein Teil des Weinstockes befallen, meist erfassen diese Erscheinungen aber den ganzen Stock (wenn Stamm oder Wurzelstange befallen sind). Die meist normal ausgebildeten Wurzeln er-

scheinen gesund, und das Holz ist frei von erkennbaren Verletzungen und nekrotischen Stellen. Auf Querschnitten durch die Wurzelstange, durch den Stamm oder durch erkranktes altes Holz sieht man aber in der Regel eine schwachbraune, manchmal schwer erkennbare „Marmorierung“

(F) *Hallimasch* (*Armillaria mellea*). Der Hallimasch, ein höherer Pilz (Basidiomycet), gehört zu den gefährlichen holzerstörenden Pilzen des Weinstocks. Er lebt im allgemeinen saprophytisch von Humus, Holz- und Laubresten. Er kann jedoch auch an lebenden Holzgewächsen pathogen werden und nicht nur Nadelhölzer, sondern auch Laubhölzer, wie z. B. Obstbäume und auch den Weinstock, befallen. Die Infektion dürfte fast ausschließlich durch sogenannte Rhizomorphen erfolgen, fädige, schnur- bis bandförmige, wurzelartige Gebilde, die für diesen Pilz besonders charakteristisch sind. Diese Rhizomorphen dringen durch die Rinde oder durch Verletzungen an den Wurzeln oder der Wurzelstange in die Pflanze ein. Hier, zwischen Rinde und Holz, wachsen sie in breitflächigen, verzweigten, fächerartigen Lappen, wobei die robuste Rindenschicht — im Gegensatz zu freiwachsenden Rhizomorphen — nur schwach ausgebildet ist. Wird die Rinde der Wurzeln bzw. Wurzelstange entfernt, so teilt sich die Rhizomorphen in der Markschicht, so daß man sowohl an der Innenseite der Rinde als auch an der Außenseite des Holzes das weiße Myzel der Marksicht sehen kann. Das Absterben der befallenen Weinstöcke erfolgt von den Wurzeln her und erfährt immer größere Teile des Wurzelsystems und der Wurzelstange.

Querschnitte durch Wurzeln und durch die Wurzelstange sind entweder total braun verfärbt, oder mehr oder minder umfangreiche Sektoren sind erfaßt. Oberhalb der abgestorbenen Wurzeln können sich neue Wurzeln bilden (Abb. 7), die der Pflanze für kurze Zeit die Wasserversorgung sichern, bis auch sie durch das nach oben weiter fortschreitende Absterben der Wurzelstange abgetötet werden.

Absterbeerscheinungen durch Hallimasch-Befall treten vor allem dort auf, wo nach der Rodung von Obstgärten und Waldflächen Weingärten ausgesetzt worden sind. Es können einzelne Stöcke befallen sein, meist sind aber deutliche Befallsherde zu erkennen.

(G) *Holzerstörende Pilze*. Neben dem Hallimasch können aber auch andere holzerstörende höhere Pilze eine häufig anzutreffende Ursache von ausgeprägtem Kümmerwuchs und allmählichem Absterben — meist nur eines Teil-



Abb. 7: Schadbild nach Hallimasch-Befall

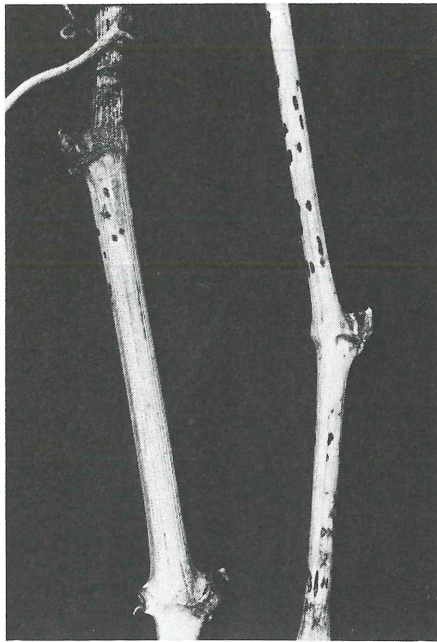


Abb. 8: Rebholz mit ausgebleichter Rinde und Sklerotien



Abb. 9: Krebs-Wucherung oberhalb der Veredlungsstelle

les — von Weinstöcken sein. Primäre Ursache des Befalls sind fast ausschließlich mechanische Verletzungen (z. B. Schnittstellen, Frostrisse), die diesen Pilzen erst das Eindringen und die Besiedlung des Holzkörpers ermöglichen. Zuerst wird das tote, ausgetrocknete Holz befallen, in der Folge können diese Pilze dann aber auch lebende Zellen und Holzpartien angreifen. Durch das Ausscheiden von Enzymen werden die verschiedenen Bestandteile des Holzes als Nahrungs- und Energiequelle aufgeschlossen. Dabei können grundsätzlich zwei Fäulnistypen unterschieden werden: Weißfäule und Braunfäule (Rotfäule). Bei der Weißfäule baut der Pilz sowohl Lignin als auch Zellulose ab; das befallene Holz wird vorerst grau und bleicht später aus, wobei Struktur und Volumen lange erhalten bleiben. Durch die Eigenfarbe des Pilzmyzels kann aber das abgebaute Holz auch eine andere Farbe annehmen. Bei der Braunfäule (Rotfäule) wird von den beiden Hauptbestandteilen des Holzes nur die Zellulose abgebaut, während das Lignin verbleibt. Das zersetzte Holz wird rötlich bis braun, zerfällt in würfelförmige Stücke und schließlich zu Pulver.

Wenn nun größere Partien des alten Holzes oder des Stammes durch diese holzabbauenden Pilze zerstört sind, wird der funktionsfähige Querschnitt des Holzkörpers sehr stark reduziert. Die Wasser- und Mineralstoffversorgung der wachsenden und transpirierenden grünen Triebe wird stark beeinträchtigt, und die betroffenen Teile des Weinstocks treiben nur mehr schlecht aus, die Triebe sind schwach, zeigen kümmerlichen Wuchs und können allmählich absterben. Die Blätter können sowohl Randnekrosen als auch Nekrosen zwischen den großen Blattadern aufweisen. Sie welken und vertrocknen dann ziemlich rasch. Rasches apoplektisches Absterben nach Pilzbefall über Schnittwunden konnte nur selten beobachtet werden. Häufiger zeigt sich der Krankheitsbefall in der Form, daß die Stöcke allmählich fortschreitend absterben; zuerst treiben nur Teile eines Stockes nicht mehr aus oder zeigen kümmerlichen Wuchs, bis sie schließlich absterben. Als höhere Pilze (Basidiomyceten), kommen zum Beispiel Arten der Gattungen *Polyporus* (= *Phellinus*) und *Stereum* in Frage. Ein Befall des Weinstocks durch diese Pilze ist zum Beispiel aus Frankreich als Krankheit namens Esca oder Esca de la vigne bekannt.

(H) *Eutypa*. *Eutypa armeniaca*, ein Vertreter der Ascomyceten, ist ein Pilz, der ebenfalls durch Wunden, wie sie zum Beispiel bei Wildverbiß und Kulturmaßnahmen entstehen, in den Holzkörper eindringen kann. Im Gegensatz zu den o. a. Basidiomyceten wird hier aber der allmählich abgetötete Holzkörper nicht zersetzt. Das Gewebe bleibt trocken und hart, die Nekrosen sind braungrau bis braun-

schwarz verfärbt. Ein Befall durch diesen Pilz kann innerhalb einiger weniger bis mehrerer Jahre über kümmerlichen Wuchs zum Absterben von Teilen von Weinstöcken bzw. von ganzen Weinstöcken führen.

Befallene Stöcke oder Teile von Stöcken zeigen nur einzelne schwache und verkümmerte Triebe mit reduzierter Blattgröße und verkürzten Internodien. Treten diese äußeren Symptome auf, dann gehen die Nekrosen bereits sehr tief ins Holz hinein und reduzieren den Holzquerschnitt auf einen schmalen Streifen lebenden Leitungsgewebes. Durch eingeschränkten Wasser- und Nährstofftransport wird die Triebentwicklung erkrankter Stöcke von Jahr zu Jahr schwächer, bis schließlich der Stock teilweise oder in seiner Gesamtheit absterbt.

(I) *Botrytis*. *Botrytis cinerea*, der Erreger des Grauschimmels der Rebe, kann nicht nur alle grünen Teile der Rebe befallen, sondern auch nach Abschluß der Vegetationszeit sein Wachstum saprophytisch auf und in der Borke des einjährigen Holzes fortsetzen. Diese verfärbt sich dabei weißlich bis grau (Abb. 8). Hyphen des Pilzes können aber auch in den Holzkörper eindringen und dessen Gewebe schädigen. Knospen und Teile des Fruchtholzes können geschädigt werden, was im Folgejahr lückenhaften Austrieb oder das Absterben ganzer Triebe bedingt.

