



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Neue Folge · Jahrgang 17 · Der ganzen Reihe 43. Jahrgang

März 1963 — Heft 3

DDT-Rückstände an Kirschen nach Behandlungen gegen die Kirschfruchtfliege mit verschiedenen Präparaten im Nebelverfahren und vom Flugzeug aus

Von E. HAHN und E. HEINISCH

Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Potsdam und aus der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

In dem mehrere tausend Hektar umfassenden Havelobstbaugebiet spielt der Süßkirschenanbau eine bedeutende Rolle. Einen breiten Raum nehmen die Frühkirschen ein, aber auch Sorten der 3. bis 5. Kirschwoche sind stark vertreten. Seit vielen Jahren werden in diesem Gebiet die späten Süßkirschen regelmäßig mehr oder weniger stark von der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) befallen. In den letzten Jahren hat die Befallsdichte stark zugenommen und erreichte an manchen Standorten einen Befallsgrad von 90 bis 95 %. Trotz der hohen Befallslage wurde bisher in diesem Anbaugebiet keine gezielte Bekämpfung der Kirschfruchtfliege vorgenommen. Wegen der zahlreichen Unterkulturen und des Mischobstbestandes war die Bekämpfung in den herkömmlichen Spritzverfahren außerordentlich schwierig. Außerdem war das gesamte Gebiet in kleine Parzellen aufgegliedert und von sehr vielen Besitzern bewirtschaftet, die sich zu einer umfassenden Bekämpfung kaum einigen konnten. Erst durch die genossenschaftliche Bearbeitung des Obstbaugebietes boten sich Möglichkeiten für ein intensives Bekämpfungsverfahren auf großen geschlossenen Flächen an.

In Anbetracht der hohen Qualitätsminderung durch den starken Kirschfruchtfliegenbefall lag in einigen Genossenschaften die Bereitschaft für eine systematische Bekämpfung dieses Schädling vor. Nach mehreren Aussprachen bestand auch in anderen Genossenschaften ein Interesse an einer großräumigen Kirschfruchtfliegenbekämpfung.

Auf Grund dieser Beobachtungen konnten vom Pflanzenschutz-Warndienst die Vorarbeiten für eine termingerechte Bekämpfung aufgenommen werden. Reichhaltiges Puppenmaterial wurde an verschiedenen Stellen ohne Schwierigkeiten gesammelt. Die Puppen wurden unter natürlichen Bedingungen zu laufenden Beobachtungen des Schlüpfzeitpunktes sowohl im Pflanzenschutzamt Potsdam als auch direkt am Standort aufbewahrt. Für die Bekämpfung war 1962 eine Mischobstfläche von 450 ha, die vorrangig mit Süßkirschen der 2. bis 5. Kirschwoche bepflanzt war, vorgesehen. Da bekanntlich für eine wirksame Bekämpfung keine

große Zeitspanne zur Verfügung steht, ist eine Behandlung bei nicht ausreichender Technik im traditionellen Spritzverfahren auf großen Flächen unmöglich. Wir entschlossen uns deshalb, die Bekämpfung im Kaltnebelverfahren und durch Einsatz des Flugzeuges vorzunehmen. Entsprechend den biologischen Entwicklungsbedingungen der Kirschfruchtfliege wurde am 14. 6. mit dem Nebelverfahren und am 15. 6. mit dem Einsatz des Flugzeuges begonnen. Wie bereits erwähnt, war das Einsatzgebiet kein reines Kirschanbaugebiet, aber zum überwiegenden Teil mit Kirschen bepflanzt. Es wurde deshalb keine Einzelbaumbehandlung vorgenommen. Bei den günstigen Witterungsbedingungen verlief die Bekämpfungsaktion reibungslos. Vernebelt wurde „Kombi-Aerosol F“ (DDT + Lindan) mit dem Helma-Kompressor-Nebelgerät. Die für den Flugzeugeinsatz vorgesehene Fläche wurde mit dem bekannten Starrflügler L 60 im Sprühverfahren behandelt. Da bisher bei uns keine Erfahrungen über die Schädlingsbekämpfung im Obstbau durch Einsatz des Flugzeuges vorlagen, ist die Bekämpfung nur als Großversuch zu bewerten. Wir verwendeten die Ölsprühmittel „Fi 59“ und „BERCEMA-Aero-Sprüh 3 L“. Die Witterungsverhältnisse waren an beiden Einsatztagen, an der eine Fläche von 150 ha behandelt wurde, recht günstig, die Temperatur betrug am Tage 23 °C. Bei der warmen Witterung wurden an den Bäumen die Kirschfruchtfliegen in großer Zahl beobachtet. Damit ein gleichmäßiges, lückenloses Besprühen der ganzen Fläche erreicht wurde, mußte auf eine gute Signalisation Wert gelegt werden. Für diesen Zweck standen uns Ballons zur Verfügung, die vor dem Einsatz mit Wasserstoffgas gefüllt wurden. Die Signalisation war nunmehr sehr einfach und bewährte sich ausgezeichnet. Der Flugzeugführer konnte die Flugroute genau einhalten, weil die Ballons weithin deutlich sichtbar waren. Geflogen wurde nur in den Abend- und frühen Morgenstunden nach bzw. vor Bienenflug.

Zur Feststellung des Wirkungsgrades wurden sowohl von der mit dem Flugzeug behandelten Fläche als auch dort, wo im Nebelverfahren gearbeitet wurde, an 10 Stellen von zahlreichen Bäumen jeweils 500 Kir-

schen entnommen und auf Madenbefall untersucht. Bei beiden Behandlungsverfahren fanden wir in den Kirschen keine Maden, obwohl nachweislich gerade diese Flächen stark verseucht waren. Aus angrenzenden unbehandelten Beständen wurden ebenfalls von zahlreichen Bäumen zweimal 1000 Kirschen gepflückt und untersucht. In einem Falle waren in 1000 Kirschen 1253 Maden der Kirschfruchtfliege, bei der zweiten Probe waren in 1000 Kirschen 1427 Maden. Die Auswertung wurde am 10. 7. vorgenommen. Dieser außergewöhnlich gute Erfolg kann dadurch erreicht worden sein, daß der genaue Zeitpunkt getroffen wurde. Da in den Tagen der Behandlung günstige Witterungsverhältnisse vorlagen, war der Flug der Kirschfruchtfliege sehr lebhaft, so daß sie mit dem aufgetragenen Wirkstoff gut in Berührung kamen. Vielleicht hat bei diesen Witterungsverhältnissen der Lindananteil auch eine geringe Tiefenwirkung ausgeübt und die schon vorhandenen oder gerade geschlüpften Larven abgetötet. Gefunden wurden zur Zeit der Behandlung aber nur ganz vereinzelt abgelegte Eier. Nach diesem ersten Versuch glauben wir, daß der Wirkstoffaufwand noch gesenkt werden kann, wodurch eine Verbilligung der Behandlung möglich ist und auch eine Verminderung der Mitelrückstände.

Neben der Feststellung des Wirkungsgrades erschien uns, aus Gründen der Lebensmittelhygiene, sowie zur Ermittlung einer Karenzzeit, die Untersuchung auf Rückstände vor allem des DDT dringend notwendig. Zu diesem Zwecke erprobten wir erstmalig ein neues Vorreinigungsverfahren zur Aufbereitung von Insektizid-enthaltenden Pflanzenextrakten, das von einem von uns (HEINISCH und EL RAFIE, 1962) zur Bestimmung von Chlordan-Rückständen entwickelt worden war, in Kombination mit der bekannten kolometrischen DDT-Methode von SCHECHTER und HALLER (1944). Das Verfahren beruht auf einer Oxydation der störenden Pflanzeninhaltsstoffe in einem Petrolätherextrakt mit Chromschwefelsäure und (wenn erforderlich) nachfolgendem Ausfrieren der noch in Lösung verbliebenen Wachse mit einer Eis-Kochsalzmischung bei ca. -15°C .

Geräte: Licht-elektrisches Kolorimeter nach Dr. B. LANGE

Reagenzien:

1. Aceton (reinst)
2. Petroläther; Reinigung: 1 l niedrigsiedender Petroläther (K_p 30–50 $^{\circ}\text{C}$) wird 3–5mal mit je ca. 70 ml konz. Schwefelsäure je 5 min lang geschüttelt, bis die Schwefelsäure farblos bleibt. Hierauf wäscht man mit viel dest. Wasser, dann mit ca. 70 ml 4%iger wäßriger Kaliumpermanganatlösung, hernach mit 70 ml 4%iger Kaliumpermanganatlösung in 5%iger wäßriger Natronlauge und zuletzt mit viel Wasser nach. Sodann wird über wasserfreiem Kaliumcarbonat (oder Natriumsulfat) destilliert.
3. Chromschwefelsäure; Darstellung: 33 g Kaliumbichromat werden in 70 ml dest. Wasser aufgeschlämmt. Hierzu gibt man langsam und vorsichtig unter Rühren 1 l konz. Schwefelsäure.
4. Methanol p. a.
5. Kältemischung (Eis-Kochsalzmischung).
6. Nitriergemisch: Rauchende Salpetersäure + konz. Schwefelsäure (beide p. a.) 1 : 10 (vol.).
7. Lösungsmittelgemisch: Petroläther (siehe 2.) + Benzol 2 : 1 (vol.).

8. Äthanolische Kalilauge; Darstellung: 5 g Kaliumhydroxyd-Plätzchen und 2 g Harnstoff (p. a.) werden mit 100 ml 96%igem Äthanol so lange am Rückfluß gekocht, bis sie sich fast gelöst haben und filtriert. Diese Lösung soll täglich frisch zubereitet und gegebenenfalls vor der Messung nochmals filtriert werden.