(J) *Phomopsis*. *Phomopsis viticola*, der Erreger der Schwarzfleckenkrankheit, kann ebenfalls nicht nur die grünen Rebeile, sondern auch das Rebholz befallen und schwachen Wuchs und Absterbeerscheinungen bewirken. In befallenen Anlagen kann man im Herbst, sobald die Verholzung der Triebe einsetzt, eine allmählich zunehmende Aufhellung der normalerweise braunen Borke der Rebtriebe beobachten. Die im Endstadium nahezu papierweiß ausgebleichte Borke kann das einjährige Holz in seiner ganzen Länge oder nur stellenweise erfassen, zum Beispiel an einzelnen Internodien oder nur in der Umgebung der Knoten. Aus der Borke kann das Myzel von *Phomopsis viticola* in die Rinde und von dort in den Holzkörper einwachsen. Es entstehen dann lokale Vermorschungen, die zuerst kümmerlichen Wuchs und Blattvergilbungen, später dann das Absterben ganzer Triebe bewirken.

(K) *Wurzelschimmel*. *Rosellinia necatrix* (ein Ascomycet), der Erreger des Wurzelschimmels oder der Wurzelfäule, ist ein Bodenbewohner und kann die Wurzeln und die Wurzelstange von Rebstöcken befallen. Er tritt sehr selten auf und wird für die Reben im allgemeinen nur dann gefährlich, wenn diese unter ungünstigen Bodenverhältnissen wachsen müssen, vor allem, wenn sie unter stauender Nässe leiden. Bei Befall sind die Wurzeln und der Wurzelstock mit ei-



nem feinen, weißen bis grauen Pilzgeflecht überzogen. Dieses überzieht zuerst die Faserwurzeln, die braun werden und absterben, schließlich auch die Hauptwurzeln und die Wurzelstange.

(L) *Mauke, Grind oder Krebs*. Darunter versteht man krebsartige Wucherungen, die zumeist am unteren Teil des Stammes, um die Veredlungsstelle, und an der Wurzelstange, selten an höheren Teilen des Stammes und am mehrjährigen Holz auftreten. Der Krankheitserreger ist *Agrobacterium tumefaciens*, ein Bakterium, das im Boden lebt und durch — auch nur geringfügige — Wunden, die meist durch Frost oder mechanische Schäden bedingt sind, in das pflanzliche Gewebe eindringen und die charakteristischen Wucherungen verursachen kann.

Die krebsartigen Wucherungen von sehr unterschiedlicher Größe treten in der Längsrichtung des Stammes unter Zerreißen der Rinde hervor, die dann in länglichen Streifen dem Tumor aufliegt. Vor allem im Bereich der Veredlungsstelle können diese Tumore beträchtliche Größe erreichen (Abb. 9). Wucherungen von der Größe eines Kinderkopfes konnten schon gefunden werden. Sie sind anfangs weich, verholzen aber im Verlauf des weiteren Wachstums und können einseitig auftreten, aber auch den Stamm um die Veredlungsstelle allmählich vollständig umschließen. Neben Frostschäden kann *Agrobacterium tumefaciens* aber auch andere Verletzungen am Holzkörper des Weinstocks, die durch Hagelschlag, Wildverbiß oder durch Fehler bei (Boden-)Bearbeitungsmaßnahmen entstanden sind, als Eindringungsstelle benützen. Bei Jungreben kann eine Infektion auch über die Veredlungsstelle erfolgen; diese erkrankten Reben sterben im allgemeinen bald ab.

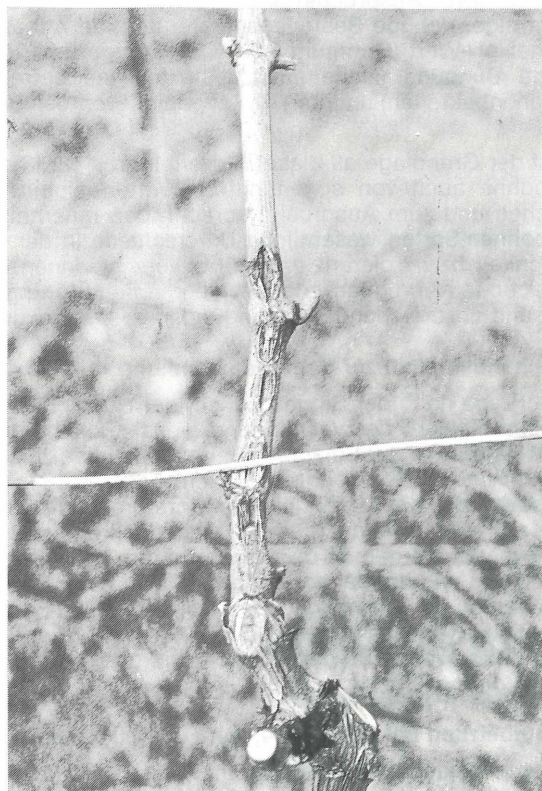


Abb. 10: Reibescha-den am einjährigen Holz

Die pflanzenschädigende Wirkung des Krankheitserregers besteht vor allem darin, daß die wasserleitenden Gefäße des Holzkörpers durch die vergrößerten und sich stark vermehrenden Zellen des Tumors zerdrückt und verlagert werden. Der Wasser- und Mineralstofftransport in höher gelegene Pflanzenteile wird behindert und es kommt dadurch zu gehemmtem Wachstum und zu einer allgemeinen Schwächung der Rebe. Besonders gefährdet sind Jungreben. Alle Faktoren, die die Entwicklung der Pflanze hemmen (z. B. ungünstige Bodenverhältnisse, Überdüngung, schlechte Pflege, u. a.), begünstigen auch die Krankheits-

entwicklung und können die Absterberate erhöhen. Treten bei starkem Befall deutliche Abbauerscheinungen auf (geschwächter Wuchs, schwacher Austrieb, deutliche Ertragsminderungen), müssen die kranken Pflanzen gerodet und verbrannt werden.

## Erklärung einiger botanischer Fachausdrücke

<i>Apoplexie</i>	„Schlagtreffen“, plötzliches Welken und Absterben einzelner Weinstöcke während der Vegetationsperiode
<i>Apothecium</i>	schüsselförmiger offener Fruchtkörper der Ascomyceten
<i>akropetal</i>	spitzenwärts (nach oben) gerichtet(er Saftstrom)
<i>Applikation</i>	Anwendung eines Pflanzenschutzmittels
<i>Ascomyceten</i>	Schlauchpilze
<i>Ascosporen</i>	durch freie Zellbildung im Ascus entstandene Sporen
<i>Ascus</i>	meist schlauchartige Zelle, die meist acht, selten vier, zwei oder ein Vielfaches von acht Ascosporen enthält
<i>Basidie</i>	sporogene Zelle, die außen vier Zellen (Basidiosporen) abschnürt
<i>Basidiomyceten</i>	Basidien- oder Ständerpilze
<i>basipetal</i>	zur Basis (nach unten) gerichtet(er Saftstrom)
<i>Enationen</i>	blattartige, schuppenförmige oder wulstige Auswüchse der Blattspreite bzw. Blattadern (meist an Blattunterseite)
<i>Epidermis</i>	Oberhaut, einschichtiges Abschlußgewebe der Pflanzen
<i>Esca</i>	Befall des Holzkörpers der Rebe durch holzerstörende höhere Pilze
<i>Fakultativer Parasit</i>	Organismus, der einen anderen lebenden Organismus infizieren oder auf totem Substrat leben kann
<i>Fungizid</i>	Mittel, das pilzliche Krankheitserreger abtötet
<i>Haustorium</i>	Saugorgan parasitischer Pilze, das zur Nahrungsaufnahme in einer Wirtszelle gebildet wird
<i>Hyphe</i>	Pilzfaden
<i>Inkubationszeit</i>	Zeitraum zwischen Infektion und dem Auftreten der ersten Krankheitssymptome
<i>Interkostalfelder</i>	Blattfläche zwischen den (größeren) Blattadern
<i>Internodium</i>	blattfreier Abschnitt des Triebes zwischen zwei Knoten
<i>interzellulär</i>	in den Zellzwischenräumen
<i>Kambium</i>	teilungsfähiges Gewebe zwischen Holz- und Rindenschicht
<i>Kleistothecium</i>	völlig geschlossener Fruchtkörper, der Ascien enthält
<i>Konidie</i>	ungeschlechtlich entstandene Spore, gewöhnlich am Ende oder an der Seite einer Hyphe
<i>kurativ</i>	heilend
<i>Mycel</i>	Hypphenmasse, aus der ein Pilz besteht
<i>Nekrose</i>	rasches Absterben von Zellen und Gewebepartien mit brauner Verfärbung der Zellinhalte
<i>Nematoden</i>	Fadenwürmer, Äichen
<i>Obligater Parasit</i>	Organismus, der aus lebenden Zellen Nahrung aufnehmen kann
<i>Oospore</i>	dickwandige Dauerspore, die sich durch Befruchtung oder parthenogenetisch entwickelt
<i>Parasit</i>	Organismus, der auf Kosten eines anderen Organismus lebt, wobei während seiner Entwicklung der Wirt am Leben bleibt
<i>Penicillium</i>	Pinselschimmel, an der Rebe ein Wundparasit, der die Grünfäule der Trauben verursacht; befallene Beeren nehmen unangenehmen Schimmelschmack an, nicht verarbeiten!
<i>Perithecium</i>	geschlossener, mit Pore versehener Fruchtkörper der Ascomyceten
<i>Pyknidium</i>	kugel- oder flaschenförmiger Fruchtkörper, innen mit Konidienträgern ausgekleidet
<i>Rhizomorphen</i>	dicke strangartige, an der Spitze weiterwachsende Mycelstränge