9. Gesättigte Kochsalzlösung.

Extraktion: Aus jedem angelieferten 1-kg-Muster werden jeweils 5 Proben zu je 100 g entnommen, in Erlenmeyer-Kolben mit einem Gemisch von Petroläther-Aceton (1:1 vol.) überschichtet, wozu nicht ganz 200 ml des Gemisches erforderlich sind und 1 Std. lang mechanisch geschüttelt. Jede Probe filtriert man ab, wäscht mit ca. 50 ml des Petroläther-Acetongemisches nach, verwirft den Rückstand, vereinigt die Waschlösungen mit dem Filtrat, wäscht dieses in einem Scheidetrichter 3 mal mit etwa dem halben Volumen dest. Wasser aus (wobei das Aceton, und damit ein Teil an Pflanzeninhaltsstoffen mit entfernt werden), trocknet die verbleibende Petrolätherlösung durch Schütteln mit ca. 3 g wasserfreiem Natriumsulfat, vereinigt die 5 verbleibenden Petrolätherlösungen und füllt mit Petroläther auf ein definiertes Volumen (z. B. 750 oder 1000 ml) auf, das nunmehr einer Kirschenmenge von 500 g entspricht.

Vorreinigung: Eine Extraktmenge, die 100 g Kirschen entspricht (bzw. wenn geringere Rückstände erwartet werden 250 oder 500 g), wird in einen Rundkolben überführt, langsam und vorsichtig mit knapp dem gleichen Volumen an Chromschwefelsäure versetzt (beim Auftreten von Erwärmungen muß unter laufendem Wasser gekühlt werden), mit einem Glasstopfen verschlossen, etwa 100 mal kräftig durchgeschüttelt, mit einem Rückflußkühler versehen und etwa eine Stunde am Wasserbad gekocht. Nach dem Abkühlen trennt man die Chromschwefelsäure in einem Scheidetrichter ab und verwirft sie, wäscht den nunmehr farblosen Petrolätherextrakt zweimal mit dem gleichen Volumen an dest. Wasser, trocknet die Lösung mit wasserfreiem Natriumsulfat und destilliert in einem Wasserbad bei Zimmertemperatur mit Hilfe eines schwachen Vakuums ab. Wenn hierbei praktisch kein sichtbarer Rückstand mehr am Boden des Kolbens verbleibt, so kann mit der kolorimetrischen Bestimmung begonnen werden. Bei einigen Kirschen-sorten, die reich an Wachsen sind, sowie bei Probegut, das – wie hier vorliegend – mit Formulierungen in Öl-Lösung behandelt worden war, verbleibt nach der Chromschwefelsäurebehandlung zumeist noch ein Rückstand von öliger oder wachsartiger Konsistenz. Es muß dann noch ein zweiter Teilschnitt der Vorreinigung angeschlossen werden. Hierzu löst man den Rückstand über einer Heizplatte oder Sparflamme vorsichtig unter Drehen des Kolbens in möglichst wenig Methanol (ca. 3 ml), führt die Lösung in ein Reagenzglas über, spült den Kolben nochmals mit 2–3 ml Methanol aus und vereinigt die Methanol-Lösungen. In der Zwischenzeit hat man sich eine Eis-Kochsalzmischung bereitet, in der – je nach der Zahl der Analysen – 10–100 ml Methanol gekühlt werden. Das Reagenzglas mit dem Methanol-Extrakt wird nunmehr in die Kältemischung überführt, wo es ca. 10 Minuten verbleibt und dann unter Zuhilfenahme eines harten Filters oder einer G-4-Glasfritte abfiltriert wird. Sodann wäscht man mit wenig (5–10 ml) kaltem Methanol nach und destilliert das Lösungsmittel im Vakuum ab. Alle Operationen beim Ausfrieren müssen möglichst schnell erfolgen, um

eine Erwärmung und damit verbundene Wiederauf-
lösung zu vermeiden.

Das Filterpapier und der Trichter bzw. die Glas-
fritte sollen vor der Verwendung im Kühlschrank auf-
bewahrt werden und erst unmittelbar vor der Verwen-
dung herausgenommen werden.

Nach der Vakuumdestillation ist der kaum sichtbare
Rückstand in den meisten Fällen zur DDT-Bestim-
mung bereit. In einigen besonders hartnäckigen Fäl-
len, bei denen noch immer ein wachsartiger Rückstand
am Boden des Kolbens wahrnehmbar ist, muß das
Ausfrieren wiederholt werden.

Kolorimetrische DDT-Bestimmung

Der Eindampfrückstand wird mit 2 ml Nitrier-
gemisch versetzt, 30 min am siedenden Wasserbad er-
hitzt, auf Zimmertemperatur abgekühlt und mit insge-
samt 25 ml Wasser sowie hernach mit höchstens 10 ml
Aceton in einen Scheidetrichter, der bereits 25 ml
Wasser enthält, übergespült. Nunmehr fugt man 25 ml
Lösungsmittelgemisch zu, schüttelt ca. 1 min gut durch,
trennt die Phasen, verwirft die wäßrige Schicht, fügt
10 ml der 5%igen Natronlauge zu, schüttelt 30 Sekun-
den lang gut durch, verwirft wiederum die wäßrige
Phase und wiederholt das Ausschütteln mit wäßrigem
Alkali so lange, bis die Waschlage farblos ist.
(3maliges Ausschütteln wird in den meisten Fällen
ausreichend sein.) Zuletzt wird mit 20 ml gesättigter
Kochsalzlösung durchgewaschen, die wäßrige Schicht
verworfen, die Lösung mittels Filtration durch eine
ca. 1 cm hohe Schicht von wasserfreiem Natriumsulfat
getrocknet, in eine Abdampfschale (oder ein Probier-
glas) überführt, bei ca. 40 °C zur Trockne gebracht
(durch etwa 30 min langes Stehenlassen am Wasser-
bad), der Rückstand quantitativ in 1 ml Benzol gelöst,
mit 4 ml äthanolischer Kalilauge versetzt, gut durch-
geschüttelt, 4 min zur Entwicklung des Farbmaximums
stehengelassen und kolorimetriert.

Die Ergebnisse der Rückstandsuntersuchungserge-
bnisse sind in den Tab. 1 und 2 zusammengefaßt.

Tabelle 1

Verteilung der DDT-Rückstände an Kirschen über die Baumkrone nach
Behandlungen gegen die Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) mit zwei
Ölsprühmitteln vom Flugzeug aus

Präparat	Aufwand- menge in l/ha	Wirkstoff in kg/ha	Lokali- sierung i. d. Baumkrone	Tage n. d. Behandlung	Rückstände ppm
„Fi 59“	20	7	untere Äste Baumkrone	3	3,7
				30	Spuren
				30	8,0 0,5
„BER- CEMA- Aero“ 3 L	10	1,5	untere Äste Baumkrone	3	Spuren
				30	0
				30	0,3 0

Die Rückstandsuntersuchungen tragen – wie aus den
Tabellen ersichtlich ist – nur vorläufigen Charakter und
müssen im nächsten Jahre wiederholt werden, wobei
die Proben öfter (am 1., 3., 7., 10., 14., 21. u. 30. Tage)
gezogen werden sollen. Die Verteilung der Wirkstoffe
über die Baumkrone steht in recht guter Übereinstim-
mung mit der (allerdings weitaus gründlicheren) Arbeit
von MAIER-BODE 1961. Das „BERCEMA-Aero-
Sprühmittel 3 L“ scheint für die besprochenen Zwecke
am besten geeignet zu sein, weil es bei einem einwand-
freien Bekämpfungserfolg nur sehr geringe Rückstände

Tabelle 2

DDT-Rückstände an Kirschen nach Behandlungen gegen die Kirschfrucht-
fliege (*Rhagoletis cerasi* L.) im Kaltnebelverfahren

Präparat	Aufwand- menge in l/ha	Wirkstoff- menge in l/ha	Entfern. d. beh. Bäume vom Gerät	Tage n. d. Behandlung	Rückstände ppm
„Kombi- Aerosol F“	6 – 8	1,5 – 2	5 m seitlich der Fahrspur	3 30	7,4 2,3
			18 m seitlich der Fahrspur	3 30	6,0 1,2

verursachte. Weniger gut dürfte das Präparat „Fi 59“
zu beurteilen sein, das neben dem p, p-DDT noch sog.
„DDT-Öl“, d. i. ein stark mit o, p-DDT angereicherter
Produktionsrückstand, enthält.

Eine Beurteilung der Rückstände mit dem Ziel eines
Karenzzeitvorschlages kann zunächst noch nicht vorge-
nommen werden. Sie muß den Untersuchungen des
nächsten Jahres vorbehalten bleiben.

Herrn Dr. R. ANGERMANN sind wir für die
Überlassung des Versuchsflugzeuges sowie für zahlrei-
che Ratschläge und Hinweise zu größtem Dank ver-
pflichtet. Für die Durchführung der Analysen in selb-
ständiger Arbeit möchten wir an dieser Stelle Frau
G. PANSER danken.

Zusammenfassung

Süßkirschen im Werder'schen Havelobstbaugebiet
wurden mit den DDT- (bzw. DDT-Lindan-) Präpara-
ten „Fi 59“ und „BERCEMA-Aero 3 L“ vom Flugzeug
aus sowie mit dem DDT-Präparat „Kombi-Aerosol F“
im Kaltnebelverfahren mit einem Bodengerät gegen
die Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) mit 100%
igem Bekämpfungserfolg behandelt. Zur Bestimmung
der DDT-Rückstände wurde erstmals ein neues Ver-
fahren angewandt, das auf einer Extraktion mit Petrol-
äther-Aceton, Auswaschen des Acetons mit Wasser,
Einwirkung von Chromschwefelsäure auf den Petrol-
ätherextrakt, Ausfrieren der Wachse in Methanol-Lö-
sung und Kolorimetrieren nach der SCHECHTER-
HALLER-Reaktion, beruht. Die Rückstände wurden
3 und 30 Tage nach der Behandlung von den unteren
Ästen und der Baumkrone (Flugzeugeinsatz) sowie 5
und 18 m seitlich der Fahrspur (Bodengerät) bestimmt.
Die im Nebelverfahren behandelten Kirschen enthiel-
ten nach 30 Tagen noch 2,3 bzw. 1,2 ppm DDT. Die
vom Flugzeug aus behandelten Früchte waren nach 30
Tagen fast DDT-frei (Maximum: 0,5 ppm).

Резюме

В районе разведения плодовых деревьев в
окрестности г. Вердера черешни с успехом об-
рабатывались против вишневой мухи (*Rhagoletis
cerasi* L.) препаратами типа ДДТ (или типа ДДТ-
Линдан) «Фи 59» и «берцема — аэро 3 L» с само-
лета, а также препаратом типа ДДТ «Комби-
аэрозол F» аэрозольным способом при помощи
надземного орудия. Для определения остатков
ДДТ впервые применялся новый способ, который
основывается на экстракции при помощи петро-
лейногоацетона, вымывании ацетона водой, воз-
действии хромовой смеси на экстракт петролей-
ного эфира, вымораживании восков в растворе
метанола и на колориметраже по реакции ШЕХ-
ТЕР-ГАЛЛЕРА. Через 3 и 30 дней после обработки
остатки определялись в нижних ветвях и кроне
(обработка с самолета), а также на 5 и 18 м в сто-
рону от колеи (надземное орудие). Обработанные

аэрозольным способом вишни через 30 дней со-
держали еще 2,3 или 1,2 ppm ДДТ. Плоды, обрабо-
танные с самолета через 30 дней были почти
свободны от ДДТ (максимум 0,5 ppm).

Summary

Sweet cherries in the Havel fruit growing areas of
Werder underwent treatment with the DDT (respec-
tively DDT-lindane) preparations „Fi 59“ and „BERCE-
MA-Aero L“ by aircraft as well as with the DDT pre-
paration „Kombi-Aerosol F“ as cold aerosol by means
of ground machine against the cherry fruitfly (*Rbagole-
tis cerasi* L.) being successful to 100%. In order to esti-
mate the DDT residues a new procedure was applied
for the first time basing on an extraction with petrol-
ether-aceton, the washing out of the aceton by means
of water, the reaction of chromosulphuric acid on the
extract of petrolether, the freezing out of the waxes in

a solution of methanol, and the application of the colo-
rimetric SCHECHTER-HALLER-reaction. The resi-
dues taken from the lower branches and the tree tops
as well as 5 and 18 metres beside the wheel-track-
(ground machine) were estimated 3 and 30 days after
the treatment (plane work). The cherries treated with
the aerosol still contained 2,3 respectively 1,2 ppm
DDT after the elapse of 30 days. The fruit treated by
means of aircraft were nearly free of DDT after 30
days (maximum 0,5 ppm).

Literaturverzeichnis

- HEINISCH E. und S. M. EL-RAFIE: Chemische Methoden zum Nach-
weis und zur Bestimmung von Pflanzenschutzmittelrückständen auf oder
in pflanzlichem Erntegut. IV. Chlordan. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzen-
schutzdienst N. F. (Berlin) 1962, 16, 225 - 233
MATER-BODE, H.: Die Insektizid-Rückstände bei der Kirschfrucht-
fliegenbekämpfung mit Mitteln auf Basis von DDT und Methoxychlor.
Z. Pfl. krankh. Pfl. schutz 1961, 68, 267 - 78
SCHECHTER, M. S. und HALLER: Colorimetric tests for DDT and
related compounds. J. Am. chem. Soc. (Easton) - 1944, 66, 2129 - 30

Über neue Verfahren zur Bekämpfung der Flugbrandarten von Gerste und Weizen in der Deutschen Demokratischen Republik

Von E. SCHMIDT und H. WENNINGER

Deutscher Saatgut-Betrieb Dresden und Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Dresden

I. Einleitung

Unter den phytopathogenen Mykosen nehmen der
Gerstenflugbrand (*Ustilago nuda*) und der Weizen-
flugbrand (*Ustilago tritici*) eine besondere Stellung ein,
deren Bekämpfungsmöglichkeit in der phytopathologi-
schen Literatur seit über 60 Jahren Gegenstand viel-
facher Untersuchungen gewesen ist. Erst die Arbeiten
von BREFELD (1895), HECKE (1904) und LANG
(1910, 1917) brachten über die Biologie dieser Arten
Klarheit.

Die Schwierigkeiten der Methodik der Bekämpfung
des Gersten- und Weizenflugbrandes liegen vor allem
in der Biologie des Erregers und den aufeinander abge-
stimmten funktionellen Phasen zwischen Wirt und Er-
reger begründet, darüber hinaus aber auch u. a. in der
Herausbildung resistenter Rassen (LINSKENS, 1950),
in der Möglichkeit sekundärer Oberflächeninfektion
(VANDERWALLE, 1936) und schließlich auch in der
Schwierigkeiten des Nachweises des Myzels bei latentem
Befall (KOUDELKA, 1934).

Ein Verfahren, das sinnvoll der Biologie des Pilzes
angepaßt ist, hatte jedoch schon JENSEN (1895), also
bevor der Infektionsvorgang des Gersten- und Weizen-
flugbrandes im einzelnen beschrieben war, entwik-
kelt: den therapeutischen Effekt des Heißwasser-
beizverfahrens. Lange Zeit blieb die von JENSEN
erprobte Bekämpfungsmethode des Flugbrandes (Tau-
chen des befallenen Saatgutes in Wasser von 52 bis
56 °C) in der breiten Praxis unbeachtet. Sie wurde so-
gar wegen evtl. zu hoher Keimschädigungen verwor-
fen. Trotzdem wurde das Verfahren in den letzten
Jahrzehnten immer wieder aufgegriffen, nach Zeit und
Temperatur variiert und nach kurativer und schädi-
gender Wirkung untersucht, von deren Ergebnissen die
einschlägige Literatur besonders bei APPEL-RIEHM
(1911) und bei GASSNER (1933), schließlich auch
bei FLENSBERG (1949), LINSKENS (1950), F.
PICHLER (1957), DSCHIMBAJEW und ISCHPAI-
KINA (1955), KALASCHNIKOW (1955) und in
Veröffentlichungen über Flugbrandbekämpfung bei

Gerste und Weizen in der Monatlichen Wissenschaftli-
chen Zeitschrift der Produktion, Ministerium der Land-
wirtschaft der UdSSR (Heft 2, Februar 1961) berich-
tet.

II. Beschreibung bis zum Jahre 1952 angewandter Verfahren

Die in der deutschen und internationalen Pflanzen-
schutzliteratur beschriebenen und erprobten Verfahren
der thermophysikalischen Bekämpfung des Flugbran-
des lassen sich im Prinzip auf drei Modifikationen
zurückführen:

1. **Heißwasserbeize**
Mehrstündiges Einquellen des Saatgutes in Wasser
von 15 - 20 °C und ein darauffolgender Beizakt
durch Tauchen des Saatgetreides während weniger
Minuten (5 - 10) in heißes Wasser, dessen Tempe-
ratur (50 - 56 °C) hart an bzw. kurz über der Schä-
digungsgrenze der Keimfähigkeit des Getreides
liegt (JENSEN 1895, APPEL 1910, APPEL-
RIEHM 1911 - 1913).
2. **Heißwasser- bzw. Warmwasser-
dauerbad**
von 1 1/2 bis 12 Stunden bei Temperaturen von 35
bis 47 °C ohne Vorquellung (STÖRMER, OET-
KEN, APPEL, RIEHM); oder Temperaturen von
45 - 46 °C bei einer Dauer von 2 Stunden unter
Vakuum (KERTSCHER).
3. **Warmbenetzungsbeize**
Zusatz geringer Wassermengen (17 - 18 Ltr./100 kg
Getreide) bei einer Beiztemperatur von 46 °C und
einer Beizdauer von 3 Stunden (GASSNER 1950).

Bei allen drei Methoden kann Brennspritus oder ein
quecksilberhaltiges Beizmittel in einem bestimmten
Verhältnis zugesetzt werden, um evtl. auftretende
Keimschädigungen aufzuheben oder zu vermindern.
Diese Verfahren sind dem Namen nach bekannt. Ihre
Ergebnisse basieren aber grundsätzlich auf Versuchen
mit kleinen Mengen Saatgut. Von einigen Zuchtbetrie-

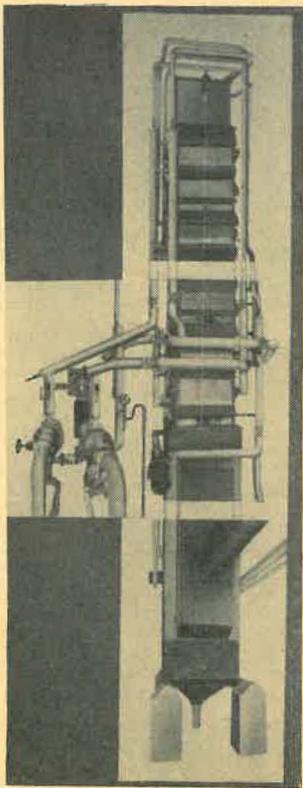
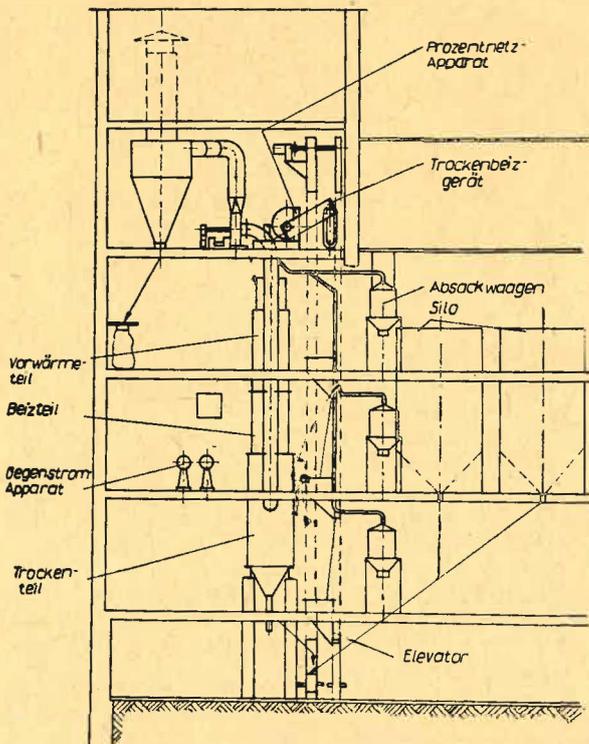