<i>Rollkrankheit</i>	Viruskrankheit der Rebe; Einwärtsrollen der Blattränder, vorzeitige Herbstverfärbung, Durchrieseln der Trauben	<i>Thyllen</i>	blasenartig vergrößerte Holzparenchymzellen, die in benachbarte Gefäße hineinwachsen und diese verstopfen
<i>Saprophyt</i>	Organismus, der totes organisches Material als Nahrung verwertet	<i>Tumor</i>	krankhafte Geschwulst, entsteht durch gesteigerte unkontrollierte Wachstums- und Teilungstätigkeit von Zellen
<i>Sklerotium</i>	knolliger, aus dichtem Hyphengeflecht bestehender Dauerkörper von Pilzen, dient zur Überdauerung ungünstiger Lebensbedingungen	<i>Verbänderung</i>	Verwachsung des Sprosses mit anderen Reibteilen, kann sich über mehrere Internodien fortsetzen, paarweise Anordnung der Blätter, Augen und Ranken
<i>Spore</i>	Fortpflanzungszelle	<i>Virus</i>	Krankheitserreger ohne eigenen Stoffwechsel, der sich im Wirt vermehrt und ausbreitet
<i>Sporangium</i>	Sporenbehälter, in dem auf ungeschlechtliche Weise Sporen gebildet werden	<i>Zoosporangium</i>	Zoosporen produzierender Sporenbehälter
<i>systemische Fungizide bzw. Insektizide</i>	Pflanzenschutzmittel, die von der Pflanze aufgenommen und im Saftstrom weitertransportiert werden, akropetal und/oder basipetal	<i>Zoospore</i>	membranlose, mit Hilfe von Geißeln bewegliche Spore

## Gesundheitsschutz für die Sojabohne

Von Dr. B. Z w a t z und Dr. Bertraud W o d i c k a, Bundesanstalt für Pflanzenschutz

In Österreich wird die Sojabohnenfläche 1988 etwa 7.000 ha erreichen. Bisher war die Sojabohne in Österreich im wesentlichen ohne Bedeutung. Diese Kultur wird daher erstmals großräumig angebaut. Erstmals werden daher auch großräumige Erfahrungen gesammelt werden können.

Die Ertragsleistungen der Sojabohne an hochwertigem Eiweiß (Sojakörner enthalten etwa 35 bis 45% Rohprotein) und an hochwertigem Öl (Sojakörner enthalten etwa 18 bis 22% Rohfett) berechtigen auch in Österreich zu großen Erwartungen in diese Kulturpflanze als Alternativkultur: Reduzierung des Öl- und Eiweißimportes, Ersatz für Getreideflächen, Fruchtfolgebereicherung, biologische Stickstoffbindung durch Knöllchenbakterien.

### Ertragsschwankungen mindern

Die Sojabohne erhebt relativ spezifische Ansprüche an die Kulturbedingungen. Insbesondere werden als optimale Anbaugelände immer feuchtwarme Gebiete genannt. Schon aus der Tatsache, daß die Sojabohne in Österreich nur zum Teil optimale Wuchs- und Entwicklungsbedingungen vorfindet, ist mit erheblichen Ertragsunterschieden von Gebiet zu Gebiet und von Bestand zu Bestand zu rechnen. Darüber hinaus ist auch die Sojabohne durch eine Anzahl von Keimlings-, Auflauf-, Fuß-, Stengel-, Blatt- und Hülsenkrankheiten gefährdet (Abb. 1). Im folgenden wird dazu eine kurze Übersicht gegeben.

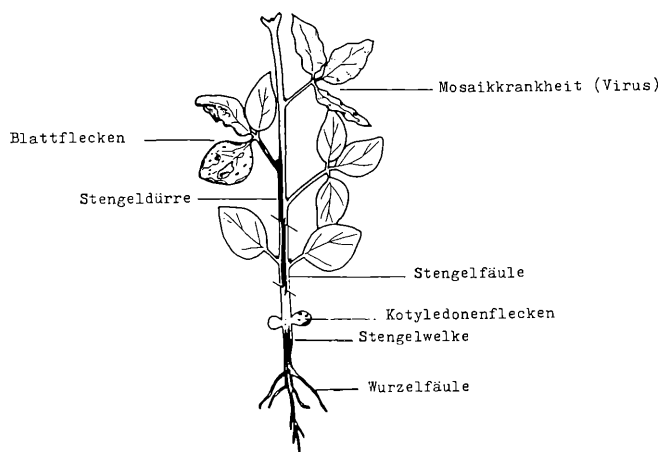


Abb. 1: Die schematische Darstellung der durch Krankheiten an der Sojabohne betroffenen Organe läßt erkennen, daß auch die Sojabohne von der Keimung bis zur Ernte, von der Wurzel, über Stengel und Blatt und bis zur Hülse durch verschiedene Krankheitserreger befallen werden kann. Konservative Pflanzenschutzmaßnahmen — Kulturmaßnahmen, Sortenwahl, gesundes Saatgut Fruchtfolge — sind die Grundlage des Gesundheitsschutzes für die Sojabohne.

### Wetterresistenz als Ausdruck hoher Ansprüche

Grundsätzlich wird auch die Sojabohne mit zunehmender Anbaufläche in zunehmendem Maße durch Krankheiten gefährdet. Wesentliche Schutzfaktoren und Schutzmaßnahmen für einen gesunden und ertragssicheren Sojabestand sind Anbau gesunden krankheitsfreien Saatgutes, Saatgut mit hoher Keimfähigkeit und hoher Triebkraft, schonende Hantierung und schonende Manipulation mit dem Saatgut, sorgfältige Bodenvorbereitung (ähnliche bzw. noch größere Ansprüche als der Mais), weitgestellte Fruchtfolge, richtige Bestandesdichte, richtige Anbauzeit, richtiger pH-Wert (Optimum 6.0—6.5), richtige und ausreichende Düngung (siehe auch die Hinweise betreffend Knöllchenbakterien) und im Trockengebiet eventuell Beregnung.

Auf der Grundlage all dieser Einzelfaktoren wird bei der Sojabohne auch von sogenannter „Wetterresistenz“ gesprochen und zum Ausdruck gebracht, daß innerhalb der Sojabohnen-Sorten wesentliche Unterschiede in der Empfindlichkeit bzw. Toleranz gegenüber verschiedenen witterungs-, boden- und pflanzenbaulich bedingten Störungsfaktoren und unzureichenden Bedingungen bestehen können.

### Knöllchenbakterien zur Saatgutbehandlung

Die Frage nach der Sinnhaftigkeit, der Nützlichkeit und Wirtschaftlichkeit der Verwendung eines Knöllchenbakterienpräparates in der Sojabohne ist allgemein so zu beantworten: Wird die Sojabohne auf einem Acker das erstmalig angebaut oder nach mehrjähriger Unterbrechung wieder, sollte auf jeden Fall auch ein Knöllchenbakterienpräparat mitverwendet werden: in der Regel in Form einer Saatgutbehandlung unmittelbar vor der Saat. Nach einer Daumenregel werden durch Knöllchenbakterien etwa 150 kg Stickstoff pro Hektar gesammelt (Abb. 2). Grundsätzlich sollte dieser biologischen Stickstoffsammlung eine Vorrangstellung zukommen.

### Saatgutbeizung bei Sojabohne (Auflaufkrankheiten)

Vorerst besteht die Meinung, daß sich Saatgutbeizung und Knöllchenbakterienanwendung ausschließen. Daher sollte im Falle der Knöllchenbakterienanwendung (z. B. erstmaliger Anbau auf einem Acker) keine Saatgutbeizung vorgenommen werden. Das erfordert krankheitsfreies Saatgut mit hoher Triebkraft und optimale Boden-, Temperatur- und Anbaubedingungen.

Dem stehen unter Umständen Keimlings- und Auflaufkrankheiten gegenüber, die durch eine Saatgutbeizung verhindert werden können. Grundsätzlich sind dieselben Beizmittel, die in der Maissaatgutbeizung wirksam sind, einsetzbar. Derzeit ist für die Anwendung zu Sojasaatgut in Österreich das Beizmittel „Dithane M 45“, 300 g/100 kg Saatgut registriert (Schlammbeizung unter Haftmittelzusatz).

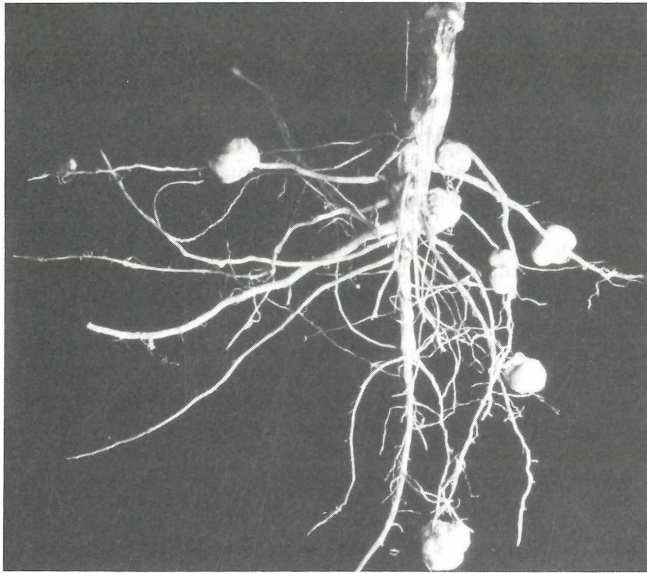


Abb. 2: Die biologische Stickstoffbindung aus der Luft — die Luft enthält bekanntlich 78% Stickstoff in Form N<sub>2</sub>-Molekülen — ist eine sehr geschätzte und sehr bedeutende Fähigkeit der Leguminosen. Beachtliche Mengen Stickstoff können auf diese Weise gewonnen werden: bis 300 kg pro Hektar und Vegetationszeit. Bei Sojabohne vollzieht sich dieser biologische Ablauf in Form einer Symbiose zwischen der Sojabohne und dem Bakterium *Rhizobium japonicum*, und zwar in sogenannten Wurzelknöllchen.

### Saatgutbeizung und Knöllchenbakterien

Aufgrund von eigenen Versuchsergebnissen an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, die sich übrigens mit jüngsten Versuchsberichten aus dem Ausland decken, scheint eine Saatgutbeizung und eine unmittelbar zum Anbau erfolgende Saatgutbehandlung mit Legusin (Rhizobiumpräparat der Bundesanstalt für Pflanzenschutz) durchaus möglich und eine Beeinflussung der Knöllchenentwicklung und Knöllchenzahl nicht gegeben.

### Säule des Pflanzenschutzes: Kulturmaßnahmen

Weltweit wird auch die Sojabohne von über 50 verschiedenen Krankheiten gefährdet. In Österreich ist die Krankheitsgefährdung durch die geringe Flächenausdehnung noch nicht bedeutend. Eine Reihe von Krankheitserregern ist allerdings ident mit Krankheitserregern in Getreide und Mais (z. B. *Fusarium*) bzw. mit Krankheitserregern in anderen Alternativkulturen (z. B. *Sclerotinia*, *Botrytis*, *Fusarium*). Die Säule des Pflanzenschutzes und der Krankheitsverhütung in Sojabohne liegt in Kulturmaßnahmen; dabei kommt der Verwendung gesunden, krankheitsfreien und triebkräftigen Saatgutes eine Vorrangrolle zu.

Die Möglichkeiten des chemischen Pflanzenschutzes gegenüber Krankheiten beschränken sich derzeit auf die Saatgutbeizung gegen Keimlings- und Auflaufkrankheiten (Dithane M-45, 300 g/100 kg Saatgut, Pomarsol forte, 125 g/100 kg Saatgut) und die Blattbehandlung zur Befalls-einschränkung der *Ascochyta*-Brennfleckenkrankheit (Trimanoc Neu, 2 bis 4 kg/ha).

Die folgende Tabelle gibt eine kurze Übersicht über wichtige Sojabohnenkrankheiten:

#### Sojabohnenkrankheiten

Krankheitsbezeichnung	Erreger	Verhütung
		<b>allgemein gültige Verhütungsmaßnahmen:</b> <b>gesundes Saatgut</b> <b>sorgfältige Saatbettvorbereitung,</b> <b>Fruchtfolge,</b> <b>Beseitigung der Pflanzenrückstände,</b> <b>richtige Düngung</b>
Keimlings- und Auflaufkrankheiten	<i>Pythium</i> , <i>Fusarium</i> (Diaporthe)	
Wurzel- und Fußfäule und Welke	<i>Fusarium</i> , <i>Rhizoctonia</i>	
<i>Sclerotinia</i> -Fäule	<i>Sclerotium sclerotiorum</i>	
<i>Botrytis</i> -Fäule	<i>Botrytis</i> sp.	
<i>Ascochyta</i> -Blattflecken	<i>Ascochyta</i> sp.	
Falscher Mehltau	<i>Peronospora</i> sp.	
Bakterienkrankheit	<i>Pseudomonas</i>	(Saatgutübertragung)
Viruskrankheit	Mosaik-Virus	(Saatgutübertragung)
Chlorosen	Fe- oder Mn-Mangel	(pH über 7,5)

## Befall der Wintergerste mit Gerstenflugbrand (*Ustilago nuda*)

### Eine Analyse des Befallsauftritts und der Bekämpfungsmaßnahmen

Von L. Girsch und F. Fila

#### Einleitung

Unzureichende Bekämpfungsmaßnahmen und die Unterschätzung der Epidemiologie des Flugbrandes (*Ustilago nuda*) bei Wintergerste führten zu einem massiven Auftreten dieses obligat samenbürtigen Krankheitserregers. Nicht nur auf den landwirtschaftlichen Betrieben vermehrtes Nachbausaatgut, sondern auch zertifiziertes Saatgut trug entscheidend zur Ausbreitung des Pathogens bei. Nur die rigorose Sanierung des zertifizierten Saatgutes bzw. der Verzicht auf Partien mit einem hohen Befall sowie die Aufklärung der Landwirte über die Epidemiologie des Flugbrandes können eine weitere Zunahme des Befallsauftritts verhindern. Wie die Untersuchungen zeigen, gilt es,

der Applikation im Rahmen der chemischen Saatgutbehandlung besonderes Augenmerk zu schenken.

#### Epidemiologie und Ausbreitung des Pathogens

Bereits im Jahresbericht 1982 der Bundesanstalt für Pflanzenbau (GIRSCH, 1983) wurde auf die Gefahr einer Verbreitung des Gerstenflugbrandes durch importiertes Vorstufen- und Basissaatgut hingewiesen. In den folgenden Jahren kam es zu einer deutlichen Zunahme des Befallsauftritts und des durchschnittlichen Befallsniveaus (GIRSCH, 1987). Vor allem bei der Vermehrung von zertifiziertem Saatgut 1. Gen. wurde offenbar der Epidemiologie des Gerstenflugbrandes nicht ausreichend Rechnung

getragen. Die Verwendung von hoch befallenem (> 0,8%) Basissaatgut und die oft unzureichende Sanierung des Basissaatgutes führte zu einem Befallsauftreten in den Vermehrungsbeständen und damit zu einem Neubefall des zertifizierten Saatgutes 1. Gen. Aber auch die ungenügende Berücksichtigung kranker Nachbarbestände als Inokulum für einen Neubefall trug letztlich zur rasanten Ausbreitung des Gerstenflugbrandes bei Wintergerste bei. Untersuchungen am Saatgut von zertifiziertem Saatgut 1. Gen., der Ernten 1985 und 1986 (GIRSCH, 1986, 1987) sowie Anbauversuche von ZWATZ, 1985, zeigten sehr deutlich, in welchem hohem Ausmaß das Saatgut bereits mit Flugbrand verseucht ist. Es ist natürlich anzunehmen, daß auch das Nachbausaatgut der Landwirte in hohem Maße flugbrandverseucht ist, was in diversen Feldbegehungen auch seine Bestätigung fand. Der traditionell eher geringe Saatgutwechsel bei Wintergerste und die ungenügende Beachtung des Flugbrandauftretens in den Vermehrungsbeständen für den Eigenbedarf der Landwirte war somit ein entscheidender Beitrag für die Verbreitung des Gerstenflugbrandes. Untersuchungen aus England (HEWETT, 1980) zeigen ein deutliches Ansteigen des Befallsniveaus in Abhängigkeit von der Zahl der Saatstufen nach anerkanntem Saatgut 1. Gen. Die nunmehr bestehende Flugbrandmisere ist ein primär österreichisches Problem. Importiertes Vorstufen- und Basissaatgut hatte bereits in der Saison 1983/84 ein niedriges Befallsniveau. Nur die Importe der Sorte Gerbel fielen hier aus dem Rahmen.