Abb. 1-
Gesamtansicht einer Heißwasserbeizanlage zur Anwendung des Verfahrens LEHMANN-Friedrichswerth

ben wird das eine oder andere Verfahren durchgeführt. Eine allgemeine Anwendung eines Verfahrens im Großen erfolgte bis zum Jahre 1950 nicht. Es scheiterte hier immer wieder an der Schwierigkeit der genauen Innehaltung der Temperatur, der Behandlungszeit und der darauffolgenden Trocknung. Zu hohe Temperaturen führen leicht zu Keimschädigungen, zu niedrige ergeben keinen Beizeffekt. Auch die Länge der Behandlungsdauer, die Schwierigkeit der Trocknung des gebeizten Saatgutes auf 15% Feuchtigkeit um es versand- und lagerfähig zu halten, trugen dazu bei,

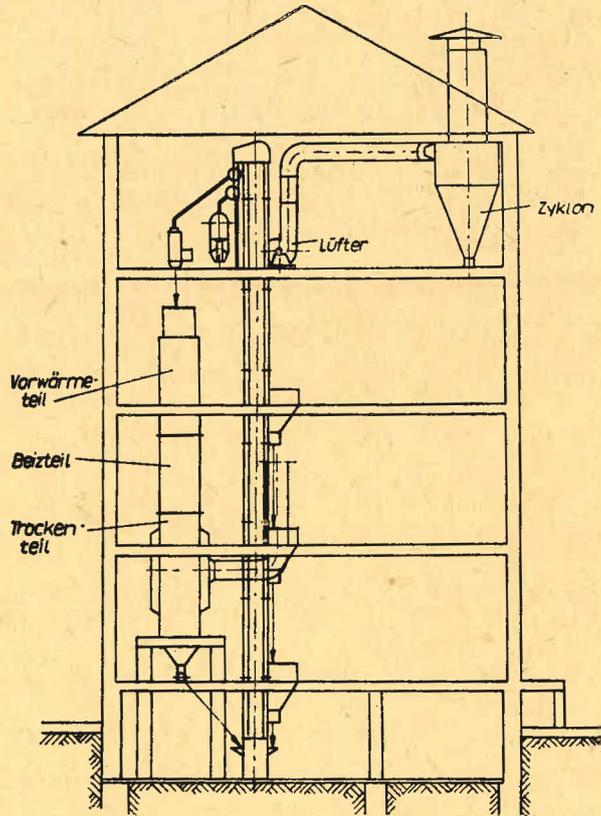
die Einführung der physikalischen Bekämpfungsmethoden in die Praxis zu erschweren.



Heißwasserbeizgerät

Abb. 2: Vorderansicht

Erhebliche Ertragsausfälle durch Flugbrandschäden sind in der Literatur immer wieder beschrieben worden. So erreichte im Jahre 1905 der Befall mit Flugbrand in der damaligen Provinz Hannover eine Höhe von 50%, und auch in ganz Mittel- und Westdeutschland trat 1906 der Flugbrand sehr stark auf. Nach 1945 waren im Lande Sachsen die gleichen Erscheinungen zu verzeichnen, wo 1950 rund 40% der Vermehrungsflächen bei Winter-Gerste mit Flugbrand befallen waren. Auf Grund dieser Situation und den damit verbundenen hohen Aberkennungen bestand die Notwendigkeit, umfangreiche Sofortmaßnahmen zur Bekämpfung des Flugbrandes einzuleiten, um nicht den gesamten Vermehrungsanbau zum Zusammenbruch kommen zu lassen.



Heißwasserbeizgerät

Abb. 3: Seitenansicht

Aus diesem Grunde wurde im Lande Sachsen von dem damaligen Ministerium für Land- und Forstwirtschaft, Abt. Ackerbau, in Zusammenarbeit mit der Landesverwaltung der Deutschen Saatgut-Handelsbetriebe und dem Landesverband der VdgB eine provisorische Beizstelle nach dem zweistündigen Warmwasserdauerbad bei 45-48 °C mit darauffolgender Trocknung des gebeizten Saatgutes auf 12-14% Wassergehalt bei Einfluß des Warmluftstromes zwischen 45-50 °C in den Kammertrockner in Baruth, Kreis Bautzen, eingerichtet. Hier wurden in den Jahren 1950/1951 rund 2650 dt Winter- und Sommergerste und 18 dt Sommer-Weizen gebeizt. Keimschäden traten in nennenswertem Umfang nicht auf. Es wurde



Abb. 4: Dreitrommelgerät zur Anwendung des Verfahrens SCHMIDT/ ZSCHINZSCH

vollständige bzw. fast vollständige Flugbrandfreiheit bei den gebeizten Partien erzielt. Das angestrebte Ziel, die Bekämpfung des Flugbrandes in einer zentralen Beizstelle für das Land Sachsen vorzunehmen, konnte

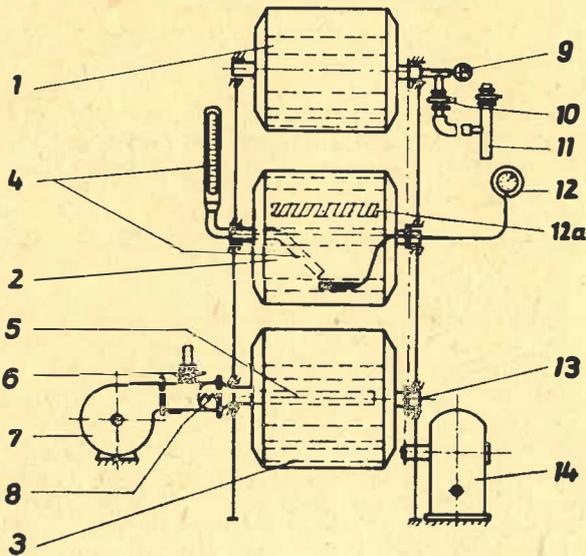


Abb. 5: Vorderansicht (schematisch)
 1 = Benetzungstrommel, 2 = Beiztrommel, 3 = Trocknungstrommel, 4 = Kontaktthermometer, 5 = Luftdüsenrohr, 6 = Wasserzuleitung zur Kühlschlange, 7 = Exhaustor, 8 = Heizspirale, 9 = Vakuummeter, 10 = Absperrhahn, 11 = Wasserstrahlpumpe, 12 = Fernthermometer, 12a = Infrarotstrahler, 13 = Austritt der Trockenluft, 14 = Motor

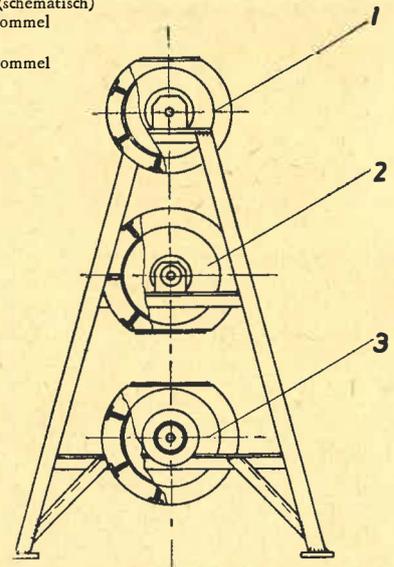
als erreicht betrachtet werden. Zur Verwirklichung waren jedoch Stützungsgelder seitens des Staates erforderlich. Gleichzeitig war die Kapazität der Beizstelle zu gering.

Aus vorstehenden Gründen wurde in der Deutschen Demokratischen Republik nach dem Verfahren LEHMANN-Friedrichswerth ein leistungsfähigeres Großgerät in Radeberg, Kreis Dresden, errichtet. Diesem Gerät folgten weitere in Erfurt, Aschersleben, Krenschitz, Krs. Delitzsch, Seehausen, Krs. Wanzleben und Waren/Müritz.

Da die Kapazität dieser Geräte für die Beizung sämtlichen Saatgutes in der DDR nicht ausreichte und ihr Beizeffekt nicht voll befriedigte, wurden im Rahmen eines Überleitungsauftrages bei der Zweigstelle Dresden der Biologischen Zentralanstalt Berlin, dem jetzigen Pflanzenschutzamt Dresden, in den Jahren 1956 - 1958 und durch die Sozialistische Arbeitsgemeinschaft „Flugbrandbekämpfung“ bei der VVB Saatzucht- und Handesbetriebe Berlin in den Jahren 1959 - 1961 für die Praxis einfachere, bessere und leistungsfähigere Verfahren und Geräte erarbeitet und entwickelt. Diese werden nachstehend einschließlich dem Verfahren LEHMANN-Friedrichswerth aufgeführt und beschrieben.

Abb. 6: Seitenansicht (schematisch)

- 1 Benetzungstrommel
- 2 Beiztrommel
- 3 Trocknungstrommel



III. Beschreibung des Verfahrens LEHMANN-Friedrichswerth (DDR-WP Nr. 1835)

Beim Verfahren LEHMANN-Friedrichswerth handelt es sich um eine Kombination von feuchter und trockener Hitze in einem Arbeitsgang einschließlich Trocknung. Nach der Patent-Lizenz Nr. 1835 ist es im Laborversuch mit folgenden Daten entwickelt worden: Kontinuierliches Heißwasserkurzbeizverfahren für Getreide und dergleichen unter Verwendung von reinem Wasser und einer Wärmebehandlung unter Luftabschluß, dadurch gekennzeichnet, daß der Behandlungsprozeß des ständig fließenden Kornes, z. B. Gerste, unterteilt wird in eine Benetzung mit 5 - 5,5% Wasser, eine Aufheizung bis zu 52,5 - 53 °C innerhalb 60 Min., weiterer Behandlung bei konstanter Temperatur während 60 Min., dann Trocknung während 60 Min., davon 30 Min. mit Warmluft von 45 °C und 30 Min. mit Kaltluft. Als Wärmequelle wird Berührungswärme benutzt.

Das Verfahren LEHMANN-Friedrichwerth wird zur Zeit in abgeänderter Form in 5 Heißwasser-Großbeizstellen in der DDR angewandt, da sich herausgestellt hat, daß die im Laborgerät ermittelten Daten im Großgerät keinen genügenden Beizeffekt ergaben.

Anhand festgestellter Temperaturschwellen erfolgt die Anwendung des Verfahrens LEHMANN-Friedrichwerth wie folgt:

Winter-Gerste:

Benetzung: mit 6 % Wasser bei einer Feuchtigkeit des zur Behandlung kommenden Saatgutes bis 15 %; mit 5 % Wasser bei einer Feuchtigkeit des zur Behandlung kommenden Saatgutes von 15-16 %.

Temperaturen: 57 - 59 °C, Durchschnitt 58 °C

Sommer-Gerste:

Benetzung: wie vorstehend

Temperaturen: 55 - 57 °C, Durchschnitt 56 °C

Winter-Weizen:

Benetzung: wie vorstehend

Temperatur: 56 - 58 °C, Durchschnitt 57 °C

Sommer-Weizen:

Benetzung: wie vorstehend

Temperaturen: 55 - 57 °C, Durchschnitt 56 °C

Bei Einhaltung vorstehender Benetzungsprozente und Temperaturen kann mit dem Verfahren LEHMANN-Friedrichwerth ein durchschnittlicher Beizeffekt von 80 % und ein Mehrertrag von 1,5 % erreicht werden. Keimschäden treten bei diesem Verfahren nicht auf, wenn

- a) gesundes, trocken geerntetes oder auf die vorgenannten Feuchtigkeitsprozente zurückgetrocknetes Saatgut mit einer Keimfähigkeit von 95 % und darüber zur Behandlung kommt, wobei zwischen Rücktrocknung und Beizung eine Ruhepause von mindestens 24 Stunden eingeschaltet werden muß;
- b) die Rücktrocknung einwandfrei erfolgt;
- c) eine evtl. anschließende längere Lagerung unter den bekannten optimalen Verhältnissen für Getreide vorgenommen wird (Abb. 1 - 3).

IV. Beschreibung des Verfahrens SCHMIDT/ZSCHINZSCH (DDR-WP Nr. 18675, Patent in Bundesrepublik angemeldet)

Zur Erreichung eines besseren Beizeffektes und einfacherer Handhabung wurde, aufbauend auf bekannte Verfahren, das Verfahren SCHMIDT/ZSCHINZSCH entwickelt und ein Laborgerät für Versuchszwecke gebaut. Es ist dadurch gekennzeichnet, daß das Saatgut erst benetzt, dann erwärmt und danach getrocknet wird. Für jede Verfahrensstufe ist eine umlaufende Trommel vorgesehen. In der ersten Trommel erfolgt die Benetzung des Saatgutes 120 Minuten vorzugsweise unter Vakuum. Dem Benetzungswasser wird gleichzeitig ein chemisches Beizmittel zugesetzt, um eine nachfolgende Trockenbeizung zu vermeiden und auch sämtliche andere pilzlichen Krankheiten bei Gerste und Weizen auszuschalten. In einer zweiten Trommel wird das Saatgut 60 Min. auf 53 - 60°C erwärmt und eine weitere Stunde unter der erreichten Temperatur umgewälzt. Hieran schließt sich in einer dritten Trommel, in die zunächst 90 Min. lang Warmluft (Gutstemperatur 35 - 45 °C), dann 30 Min. Kaltluft mit einer Lufttemperatur von 10 - 20 °C eingeblasen wird, die Rücktrocknung an.

Das Verfahren wird in drei zur Umwälzung des Gutes vorgesehenen, übereinander angeordneten Trommeln, deren erste evakuierbar ist, während die zweite vorzugsweise durch innerhalb der Trommel

angeordnete Infrarot-Strahler heizbar und mit an sich bekannten Meß- und Regelvorrichtungen versehen ist, sowie die dritte mit einer an sich bekannten Vorrichtung zur Erzeugung und Zufuhr eines klimatisierten Luftstromes verbunden ist, durchgeführt. Als Wärmequelle für dieses Verfahren kommt Elektrizität in Frage.

Die in den Jahren 1957 - 1961 durchgeführten Feldversuche haben bei einer Benetzung von 6 - 10 % Wasser und Temperaturen von 55 - 60 °C bei Gerste und Weizen einen Beizeffekt von 95 - 100 % bei einem durchschnittlichen Mehrertrag von 2 % ergeben. Keimschäden treten bei der Beachtung der beim Verfahren LEHMANN-Friedrichwerth angeführten Bedingungen nicht auf (Abb. 4 - 6).

V. Beschreibung des Verfahrens SCHMIDT/ENDE (DDR-WP Nr. 23.421)

Dieses Verfahren wurde aufbauend auf das Verfahren SCHMIDT/ZSCHINZSCH entwickelt, da dessen Bau als Großgerät durch die erforderlichen drei Trommeln zu aufwendig ist.

Das Verfahren und Gerät wurde in Polen, Belgien, Frankreich, Ungarn, Österreich und in der ČSSR zum Patent erklärt. In der Bundesrepublik, Schweiz und in Holland läuft das Patentverfahren noch. Eine Vorrichtung für Versuchszwecke wurde im Jahre 1958 und ein Großgerät als Funktionsmuster im Jahre 1962 gebaut. Bei diesem Verfahren wird das zur Beizung gelangende Saatgut einem Vakuum bis zu 200 mm HgS Unterdruck ausgesetzt und gleichzeitig mit dem Erwärmungsvorgang begonnen. Nach ca. 10 Minuten erfolgt die Benetzung bis zu 10 % Wasser. Das so angefeuchtete Saatgut wird von Beginn des Erwärmungsvorganges an gerechnet innerhalb 60 Minuten auf eine Arbeitstemperatur von 20 - 80 °C vorzugsweise 55 bis 60 °C (je nach Fruchtart und Benetzungsprozenten) erwärmt. Hieran schließt sich ein auf ca. ebenfalls 60 Minuten erstreckender Beizvorgang mit der beim Aufheizen erreichten und jetzt konstant gehaltenen Temperatur. Hierauf folgt die Rücktrocknung und Kühlung des Saatgutes auf ungefähre Ausgangswerte innerhalb von 60 - 90 Minuten, je nach Höhe der Benetzungsprozente.

Das Verfahren ist ferner dadurch gekennzeichnet, daß während des Aufheizungs- und Beizvorganges das Trommelinnere unter Vakuum steht. Dem Benetzungswasser wird ein chemisches Beizmittel zugesetzt. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch eine mit feststehenden abgedichteten hohlen Anschlußstücken versehene, mit einer Strahlungswärmequelle und einem Düsenrohr ausgestattete evakuierbare zylindrische Umwältztrommel, an deren Innenwandung des Mantels in axialer Richtung mehrere Mitnehmerleisten angeordnet sind. Zur Luftführung bei der Evakuierung, Rücktrocknung und Abkühlung sind Anschlußleitungen vorgesehen. Die Steuerung und Überwachung der Wärmezufuhr erfolgt durch ein bekanntes Kontaktthermometer, die Kontrolle der Guttemperatur durch ein Fernthermometer, die sich beide innerhalb des Gutes im Trommelinnern befinden. Das Gerät kann stationär und fahrbar gebaut werden.

Die in den Jahren 1960 - 1962 durchgeführten Feldversuche haben bei Gerste und Weizen bei Benetzung mit 6 % Wasser und Temperaturen von 57 - 58 °C einen Beizeffekt von 95 - 100 % bei einem durchschnittlichen Mehrertrag von 2 % ergeben. Testversuche

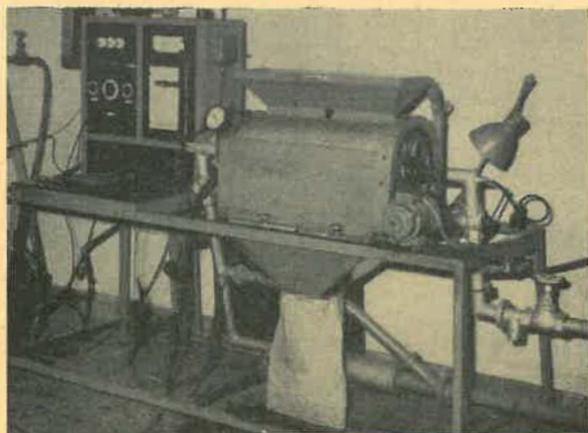


Abb 7: Eintrommelbeizgerät zur Anwendung des Verfahrens SCHMIDT/ ENDE

ohne Benetzung und Erwärmung auf 70 °C haben einen 85%igen Beizeffekt und einen 3%igen Mehrertrag ergeben. Sie werden fortgeführt.

Keimschäden treten bei der Beachtung der beim Verfahren LEHMANN - Friedrichswerth ausgeführten Bedingungen ebenfalls nicht auf. Als Wärmequelle für die Infrarot-Strahlung kann außer Elektrizität, falls der vorhandene kW-Anschluß nicht ausreicht, Stadt- oder Propangas oder Ölfeuerung verwendet werden (Abb. 7 - 9).

VI. Biologische Überwachung und Kontrolle der Heißwasserbeizstellen

Voraussetzung einer Durchführenden Heißwasserbeizung nach den drei vorstehend genannten Verfahren in Großgeräten ist, um einen ausreichenden Beizeffekt ohne Eintreten von Keimschäden zu erreichen, daß die bestehenden Großbeizstellen einer zentralen biologischen Überwachung unterliegen und die in den Geräten gebeizten Saatgutmengen im Feldaufwuchs auf ihren Beizeffekt und Ertrag kontrolliert werden. Je nach der Erntewitterung wird es auch erforderlich sein, evtl. Abänderungen in der Behandlungsart vorzunehmen.