Die Biologie des Gerstenflugbrandes führt dazu, daß ein am Saatgut festgestelltes Befallsausmaß sich mit hoher Wahrscheinlichkeit am Feldbefall mit flugbrandkranken Pflanzen und damit Flugbrandähren wiederfindet. In Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen aber auch der Sorte kann es zu einem Neubefall der Embryonen kommen. So wie ein geringer Befall im Bestand ein hohes Befallsniveau im Erntegut verursachen kann, kann auch umgekehrt nahezu gesundes Erntegut aus einem stark befallenem Bestand resultieren. In entscheidendem Maße können allerdings auch flugbrandkontaminierte Nachbarbestände einen Neubefall verursachen. Bis zu einer Entfernung von 300 m in der Hauptwindrichtung (OORT, 1940; ATKINS et al, 1963; VERMA et al, 1986 und RENNIE, 1987) ist mit konzentriertem Sporenflug bei Weizen- und Gerstenflugbrand und somit mit massivem Infektionsdruck zu rechnen. Der hohe Verseuchungsgrad der Wintergerstenbestände führte offenbar zu einem derartigen Inokulum in der Luft, daß auch gesunde Vermehrungsbestände (SIMON, 1987) infiziert wurden. Das Befallsausmaß lag in diesen Fällen ausschließlich unter 0,5%. Diese Befallshöhe reicht allerdings aus, daß bei nicht adäquater Flugbrandsanierung und entsprechenden Infektionsbedingungen ein hoher Neubefall des Erntegutes resultiert (HEWETT, 1980).

Unter Bedachtnahme der Epidemiologie des Gerstenflugbrandes gilt es klar zu differenzieren zwischen dem wirtschaftlichen Schaden in Folge des durch eine bestimmte Befallshöhe mit hoher Wahrscheinlichkeit vorgegebenen direkten Ertragsausfalles und dem durch eine Neuinfektion entstehenden Folgeschaden. Natürlich ist der direkte Ertragsausfall durch einen Flugbrandbefall mit 0,5% nur von geringer wirtschaftlicher Bedeutung. Diese Betrachtungsweise des Flugbrandauftretens führte aber schließlich dazu, daß nunmehr ein relativ hoher Anteil des zertifizierten, also anerkannten Saatgutes eine Befallshöhe von über 3,0% bis deutlich über 10,0% aufweist. Ein sortenspezifisches Auftreten des Gerstenflugbrandes ist festzustellen. Das bereits in der vergangenen Saison ermittelte hohe Kontaminationsniveau bei Vorstufen- und Basissaatgut einzelner Sorten führte dazu, daß in der laufenden Untersuchungssaison ein sehr hohes Infektionsniveau beim daraus erwachsenen Saatgut, insbesondere beim zertifizierten Saatgut 1. Generation resultierte. Auch in dieser Saison war bei Vorstufen- und Basissaatgut einzelner Sorten ein derart hohes Infektionsniveau mit Flugbrand festzustellen, daß auch bei sachgemäßer und adäquater Sanierung die Erzeugung von gesundem oder minder befallenem, also sa-

nierbarem Basissaatgut und zertifiziertem Saatgut 1. Generation, unwahrscheinlich wird.

## Material und Methode

### Flugbranduntersuchung im Labor

Die Gesundheitsprüfung der Wintergerstenpartien auf Flugbrand erfolgt nach der im österreichischen Methodenblatt 7.1.2.1.A angeführten Embryo-Schnellmethode. Diese Methode ist weitgehend mit dem ISTA-Arbeitsblatt Nr. 25 (2) zur Saatgutgesundheitsprüfung (RENNIE, 1981) ident. Zumindest 1.000 Embryonen pro Probe müssen einer stereomikroskopischen Untersuchung auf das im Scutellum lokalisierte, typische Flugbrandmycel unterzogen werden. Bei Befallshöhen unter 1,0% sind zur Erzielung einer ausreichenden Reproduzierbarkeit der Analyseergebnisse zumindest 2.000 Embryonen zu untersuchen.

### Untersuchungen zur Beizqualität

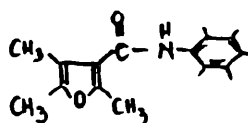
Im Rahmen der Saatgutkontrolle konnte rein makroskopisch oft ein sehr ungleichmäßiges Beizbild am Einzelkorn mit zum Teil kaum sichtbarer Beizmittelaufgabe festgestellt werden. Die Frage erschien durchaus berechtigt, ob nicht unzureichende Beizqualität die Ursache für den oft ungenügenden Sanierungserfolg der chemischen Saatgutbehandlung verantwortlich war. Durch analytische Untersuchungen an im Verkehr befindlichen Saatgutpartien sollte Aufschluß über die quantitative Beizqualität erhalten werden. Die Zahl der untersuchten Proben, welche dieser Arbeit zugrunde liegen, stellen durchaus eine repräsentative Stichprobe des im Verkehr befindlichen Wintergerstensaatgutes dar. Die Untersuchungsergebnisse sollen daher unmittelbar Anlaß sein, die Qualität der Beizmittelanwendung zu verbessern.

Die im Rahmen dieser Fragestellungen untersuchten Flüssigbeizmittel enthalten 3 (2) wirksame Stoffkomponenten

1. Methfuroxam
2. Imazalil
3. Thiabendazol

im Gewichtsverhältnis 6:(1):1 (PERKOW, 1982)

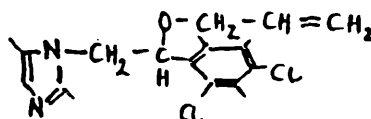
1. METHFUROXAM ist ein Furancarbonsäure-anilid



C<sub>14</sub>H<sub>15</sub>NO<sub>2</sub>

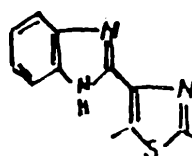
mit einem breiten Wirkungsspektrum gegen verschiedene Brandpilze und Schneeschimmel (PERKOW, 1982).

2. IMAZALIL ist ein Imidazolderivat mit ebenso breitem Wirkungsspektrum wie Methfuroxam und zusätzlicher Wirkung gegen echte Mehлтаupilze (PERKOW, 1982).



C<sub>14</sub>H<sub>14</sub>Cl<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O

3. THIABENDAZOL ist ein Benzimidazolderivat, das aufgrund niedrigen Dampfdruckes und großer Stabilität auch als Konservierungsmittelwirkstoff breiteste Anwendung findet (PERKOW, 1982).



C<sub>10</sub>H<sub>7</sub>N<sub>3</sub>S

## Durchführung der Analysen

Zur Ermittlung der „theoretischen“ Werte wurden im Labor unter quantitativen Bedingungen Beiz-Eichreihen hergestellt.

Die Extraktion von Probe und Vergleichsmuster erfolgte ultraschallunterstützt mit einem Lösungsmittelgemisch Isooctan/Aceton 1:1 (50 g Gerste — 100 ml Lösungsmittel). Die Wirkkomponenten konnten dann in einem einzigen GC-Analysenlauf gemeinsam bestimmt werden.

GC-Bedingungen: Varian Aerograph 2800 mit gepackter Trennsäule 3% SP 2100 auf Supelcoport 100—140 mesh. Säulentemperatur: 215°, isotherm.

Detektor: AFID — Rubidiumsulfat.

Durch Vergleich der Ergebnisse der Eichreihen mit den der Proben wurden die Beizqualitätsprozente ermittelt.

Zusätzlich erfolgte noch bei allen Probenanalysen eine Routinekontrolle auf Quecksilber (Lepper).

Zur Extraktion muß noch angemerkt werden, daß sie bei dieser Schnellmethode bei weitem nicht quantitativ ist, aber bei genauer Einhaltung der Bedingungen reproduzierbare Ergebnisse liefert.

Parallel dazu verlaufende „erschöpfende“ Extraktionen in Soxhlet-Apparaten brachten zwar für Imazalil und Thiazabendazol gute Werte. Bei Methfuroxam traten aber Probleme durch unter diesen Bedingungen unkontrollierbaren Abbau ein.

## Untersuchungsergebnisse

### I. Flugbrandauftreten

Entsprechend den Anerkennungsrichtlinien 1975 sind bei Gerste und Weizen die Grenzwerte für das Flugbrandauftreten pro Feldbegehungseinheit (100 Schritte im beiderseitigen Handbereich) mit 5 flugbrandkranken Pflanzen festgelegt. Auch kranke Nachbarbestände können ein Grund zur Nichtanerkennung sein. Treten mehr als 5 flugbrandkranke Pflanzen pro Feldbegehungseinheit auf oder sind die Nachbarbestände flugbrandverseucht, kann bei einem Befallswert (festgestellt mittels dem Embryotest laut Methodenblatt 7.1.2.1.) gleich oder unter dem Grenzwert der Saatgutnormen die Partie anerkannt werden. Diese Regelung schließt jedoch den Vermerk eines Flugbrandauftretens auf dem Probenbegleitschein für die Saatgut-Untersuchungsanstalt ein.