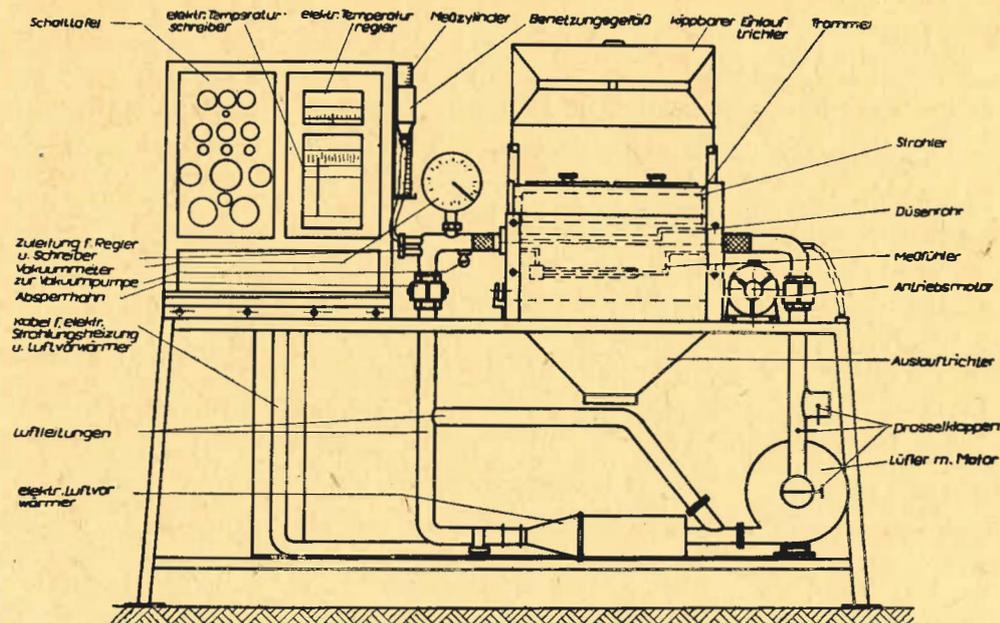


Abb. 8: Vorderansicht (schematisch)

Zur Durchführung der Beizung sind organisatorische und technische Richtlinien seitens der Sozialistischen Arbeitsgemeinschaft „Flugbrandbekämpfung“ ausgearbeitet und von der VVB Saatucht- und Handelsbetriebe Berlin erlassen worden, die von den Großbeizstellen unbedingt eingehalten werden müssen.

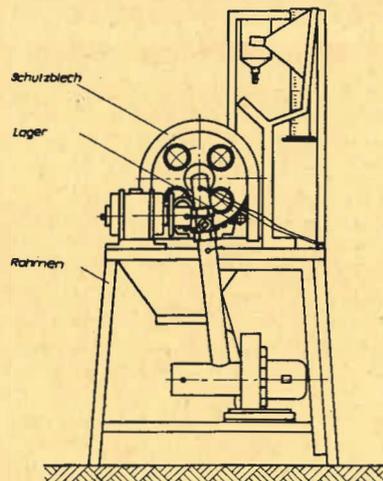
VII. Zeitpunkt des Beizens

Die Beizung der Winter-Gerste muß von Ende Juli bis Anfang September, des Winter-Weizens von Anfang September bis Anfang Oktober, des Sommerweizens von Anfang Oktober bis Mitte November und der Sommergerste von Mitte November bis Ende Februar eines jeden Jahres erfolgen. Hierdurch wird die Aussaat zu den besten agrotechnischen Terminen unter Berücksichtigung der erforderlichen Saatgut-Transporte gewährleistet. Untersuchungen haben ergeben, daß gebeiztes Saatgut ohne Keimschäden 1 Jahr überlagert werden kann.

VIII. Agrotechnische Normen

Die Aussaatmenge pro ha kann bei Gerste und Weizen bei einer Keimfähigkeit von 90% und einer Triebkraft von 85% ortsüblich gehalten werden. Unter den

Abb 9: Seitenansicht (schematisch)



Verhältnissen in der DDR liegt die Aussaatmenge im Durchschnitt bei Gerste und Weizen von 1,5 dt/ha bis 2 dt/ha je nach Fruchtart, Boden, Klima, Lage und Kulturzustand des Ackers. Selbstverständlich ist die Aussaatmenge entsprechend dem Wert der Keimfähigkeit und Triebkraft jedesmal zu berechnen. Aussaatzeit nach Witterungsverlauf des jeweiligen Jahres zu den besten agrotechnischen Terminen. Früh- oder Spätfroste ab -4°C führen zu Schädigungen. Aussaattiefe 2 – 3 cm.

Eingehende Untersuchungen zur Feststellung der Einwirkung von Umweltbedingungen auf Auftreten des Flugbrandes laufen zur Zeit noch. Nach Abschluß dieser Arbeiten besteht die Möglichkeit, daß die bisher feststehenden agrotechnischen Normen abgeändert werden müssen.

IX. Auswirkung des Ministerratsbeschlusses der DDR vom Februar 1954

Die auf Grund des Ministerratsbeschlusses der DDR vom Februar 1954 in der DDR zur Flugbrandbekämpfung eingeleiteten Maßnahmen haben dazu geführt, daß der Flugbrandbefall bei der Vermehrung in % zur ha-Vermehrungsfläche seit dem Jahre 1959 bei über 3 Pflanzen auf 100 m² bis zum Jahre 1962 wie folgt abgesunken ist:

bei Winter-Gerste von 48 % auf 9 %,
bei Sommer-Gerste von 13 % auf 1 %,
bei Winter-Weizen und Sommer-Weizen können noch keine Angaben gemacht werden, da hier eine obligatorische Heißwasserbeizung des Vermehrungssaatgutes noch nicht durchgeführt wird.

Eine erstmalige Erhebung 1961 des Flugbrandbefalls in der DDR bei Konsumgetreide (Winter-Gerste) ergab bei Verwendung von heißwassergebeiztem Saatgut einen Durchschnittsbefall von 13 Pflanzen bzw. einen Höchstbefall von 57 Pflanzen auf 100 m². Bei Verwendung von nicht heißwassergebeiztem Saatgut betrug der Durchschnittsbefall 74 Pflanzen, der Höchstbefall 4 300 Pflanzen.

In der DDR ist ein Großgerät nach Verfahren SCHMIDT/ENDE im Jahre 1962 als Funktionsmuster gebaut worden. Ergibt dieses Gerät den gleichen Beizeffekt und Mehrertrag wie das vorhandene Kleingerät, so soll das Gerät SCHMIDT/ENDE in den Entwicklungsplan 1964 aufgenommen werden.

An der Verbesserung der bestehenden Verfahren und Geräte in technischer und organisatorischer Hinsicht wird weitergearbeitet, um den erreichten Vorsprung im Weltmaßstab zu halten.

X. Kritische Auswertung

Aus vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß das Verfahren LEHMANN-Friedrichswerth im Großgerät einen Beizeffekt von 80 % bei einem Mehrertrag von 1,5 % erreicht. Die Überwachung des Verfahrens LEHMANN - Friedrichswerth ist im Gegensatz zu dem Verfahren SCHMIDT/ZSCHINZSCH und SCHMIDT/ENDE schwieriger, da bei diesen beiden Verfahren Benetzungsprozente, Temperaturen usw. vollkommen automatisch geregelt werden.

Für eine wirtschaftliche Bekämpfung des Flugbrandes bei Gerste und Weizen in Großbeizstellen kommt in technischer Hinsicht nur in Frage:

1. das abgeänderte Verfahren LEHMANN - Friedrichswerth,
2. das Verfahren SCHMIDT/ZSCHINZSCH,
3. das Verfahren SCHMIDT/ENDE.

Stellt man alle drei Verfahren gegenüber, so ergibt sich folgendes Bild:

Verfahren LEHMANN-Friedrichswerth

Vorteile:

Kontinuierlich fließendes Verfahren, Leistung 10 dt/h.

Nachteile:

Anwendung nur in stationären Großbeizstellen, hierdurch hohe Transportkosten, Beizeffekt maximal 80 %, hohe Anlagekosten und hoher Materialaufwand, umständlicher Bau und Betrieb, da aus einem Gerät für einen anderen Verwendungszweck (Weizenvorbereiter) entwickelt, hohe Beiz- und Transportkosten, Unterbringung der Apparate in Gebäuden, durch weitere technische Verbesserungen ist keine nennenswerte Hebung der Wirtschaftlichkeit (Anlagekosten, Betriebskosten, Beizeffekt) zu erreichen, Wärmeübertragung durch Berührung von Wänden mit höherer als Beiztemperatur, zur Bedienung sind 3 – 4 Arbeitskräfte erforderlich.

Verfahren SCHMIDT/ZSCHINZSCH

Vorteile:

Einsatz stationär und transportabel am Verwendungsort des Saatgutes oder dezentralisiert in zentralen Beizstellen mit einer Leistung von 1 kg/h – 10 dt/h stationär, 1 kg/h – 0,5 dt/h transportabel, Beizeffekt 95 – 100 %, Anlagekosten und Materialaufwand geringer als beim Großgerät Verfahren LEHMANN-Friedrichswerth, einfacherer Bau und Bedienung als beim Großgerät. Zur Bedienung sind 1 – 2 Arbeitskräfte erforderlich je nach Größe des Gerätes. Benetzung, Regelung der Temperatur erfolgen vollautomatisch, geringere Beizkosten, geringere Transportkosten bzw. Wegfall beim Einsatz am Verwendungsort des Saatgutes, das Gerät kann im Freien aufgestellt werden, Beheizung durch Infrarot-Strahlung, Benetzung unter Vakuum.

Nachteile:

(gegenüber Großgerät Verfahren LEHMANN-Friedrichswerth)

Durch das geforderte Vakuum kann der Arbeitsablauf nicht kontinuierlich gestaltet werden. Der benötigte kW-Anschluß ist relativ hoch. Allerdings kann die Wärmestrahlung durch mit Stadt-, Propangas oder Ölfeuerung beheizte Infrarotstrahler erzeugt werden, falls ein ausreichender kW-Anschluß nicht vorhanden.