Die Saatgutabteilung der Bundesanstalt für Pflanzenbau untersuchte in der laufenden Saison im Rahmen des Anerkennungsverfahrens 162 Proben auf den Gerstenflugbrand, das entspricht einem Anteil von zirka 45% der aus der Ernte 1987 im Rahmen des Anerkennungsverfahrens vorgestellten Saatgutpartien. Nahezu von jeder Vermehrung wurde zumindest eine Partie einer Flugbranduntersuchung unterzogen, sodaß die Untersuchungen repräsentativ das Befallsauftreten widerspiegeln. Für 62 Proben wurde die Flugbranduntersuchung mit Vermerk am Probenbegleitschein verlangt.

Sehr deutlich kommt in Tabelle 1 zum Ausdruck, daß jene Proben, für welche eine Flugbranduntersuchung verlangt wurde, ein höheres Befallsniveau aufwiesen als jene, die stichprobenartig intern untersucht wurden. Bei den intern untersuchten Proben waren dennoch sowohl bei Vorstufen- und Basissaatgut als auch bei zertifiziertem Saatgut 1. Generation mehr als 50% der Partien mit einem Befall über 0,2% einer Flugbrandsanierung zu unterziehen. Legt man den Grenzwert laut Saatgutnormen von 0,5% zugrunde, wären über 80% bzw. etwa 25% der Vorstufen- und Basissaatgutpartien (Untersuchungen verlangt bzw. intern eingeleitet) von der weiteren Vermehrung auszuscheiden. Bezogen auf die in Summe durchgeführten Untersuchungen ist dies ein Anteil von etwa 46% der Proben bzw. Partien. Nur durch die Anwendung der Sonderregelung, daß Samenpartien „im Falle einer geeigneten und wirksamen Spezialbehandlung bis 5% Flugbrandbefall“ aufweisen dürfen, konnte somit die Ausscheidung von fast der Hälfte des Basis- und Vorstufensaatgutes vermieden werden. Diese summarische Betrachtungsweise des

Befallsauftretens mit Flugbrand spiegelt nicht das deutlich sortenspezifische Befallsauftreten wieder. In Tabelle 2 wird in anonymisierter Form das unterschiedliche Befallsauftreten der Sorten aufgelistet. Zusammen mit der Sortenverteilung war ein gebietspezifisches Flugbrandvorkommen zu beobachten. Insbesondere im Marchfeld und in einzelnen Kammerbezirken des Weinviertels war ein überdurchschnittliches Befallsaufkommen feststellbar.

### II. Beiz- bzw. Applikationsqualität

Die Untersuchungen der Beiz- bzw. Applikationsqualität zeigten eine deutliche Unterbeizung bei den untersuchten Proben auf. Die Zahl der untersuchten Proben, welche dieser Arbeit zugrunde liegen, stellen durchaus eine repräsentative Stichprobe des in Verkehr befindlichen Wintergerstensaatgutes dar. Der Stichprobenplan orientierte sich an den wichtigen Vermehrungsorganisationen. Die ermittelte durchschnittliche Beizqualität lag bei knapp 60%. Der niederste festgestellte Wert lag bei 14%; kein Wert war über 80%. Zieht man in Betracht, daß es sich bei diesen Analysen nicht um Einzelkornmessungen sondern um Mischprobenuntersuchungen pro Partie handelte und rein makroskopisch die Applikation zwischen und auf den Körnern inhomogen erscheint, sodaß weitere Wirkungsgradeinbußen der chemischen Saatgutbehandlung zu erwarten sind, der Befall der untersuchten Partien durchaus als hoch zu bezeichnen war, ist auch in der Vegetationsperiode 1988 bei Wintergerste mit eher hohem Befallsaufkommen in den Vermehrungs- und Konsumbeständen zu rechnen.

Umfangreiche Analysen wurden an ebenfalls gebeizten Gerstenproben anderer Provenienz (nicht im Rahmen der Saatgutkontrolle gezogen) durchgeführt. Da auch diese Analysen in sich stark inhomogene und fast durchwegs zu niedere Resultate lieferten, ist eine gründliche Untersuchung zu diesem Fragenkomplex geplant.

## Maßnahmenkatalog zur Flugbrandbekämpfung

Phytosanitäre Maßnahmen unterschiedlicher Art gilt es einzusetzen, um das Flugbrandauftreten bei Wintergerste in den Griff zu bekommen. Es bedarf nicht nur unterschiedlicher Maßnahmen in der Produktion von Vermehrungssaatgut und von zertifiziertem Saatgut 1. Generation, sondern auch des Einsatzes einer adäquaten chemischen Saatgutbehandlung unter besonderer Berücksichtigung der Beizqualität. Ein wichtiger Aspekt ist sicherlich die Aufklärung der Landwirte über die Epidemiologie des Flugbrandauftretens. Dies vor allem im Hinblick auf die Verwendung von selbstproduziertem Saatgut.

### a) Die Wahl des Ausgangssaatgutes

*Ustilago nuda*, der Gerstenflugbrand, ist ein obligat samenbürtiger Krankheitserreger. Der mit dem Embryotest ermittelte Saatgutbefall korreliert in hohem Maße mit dem Befallsauftreten am Felde (GIRSCH, 1986). Es kann daher das voraussichtliche Inokulum durch die Wahl des Ausgangssaatgutes gut vorausgeschätzt werden.

Die Anwendung eines Grenzwertes mit einer Befallshöhe von bis zu 5% erscheint insbesondere bei Vorstufen- und Basissaatgut als deutlich zu hoch. In Anbetracht eines optimistisch angenommenen Gesamtwirkungsgrades der chemischen Saatgutbehandlung von 95% erscheint eine Befallshöhe von maximal 0,8 bis 1,0% gerechtfertigt. Wie aus den Untersuchungen über die Applikationstechnik hervorgeht, kann bisher in der Praxis kaum mit einem derart hohen Gesamtwirkungsgrad der chemischen Saatgutbehandlung gerechnet werden. Es ist dies zweifelsohne ein wichtiger Faktor für die Erklärung des massiven Flugbrandauftretens bei Wintergerste in den vergangenen Jahren in Österreich. Der in den Kalkulationen angenommene Gesamtwirkungsgrad der Beizung soll daher als Zielgröße aufgefaßt werden. Unter Annahme dieser Zielgröße und einem Grenzwert von 0,8 bis 1,0 ist es wahrscheinlich, daß das Inokulationspotential im Bestand nicht für einen massiven Neubefall ausreicht, das heißt, daß zumindest sanierungswürdiges Saatgut produziert wird.

Auch für zertifiziertes Saatgut 1. Generation erscheint eine Befallshöhe von 5% selbst bei sachgemäßer Sanierung zu hoch. Trotz chemischer Saatgutbehandlung wird eine derartige Befallshöhe auch als Nachbarbestand zu einem nicht zu unterschätzenden Infektionspotential führen. Befallswerte in diesem Ausmaß stellen zweifelsohne ein Produktionsrisiko dar. Ein Risiko, welches der Konsument, also der Landwirt, beim Kauf von anerkanntem Saatgut nicht erwartet.

Soll das Ziel erreicht werden, die nunmehr bestehende Flugbrandmisere bei der Wintergerste erfolgreich auszuräumen und in Zukunft den Gerstenflugbrand erfolgreich hintanzuhalten erscheint es zweckmäßig, getrennte Saatgutnormen für Vorstufen- und Basissaatgut und zertifiziertes Saatgut 1. Generation zu akzeptieren. Unter Berücksichtigung der Epidemiologie des Flugbrandes und des begrenzten Gesamtwirkungsgrades einer chemischen Saatgutbehandlung sowie in Anlehnung erfolgreicher ausländischer Modelle erscheinen folgende Norm- und Grenzwerte für den Gerstenflugbrand zweckmäßig:

	Normwert/ Grenzwert	Untersuchte Zahl an Embryonen
Vorstufen- und Basissaatgut	0,1/0,8	> 3.000
Zertifiziertes Saatgut 1. Gen.	0,2/2,0	> 2.000

Nach den derzeit gültigen Saatgutnormen (laut Saatgutkundmachungsnovelle 1973 BGBl. 249) bestehen folgende Norm-/Grenzwerte für alle Saatgutkategorien:

0,2/0,5\*) > 2.000

\*) „Im Falle einer geeigneten und wirksamen Spezialbehandlung bis 5%.“

#### b) Wahl des Vermehrungsstandortes

Aufgrund des hohen Durchseuchungsgrades der Wintergerste mit Flugbrand kommt der Wahl des Vermehrungsstandortes hohe Bedeutung zu. Vermehrungsbestände sind aufgrund infizierter Nachbarbestände bis zu einer Entfernung von etwa 300 m vor allem in Hauptwindrichtung einem verstärkten Infektionsdruck ausgesetzt. Es gilt daher Vermehrungsbestände isoliert von Konsumbeständen zu plazieren. Diese theoretische Forderung sollte bei Vermehrungsbeständen von zertifiziertem Saatgut 1. Generation soweit als möglich, von Vorstufen- und Basissaatgut unbedingt, realisiert werden. Es erscheint prüfenswert, Vermehrungsbestände von Wintergerste in Gebiete mit traditionell hohem Sommergerstenanteil zu stellen. Eine Infektionsübertragung von Sommerung auf Winterung und umgekehrt ist aufgrund des unterschiedlichen Zeitraumes für das Ährenschieben und letztlich der Blüte nicht zu erwarten (GIRSCH, 1986). In diesen Gebieten ist auch mit einer geringeren allgemeinen Sporendichte des Flugbrandes in der Luft zu rechnen.