Nachteile: (gegenüber Eintrommelgerät Verfahren SCHMIDT/ENDE) Höhere Anlagekosten und höherer Materialaufwand.

Eintrommelgerät Verfahren SCHMIDT/ENDE

Vorteile:

Einsatz stationär und transportabel am Verwendungsort des Saatgutes oder dezentralisiert in zentralen Beizstellen mit einer Leistung von 1 kg/h – 10 dt/h stationär, 1 kg/h – 0,3 dt/h transportabel, Beizeffekt ca. 95 – 100 %, Anlagekosten und Materialaufwand bedeutend geringer als bei den Großgeräten Verfahren LEHMANN - Friedrichswerth, geringer als beim Eintrommelgerät Verfahren SCHMIDT/ZSCHINZSCH. Einfacherer Bau und Bedienung als bei dem Großgerät Verfahren LEHMANN-Friedrichswerth. Zur Bedienung 1 – 2 Arbeitskräfte je nach Größe des Gerätes. Benetzung, Regelung der Temperatur erfolgen vollautomatisch. Geringere Beizkosten, geringere Transportkosten bzw. Wegfall beim Einsatz am Ver-

wendungsart des Saatgutes. Das Gerät kann im Freien aufgestellt werden. Beheizung durch Infrarot-Strahlung. Benetzung nach Einwirkung von Vakuum.

Nachteile:

Durch das geforderte Vakuum kann der Arbeitsablauf nicht kontinuierlich gestaltet werden. Der benötigte kW-Anschluß ist relativ hoch. Allerdings kann die Wärmestrahlung durch mit Stadt-, Propangas oder Ölfeuerung beheizte Infrarot-Strahler erzeugt werden, falls ein hoher kW-Anschluß nicht vorhanden.

Kostenmäßig ergibt sich bei Gegenüberstellung der drei Verfahren folgendes Bild:

Gerät	Anschaffungspreis DM	Beizpreis DM/t
Großgerät Verfahren LEHMANN-Friedrichswerth	60 000,-	38.50
Entrommelgerät Verfahren SCHMIDT/ENDE schätzungsweise ca.	25-30 000,-	schätzungsweise 15-20,- je nach Energiequelle
Dreitrommelgerät Verfahren SCHMIDT/ZSCHINZSCH schätzungsweise ca.	25-30 000,-	schätzungsweise 15-20,- je nach Energiequelle

Der angegebene Anschaffungspreis bezieht sich auf Apparate – beim Großgerät einschließlich Kessel – ohne Vorratssilo, evtl. erforderliche Förderanlage und Absackwaage. Der Beizpreis pro t wurde unter Berücksichtigung folgender Positionen aufgestellt:

- Energiekosten,
- Bedienungskosten,
- Abschreibungskosten,
- Reparaturkosten,
- Kosten für chemische Beizmittel.

Es wird darauf hingewiesen, daß es sich, außer beim Großgerät, um Schätzungen handelt, die sich auf Erfahrungssätzen aufbauen. Zu erwähnen ist noch, daß sämtliche drei Geräte in der Zeit, wo sie nicht zur Beizung von Gerste und Weizen in Betrieb sind, zur Trocknung von Getreide, das Gerät SCHMIDT/ENDE auch zur Trocknung von Gras- und Feinsämereien verwendet werden können. Ferner können die Geräte SCHMIDT/ZSCHINZSCH und SCHMIDT/ENDE zur Stimulation von Mais und voraussichtlich auch zur Bekämpfung anderer Pilzkrankheiten, die nicht mit chemischen Beizmitteln bekämpft werden können, Verwendung finden.

XI. Ausblick

Nachdem für die Praxis nunmehr geeignete Heißwasserbeizverfahren und Geräte mit einem Beizeffekt bis zu 95 % entwickelt worden sind, wird die Empfehlung gegeben, die obligatorische Heißwasserbeizung bei Gerste und Weizen in der Deutschen Demokratischen Republik ab 1. Absaaten aufwärts einzuführen.

Organisatorisch werden hierzu drei verschiedene Träger vorgeschlagen:

1. Heißwasserbeizung der 1. Absaaten bei Gerste und Weizen in zentralisierten dezentralisierten Beizstellen der Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften bzw. in Groß-BHG.
2. Heißwasserbeizung des Vermehrungssaatgutes (Hochzucht bis Zuchtgartenelite) bei Gerste und Weizen in zentralisierten dezentralisierten Beizstellen der Deutschen Saatgut-Betriebe der VVB Saat- und Pflanzgut.
3. Heißwasserbeizung der C- und D-Stämme der Erhaltungszuchten sowie der Stammeliten bei Gerste

und Weizen in den Saatzuchtstationen der VEG Saatzucht der VVB Saat- und Pflanzgut.

Zu diesen Vorschlägen ist zu bemerken, daß die neu entwickelten Heißwasserbeizgeräte Mehrzweckgeräte sind und neben der Heißwasserbeizung von Gerste und Weizen, wie bereits oben erwähnt, auch noch als Trockner für Getreide und Feinsämereien und vielleicht zur Bekämpfung anderer Pilzkrankheiten bei landwirtschaftlichen, gärtnerischen und forstwirtschaftlichen Kulturen eingesetzt werden können, die im Augenblick mit chemischen Beizmitteln nicht bekämpft werden können. Die Geräte eignen sich ebenfalls zur Stimulation von Saatgut, z. B. Mais und Hirse.

Zusammenfassung

Nach historischem Überblick über bisher übliche Verfahren zur Warmwasserbeizung von Gerste und Weizen werden in der DDR neu entwickelte Geräte beschrieben. Das Verfahren LEHMANN - Friedrichswerth, das in abgeänderter Form den 5 Großbeizgeräten der DDR zugrunde liegt, stellt eine kontinuierliche Heiß-Benetzungsbeyze dar mit anschließender Trocknung im gleichen Gerät. Ein für Versuchszwecke gebautes Drei-Trommelgerät dient dem Verfahren SCHMIDT/ZSCHINZSCH. In dem Verfahren von SCHMIDT/ENDE werden Benetzung, Wärmebehandlung und Trocknung wieder in eine Trommel, die unter Vakuum-Einfluß steht, verlegt. Durch Labor- und Feldversuche wurde der Effekt der Verfahren überprüft.

Резюме

После исторического обзора по применяемым до сих пор методам протравливания ячменя и пшеницы теплой водой описываются новые приборы, разработанные в ГДР. Метод ЛЕМАННА-Фридрихсверт, положенный в измененной форме в основу 5 больших протравливателей из ГДР, является бесперебойным смачиванием горячей водой с последующим просушиванием в той-же машине. Построенный для опытных целей, трех-барабанный прибор служит методу ШМИДТ-Чинч. При методе ШМИДТ-Энде, смачивание, обработка теплом и просушивание опять проводятся в одном и том же барабане, который находится под вакуумом. Путем лабораторных и полевых опытов эффективность этих методов проверена.

Summary

After a historical survey of the former dealings with the hot water seed treatment of barley and wheat has been given machines recently developed in the GDR are described. The method of LEHMANN-Friedrichswerth that represents the basis of the 5 large scale machines of the GDR is a continuous hot moistening seed treatment, with a following drying procedure in the same apparatus. A three-barrel-apparatus built for experimental purposes is applied in the method of SCHMIDT / ZSCHINZSCH. In the method of SCHMIDT/ENDE the moistening, heating, and drying of the seed are performed in one rotating barrel under vacuum influence. By means of laboratory and outdoor experiments the effect of the procedures were examined.

Literaturverzeichnis

- APPEL, O. u. G. GASSNER: Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von Flugbrandarten des Getreides und ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heißwasserbehandlung des Saatgutes. Mitt. Kais. Biol. Anstalt 3, 1907, 1 - 20
 -, - und -, - : Untersuchungen über den Brand, insb. den Flugbrand des Getreides. Mitt. Kais. Biol. Anstalt 4, 1907, 9 - 12