#### c) Die chemische Saatgutbehandlung

Die Bekämpfung des Flugbrandes bei Gerste bedarf des Einsatzes spezieller Saatgutbehandlungsmittel. Aufgrund der vergleichbar hohen Mittelkosten wurde bis dato bei der Saatgutbehandlung von zertifiziertem Saatgut 1. Generation in der Regel von einer Anwendung abgesehen. Nur Vorstufen- und Basissaatgut wurde und wird zur Gänze einer flugbrandsanierenden Saatgutbehandlung unterzogen.

Mit Stand vom 1. 2. 1988 waren bei der Bundesanstalt für Pflanzenschutz folgende Beizmittel zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes registriert:

#### Saatgutbehandlungsmittel, zugelassen zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes:

Anmerkung:

Soweit ein äquivalentes Produkt gleicher Wirkstoffkombination als Flüssig- oder Schlämmebeize vorliegt, wurde nur dieses in der untenstehenden Tabelle berücksichtigt!

#### Wirkstoff: Carboxin

VITAVAX GL flüssig, Fa. Kwizda,  
Reg. Nr. 1465 . . . . . 300 ml/100 kg Saatgut

#### Wirkstoffe: Carboxin und Thiram

TRIPUR, Fa. Kwizda, Reg. Nr. 1779,  
Trockenbeizmittel . . . . . 200 g/100 kg Saatgut

#### Wirkstoff: Benomyl

CHINOIN-FUNDOZOL 50WP, Fa. Kwizda,  
Reg. Nr. 1728  
Trockenbeizmittel . . . . . 200 g/100 kg Saatgut

BENLATE BENOMYL FUNGIZID, du Pont,

Reg. Nr. 1451  
Trockenbeizmittel . . . . . 200 g/100 kg Saatgut

#### Wirkstoffe: Methfuroxam, Imazalil und Thiabendazol

ARBOSAN UNIVERSAL-FLÜSSIGBEIZE  
Fa. Kwizda, Reg. Nr. 2235 . . . . . 200 ml/100 kg Saatgut

#### Wirkstoffe: Iprodione und Carbendazim

ROVRAL TS, Rhone Poulenc  
Reg. Nr. 2224  
Schlämmebeizmittel . . . . . 250 g/100 kg Saatgut

#### Wirkstoffe: Triadimenol und Fuberidazol

BAYTAN FLÜSSIG, Bayer Austria,  
Reg. Nr. 2281 . . . . . 200 ml/100 kg Saatgut

Vor Bekanntwerden der gegen Flugbrand wirksamen synthetischen organischen Fungizide war die einzige wirksame Bekämpfungsmaßnahme die „Heißwasserbeizung“. Sie soll der Vollständigkeit halber in diesem Zusammenhang erwähnt werden.

#### d) Applikationstechnik

Der Sanierungserfolg durch eine chemische Saatgutbehandlung hängt in entscheidendem Maße von deren Wirkungsgrad, und zwar dem Gesamtwirkungsgrad ab. Wie die durchgeführten Untersuchungen zeigten, ist der Mittelapplikation besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Gelingt es nicht, die Applikationstechnik entscheidend zu verbessern, sodaß ein Gesamtwirkungsgrad der sanierenden Saatgutbehandlung von >90% erzielt wird, ist es zweckmäßig, das tolerierte Befallsniveau auf Befallswerte von <0,5% zu senken, will man den Gerstenflugbrand aktiv in den Griff bekommen (GIRSCH, 1986 und 1987).

#### Wirtschaftlichkeitsvergleich der selektiven und präventiven geeigneten Saatgutbehandlung zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes:

Das massive Flugbrandauftreten bei Wintergerste zog es nach sich, daß die Vereinigung Österreichischer Pflanzzüchter die Spezialbeizung des gesamten anerkannten Saatgutes für die Ernte 1987 empfahl. Damit wurden sowohl die Vermehrer (56 g/kg Saatgut), die Züchter (Saatgutaufbereiter) (34 g/kg Saatgut) und die Saatgutkäufer (40 g/kg Saatgut) mit Mehrkosten belastet (Preisangaben ohne MWSt.).

Diese Mehrkosten sind zukünftig bei selektiver Vorgangsweise zumindest teilweise einsparbar. Es bedarf nur entsprechender organisatorischer Voraussetzungen zur Durchführung der Feldbesichtigung und der Laboruntersuchung. Erfolgreich kann die selektive Vorgangsweise allerdings nur dann sein, wenn eine lückenlose Überprüfung der Vermehrungsbestände auf den Flugbrand erfolgt. Bei begründetem Verdacht einer Infektion am Feld ist eine Laboruntersuchung einzuleiten. Aufgrund der erhaltenen Analyseergebnisse sollte die Partie auf Basis von Schwellenwerten einer Spezialbeizung unterzogen werden. Partien mit zu hohem Befall wären als Saatgut auszuscheiden, solche mit keinem oder geringem Befall entweder keiner oder einer vergleichbar billigen Beizung ohne spezifischer Flugbrandwirkung zu unterziehen. Die nachstehende Kalkulation wird auf Basis der angegebenen Kosten für die Feldbesichtigung und die Laboruntersuchung sowie der Saatgut-

behandlungskosten nach den Angaben der Vereinigung Österreichischer Pflanzzüchter vorgenommen:

I. Die Kosten der Flugbranduntersuchung am Saatgut:

a) Personalaufwand

Das durchschnittliche Zeiterfordernis für eine Flugbranduntersuchung muß mit etwa 50 Minuten veranschlagt werden. Probenahme, Probenvorbereitung und Untersuchung werden in dieser Zeit bewältigt. Werden durchschnittlich nur etwa 1.000 Embryonen untersucht, kann mit einem um etwa 10 Minuten geringeren Zeitaufwand das Auslangen gefunden werden.

Wird der Zeitaufwand pro Untersuchung entsprechend den Personalkosten laut Gebührentarif der landwirtschaftlichen Bundesanstalten berechnet, so entstehen direkte Personalkosten von zirka öS 150,—.

Etwa 350 Flugbranduntersuchungen pro Vegetationsperiode wurden den Kalkulationen zugrunde gelegt.

b) Materialaufwand — Verbrauchsmaterial

Die pro Untersuchung anfallenden Kosten für Energie, Wasser und Chemikalien können mit zirka öS 75,— veranschlagt werden.

c) Materialaufwand — speziell benötigte Anlagegüter und Laborarbeitsplatz

Eine der Kalkulation zugrundegelegte Nutzungsdauer von 20 Jahren für Anlagegüter ergibt Kosten pro Flugbranduntersuchung von zirka öS 65,—.

Die Gesamtkosten pro Flugbranduntersuchung unter den beschriebenen Voraussetzungen belaufen sich somit auf zirka öS 290,—.

Laut Gebührentarif der landwirtschaftlichen Bundesanstalten mit Stand vom 1. 7. 1986 wird pro Flugbranduntersuchung ein Betrag von öS 190,— in Rechnung gestellt. Damit sind die Kosten für das Verbrauchsmaterial und ein Großteil der Personalkosten abgedeckt. Kosten für Gebäude wurden nicht berücksichtigt.

II. Die Kosten der chemischen Saatgutbehandlung werden nach den Angaben der Vereinigung Österreichischer Pflanzzüchter berechnet:

- Saatgutbehandlung zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes — Beizkosten pro 100 kg Saatgut laut Angabe der Vereinigung österreichischer Pflanzzüchter öS 156,—
- Standardsaatgutbehandlung — Beizkosten pro 100 kg Saatgut laut Angabe der Vereinigung österreichischer Pflanzzüchter öS 39,60

Preisangaben verstehen sich inklusive der Mehrwertsteuer.

III. Kostenvergleich der selektiven und präventiven chemischen Saatgutbehandlung:

1. Kostenvergleich der Saatgutbehandlung pro durchschnittlichem Wintergerstensaatzbedarf/ha von 170 kg.

- Mit Flugbrandsanierung öS 265,20
  - Ohne Flugbrandsanierung öS 67,32
- Differenz öS 197,88

Pro Hektar Wintergerstenanbaufläche erfordert die Flugbrandsanierung Zusatzkosten von etwa öS 200,—.

2. Kostenvergleich der Saatgutbehandlung pro Durchschnittspartie von 20.000 kg:

- Saatgutbehandlungskosten/Partie mit Flugbrandsanierung öS 31.200,—
- Saatgutbehandlungskosten/Partie ohne Flugbrandsanierung öS 7.920,—

Kalkulation laut Angaben der Vereinigung Österreichischer Pflanzzüchter; inklusive Mehrwertsteuer)

Differenz: öS 23.280,—

Pro Partie beträgt somit die Kostenersparnis bezogen auf die Art der chemischen Saatgutbehandlung etwa öS 23.000,—.

3. Kosten für die begleitenden Maßnahmen bei der selektiven Vorgangsweise:

- a) Kosten für die Flugbranduntersuchung im Labor und
- b) Kosten für die Feldbegehung sind abzuziehen.

Die Kosten für die Feldbegehung umfassen nach einer empirischen Kalkulation etwa öS 225,—/ha Vermehrungsfläche. Enthalten ist darin eine Pauschale für die Anreise, eine zweifache Begehung/ha (2x100 Schritt im beiderseitigen Handbereich) und die Überprüfung der Wintergerstennachbarbestände in einer Umgebung von bis zu 300 m vor allem in der Hauptwindrichtung. Der Kalkulation liegt eine durchschnittliche Vermehrungsdichte im Besichtigungssprengel und eine durchschnittliche Größe der Vermehrungsflächen von 4 Hektar zugrunde.

Zum Vergleich wird derzeit von der Burgenländischen Landwirtschaftskammer öS 150,— pro Hektar Getreidevermehrungsfläche und öS 120,— von der Niederösterreichischen Landes-Landwirtschaftskammer verrechnet, wobei hierin sämtliche Kosten für die Saatguterkennung (inklusive Laboruntersuchung) enthalten sind.

Geht man von einem durchschnittlichen Saatgutertrag von 4.000 kg/ha Vermehrungsfläche aus, fallen somit Kosten für die Feldbesichtigung/Partie von öS 1.125,— an. Gemeinsam mit der Laboruntersuchung auf Flugbrand sind das somit

**Zusatzkosten von etwa öS 1.415,—/Partie.**

4. Kostenvergleich

Unter Zugrundelegung der Annahme, daß der Anteil der spezialzubereitenden Partien bei Wintergerste 1/3 beträgt und 2/3 der Partien einer Laboruntersuchung zu unterziehen sind, ist bei Anwendung der selektiven im Vergleich zur generellen Flugbrandsanierung mit einer **Kostenersparnis von öS 14.300,—/Saatgutpartie** zu rechnen. Gelingt es den Anteil der spezialzubereitenden Partien zu senken, wird die Kostenersparnis natürlich anteilig ansteigen.

Tabelle 1:

**Ergebnisse der im Rahmen des Saatgutenerkennungsverfahrens bei Wintergerste in der Saison 1987/88 durchgeführten Flugbranduntersuchungen.**

Befallsklasse	Untersuchungen verlangt lt. Probenbegleitschein		Untersuchungen stichprobenartig intern durchgeführt	
	Vorstufen- und Basisaatgut	Zertifiziertes Saatgut 1. Gen.	Vorstufen- und Basisaatgut	Zertifiziertes Saatgut 1. Gen.
< 0,2	14,3	22,2	45,7	47,1
0,3-0,5	4,8	8,9	28,6	22,9
0,6-0,8	9,5	8,9	17,1	10,0
0,9-2,0	14,3	13,4	8,6	7,2
2,0-5,0	47,6	24,4	-0-	11,4
> 5,0	9,5	22,2	-0-	1,4

**Zusammenfassung**

Das Befallsauftreten des Flugbrandes bei Wintergerste erreichte in der Vegetationsperiode 1987 den bisherigen Höhepunkt. Ein sorten- und damit in Interaktion stehendes gebietspezifisches Befallsaufkommen kann aus den Untersuchungsergebnissen abgeleitet werden.

Tabelle 2:

**Sortenspezifisches Flugbrandauftreten bei Wintergerste der Ernte 1987** (eine Auswahl der im Rahmen des Anerkennungsverfahrens am häufigsten vorgestellten Sorten).

Sorte	Vorstufen- und Basissaatgut			Zertifiziertes Saatgut 1. Gen.		
	< 0,2 n *)	0,3 - 0,8 n *)	> 0,8 n *)	< 0,2 %	0,3 - 2,0 %	> 2,0 %
AA	-0-	-0-	-6-	-0-	27,2	72,7
AB	-1-	-2-	-3-	-0-	42,9	57,1
AC	-3-	-7-	-0-	53,8	46,2	-0-
BA	-1-	-3-	-2-	20,0	53,3	26,7
BB	-2-	-2-	-0-	63,6	36,4	-0-
BC	-2-	-0-	-0-	53,8	46,2	-0-
CA	-0-	-2-	-5-	-0-	23,1	76,9
CB	-N-	-N-	-N-	25,0	58,3	16,7
CC	-N-	-N-	-N-	72,7	27,3	-0-

\*) n.....zahlenmäßige Angabe

Verstärkte Anstrengungen in der Zusammenarbeit zwischen den Verantwortlichen für die Feldbesichtigung und den Saatgutlaboratorien sind erforderlich, um einerseits hoch befallene Samenpartien für die Verwendung als Saatgut auszuschneiden und andererseits eine selektive chemische Saatgutbehandlung zu ermöglichen.

Im Hinblick auf die sanierende chemische Saatgutbehandlung ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß ausschließlich jene laut Pflanzenschutzmittelregister zur Flugbrandbekämpfung bei GERSTE zugelassenen Mittel eingesetzt werden.

Die in den Untersuchungen gefundene eklatante Unterbeizung des in Verkehr gesetzten anerkannten Wintergerstensaatgutes aller Kategorien bietet sich als Erklärung für den ungenügenden Sanierungserfolg der chemischen Saatgutbehandlung an. Die Applikationstechnik gilt es derart zu verbessern, daß ein Gesamtwirkungsgrad der Saatgutbeizung von 90% erzielt wird. Darauf Rücksicht nehmend erscheint es erforderlich, zukünftig die Schwellenwerte für den Saatgutbefall abzuändern und rigoros anzuwenden.

Soll der Gerstenflugbrand bei der Wintergerste rasch in den Griff bekommen werden, bedarf es der Aufklärung und Beachtung der Epidemiologie dieses Krankheitserregers sowohl durch die Saatgutproduzenten wie auch die Saatgut-anwender.

Mit Hilfe der selektiven Anwendung der sanierenden chemischen Saatgutbehandlung ist es möglich, beträchtliche Kosten/Saatgutpartie einzusparen.

#### Literatur

- ANON.:** Amtliches Österreichisches Pflanzenschutzmittelregister (Bundesanstalt für Pflanzenschutz).
- ATKINS, I. M., MERKLE, O. G., PORTER, K. B., LAHR, K. A. and WEIKLER, D. E.:** The influence of environment on loose smut percentage reinfection and yield of winter wheat at four locations in Texas. *Plant Disease Reporter*, 1963, S. 47.
- GIRSCH, L.:** Gesundheitszustand des Saatgutes. *Jahrbuch 1982 bis 1986 der Bundesanstalt für Pflanzenbau*, 1983 bis 1987.
- GIRSCH, L.:** Saatgutgesundheitsprüfung — Aufgaben, Zielsetzung und wirtschaftliche Bedeutung für die Landwirtschaft. *Der Pflanzenarzt* 9—10/1986, S. 5—8.
- GIRSCH, L.:** Der Gerstenflugbrand, ein Krankheitserreger mit Zukunft? *Der Förderungsdienst — Heft 2/1987 — 35. Jahrgang*, S. 44—50.
- HEWETT, P. D.:** Loose smut in winter barley: Comparisons between embryo infection and the production of diseased ears in the field. *Journal of Nat. Inst. of Agric. Botany*, 15, 1980, S. 231—235.
- OORT, A. J. P.:** De vabaarheid voor stuifbrand van in Nederland verbouwd of bepruefde rassen van tarwe en gerst. *Landbouwhoogeschool Wageningen*, 44, Verh. 8., 1940.
- PERKOW, W.:** Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel — Stand März 1982, Verlag Paul Parey, Berlin — Hamburg.
- RENNIE, W. J.:** *ISTA handbook on Seed Health Testing, Working Sheet No. 25 (2. Ed.)*. Barley — *Hordeum vulgare*, Loose smut — *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr., 1981.
- RENNIE, W. J.:** Epidemiology of *Ustilago nuda* in barley. Poster Session anläßlich des 19th International ISTA-PDC Seminar in Wageningen, 1987.
- SIMON, W.:** Persönliche Mitteilung, 1987.
- VERMA, H. S., SINGH, A. and AGARWAL, V. K.:** Spore dissemination and field incidence in relation to subsequent seed infection of loose smut in wheat, Preprint No. 13 Subject IV, 21st ISTA Congress Brisbane, 1986.
- ZWATZ, B.:** Flugbrand — ungenutzter Fortschritt. *Der Pflanzenarzt* 35, 1982, S. 62—63.
- ZWATZ, B.:** Neue Beizmittel gegen Flugbrand, *Pflanzenschutz Nr. 8*, 1985, S. 8, 1940.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Pflanzenschutz](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [3\\_1988](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Pflanzenschutz 3/1988 1-16](#)