- , und E. RIEHM: Bekämpfung des Flugbrandes von Weizen und Gerste. Arb. Kais. Biol. Anstalt 8, 1911, 343 - 426
- BOHNING, K. und F. WAGNER: Erfolgreiche Versuche über eine chemische Bekämpfung des Flugbrandes (*Ustilago nuda*). Angewandte Botanik, Bd. XXXI, 1957, 197 ff.
- BREFELD, O. und R. FALCK: Die Blüteninfektion bei den Brandpilzen und die natürliche Verbreitung der Brandkrankheiten. Münster 1905, (zit. n. GASSNER, 1933)
- DSHIMBAJEW, SH. und E. ISCHPAIKINA: Der Getreidebrand und seine Bekämpfung. Kasachischer Staatsverlag Alma-Ata 1955
- FISCHER, G. W. und C. S. HOLTON: Biology and control of the smut fungi. The Ronald Press Comp., New York 1957 X
- FLAIG, W., K. SCHARRER und G. K. JUDEL: Zur Methodik der Bestimmung des Redoxpotentials im Boden. Z. Pflanzenernährung 1955, 68, 97 - 122
- FLENSBERG, R.: Untersuchungen über die Warmwasserbeize unter besonderer Berücksichtigung des Warmwasserdauerbades. Phytopath. Z. 1949, 16, 1 - 40
- GASSNER, G.: Neue Wege zur Bekämpfung des Weizenflugbrandes durch Beizung. Phytopath. Z. 1933, 5, 407 - 433
- ,: Neuere Versuche zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutz. (Braunschweig) 1950, 2, 65 - 67
- , und H. KIRCHHOFF: Versuche zur Bekämpfung des Gerstenflugbrandes. Phytopath. Z. 1934, 7, 303 - 314
- HECKE, L.: Ein innerer Krankheitskeim des Flugbrandes im Getreidekorn. Z. Landw. Versuchswesen in Osterreich 1904, 7, 1, (zit. n. GASSNER, 1933)
- HERBERT, T. T.: A new method of controlling loose smut of Barley. Plant Dis. Repr. 1955, 39, 20 - 22
- ,: Oxidation - reduction potentials. In: bacteriology and biochemistry 6. Aufl. Edinburgh 1950
- JENSEN: Om Konsorternes Brand. Anden Meddelelse Kopenhagen, 1888 (zit. n. GASSNER, 1933)
- KALASCHNIKOW, K. JA.: Kampf gegen Flugbrand des Weizens. Staatl. Verlag der Landwirtschaftl. Literatur Moskau/Leningrad 1955
- KERTSCHER, F.: Patenamt der Niederlande. Paten tNr. 43753, und Deutsches Reichspatent
- KORDATZKI, W.: Grundlagen der potentiometrischen rH-Messung. Arch. Pharmazie 1953, 286, 43 - 62
- KOUDELKA: Neue Probleme in der Brandpilzfrage. Nachr. Schädlingsbekämpf. 1934, 9, 100
- LANG: Zur Ansteckung der Gerste durch *Ustilago nuda* Ber. dt. bot. Ges. 1917, 35, 4
- LEBEN, C., R. W. SCOTT und D. C. ARNY: On the nature of the mechanism of the water-soak-method for controlling diseases incited by certain seedborne pathogens. Phytopath. 1956, 46, 273 - 277
- LEHMANN, H.: DDR-WP Nr. 1835
- LINSKENS, H. F.: Untersuchungen über die Änderung des physiologischen Verhaltens von Weizen- und Gerstensamen nach Heißwasserbädern. Züchter 1950, 20, 168 - 187
- MALIK, M. M. S. und C. C. V. BATTS: The infection of barley by loose smut (*Ustilago nuda* (Jens) Trans. Brit. mycol. Soc. 1960, 43 (1) 117 - 125
- MOLISCH: Über einfaches Verfahren, Pflanzen zu treiben (Warmbademethode) S. B. Akad. Wiss. Wien, mathem.-nat. Kl. I, Abb. 117, 87 (1908); 118, 637 (1909 a)
- ,: Das Warmbad als Mittel zum Treiben der Pflanzen. Jena 1909 b
- NIEMANN, E.: Neue Wege zur Bekämpfung des Weizen- und Gerstenflugbrandes (*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr. u. U. *nuda* (Jena.) Rostr.). Z. Pflanzenkrankh. 1957, 64, 79 - 87
- ,: Kaltwasserquellung und anaerobes Benetzungsverfahren zur Flugbrandbekämpfung bei Weizen. Nachrichtenbl. dt. Pflanzenschutz. (Braunschweig) 1958, 10, 26 - 30
- NIEMANN, E.: Weitere Untersuchungen zur Kaltbehandlung von Gerste und Weizen gegen Flugbrand. Nachrichtenbl. dt. Pflanzenschutz. (Braunschweig) 1958, 10, 145 - 51
- OETKEN, W.: Versuche über den Staubbrand des Sommerweizens. D. Landw. Presse 1913, 40, 35 - 37, 49 - 59
- PISCHLER, F.: Zur Frage der Warmwasserbehandlung des Saatgutes bei der Flugbrandbekämpfung. 2. Mitt. Pflanzenschutzber. 1956, 17, 1 - 26
- RUSSEL, R. C. und TYNER, L. E.: The influence of temperature on the time required to control loose smut of barley by means of spergon or water-soak treatments. Canad. Journ. agric. Sc. 1954, 34, 533 - 538
- SCHMIDT/ENDE: DDR-WP Nr. 23421
- SCHMIDT/ZSCHINZSCH: DDR-WP Nr. 18 675
- SCHUK, K.: Neue Form der Warmwasserbeize gegen *Ustilago tritici* und *U. nuda* Agrobiologie Nr. 1, 103 - 114, Moskau 1947 (Russ.)
- STOLP, H.: Ernährungs- und entwicklungsphysiologische Untersuchungen an anaeroben Bakterien. 2. Die Physiologie der Entwicklung von Clostridien unter bes. Berucks. des Reduktions-Oxydations-Potentials. Arch. Mikrobiol. 1955, 21, 293 - 309
- TAPKE, F.: Neue physiologische Rassen von *Ustilago nigra* aus Vereinigten Staaten und Israel. Phytopath. 1951, 41, 139 - 141
- TYNER, L. E.: The control of loose smut of barley and wheat by spergon and by soaking in water at room temperature. Phytopath. 1953, 43, 313 - 316
- ,: The control of loose smut in barley. Phytopath. 1954, 44, 508 - 509
- VANDERWALLE - LAROSSE: La desinfection á l'eau chaude des semences contre le carbon n *Ustilago tritici*. Schaf. Bull. Soc. Roy. Bot. Bel. 2, Ser. 69, 19, 39 (1936)
- WAGNER, F.: Zur Problematik der chemischen Flugbrandbekämpfung. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem 97, 1959, 211-215
- WARTENBERG: Kälte und Hitze als Todesursache der Pflanze und als Ursache von Pflanzenkrankheiten. In: SORAUER: Hb. Pflanzenkrankheiten 1933, I. Teil, 475, Berlin, Verlag Paul Parey
- WECK: Flugbrandbekämpfung bei Wintergerste in Eckendorf. Pflanzenbau 1938, 14, 12
- ZALESSKY, V.: Anaerobic method for the control of loose smut of wheat. Plant Protection (Leningrad) I. 1935, 135-138. -Ref. in Rev. appl. Mycol. 1936, 15, 431

Ein Vergleich der Überwachungsmethoden für Nonne (*Lymantria monacha* L.) in Kiefernbeständen

Von D. RICHTER

Aus dem Institut für Forstwissenschaften Eberswalde der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Seit der grundlegenden Bearbeitung durch WELLENSTEIN (1943 b) anlässlich der großen masurischen Massenvermehrung 1933 - 1937 zählt die Prognosemethodik für Nonnenaufreten zu den bestfundierten Überwachungsverfahren im Forstschutz überhaupt. Aus der Vielzahl der vorgeschlagenen und von Fall zu Fall im Gebrauch befindlich gewesenen Verfahren verdienen drei besondere Besprechung und Würdigung: Die Eisuchen (das Probeeiern), die Falterzählung und die Puppenhülensuchen.

Bei den Eisuchen werden einige bis mehrere bestandesrepräsentative (Mittel-)Stämme gefällt und bei portionsweiser Entborkung alle in Rindenritzen und unter Schuppen versteckten Eispiegel abgesucht, in Tüten eingesammelt und zum Feststellen der Besatzdichte ausgezählt. Für die Prognose kommen gleichzeitig Befruchtungs- und Gesundheitszustand der Eier zur Beurteilung. „Die schwerwiegenden Nachteile des

Probeeierns liegen in erster Linie in dem hohen Arbeits- und Zeitaufwand und in der großen Ungenauigkeit begründet“ (WELLENSTEIN l. c.). Ein abgekürztes Verfahren hat SCHWERDTFEGER (1941) in Vorschlag gebracht, nachdem am Stammfuß, in der Stammitte und am Zopf jeweils nur ein 1 m breiter Ring abzusuchen sind, von deren Besatz auf die Eismenge des ganzen Stammes zu schließen sei.

Bei der Falterzählung werden „Zählstämmen“ in Probebeständen zu Gruppen zusammengefaßt und an ihnen in regelmäßigen zeitlichen Intervallen (nach WELLENSTEIN alle 3 Tage) die aufsitzenden männlichen und weiblichen Nonnenfalter ausgezählt. „Die Falterzählung ist unter sämtlichen Verfahren am besten dem praktischen Forstbetrieb angepaßt. Es ist einfach, billig und liefert gute Vergleichswerte. Auch in Zeiten einer Massenvermehrung ist es arbeits-

technisch der Puppenhülensuche weit überlegen“ (WELLENSTEIN l. c.).

Die von WELLENSTEIN entwickelte Methodik der Puppenhülensuchen erfordert sorgfältiges Ablösen und Verpacken der an gefällten Mittelstämmen aufgefundenen Puppenhülsen, die im Laboratorium einer komplizierten Auswertung unterliegen (BRAUNS 1941, GÄBLER 1955 und WELLENSTEIN 1943 b), um Schlüsse auf Geschlechterverteilung, Eizahl und Gesundheitszustand der Nonnenpopulationen zuzulassen. Wegen seiner Umständlichkeit wird es auch von WELLENSTEIN nur für Sonderfälle und für wissenschaftliche Zwecke empfohlen, während es sonst „weitgehend durch die Falterzählung zu ersetzen“ sei.

Zum Auftreten der Nonne in Kiefernbeständen

Wegen der besonderen Gefährdung der Fichte durch Nonnenraupenfraß sind die Verfahren für Fichtenwälder entwickelt worden. Im Vergleich zu den dort beobachteten verheerenden Ausmaßen und Nachwirkungen von Nonnengradationen treten die Schäden, welche die Nonne in Kiefernbeständen hervorruft, zurück. Die Kiefer reagiert nicht so empfindlich auf stärkeren Nadelverlust wie die Fichte; deshalb ergrünen in der Regel auch arg befallene Kiefernbestände wieder. Die Übervermehrungen der Nonne nehmen in Kiefern zudem einen kürzeren Verlauf und die Tätigkeit der Nützlinge tritt daselbst rascher und intensiver in Erscheinung als in Fichtenwäldern. So ist es nicht verwunderlich, daß verstärktem Nonnenaufreten an der Kiefer von seiten der forstlichen Praxis im allgemeinen eine geringere Bedeutung zugemessen wird. Archivalische Studien wiesen jedoch aus, daß die Nonne von allen Großschädlingen Kiefernbestände am häufigsten heimsucht (RICHTER 1962) und zwei großräumige Gradationswellen im mittel- und osteuropäischem Tiefland während der letzten 15 Jahre bestätigen diese Erkenntnis. Auch mehren sich die Fälle, bei denen die Nonne allein oder im Zusammenwirken mit Sekundärschädlingen Kiefernbestände zum Absterben brachte. Immer aber führt starker Nonnenraupenfraß schwerwiegende Eingriffe in das Bestandesgefüge der bevorzugt befallenen reinen Kiefernstangenwälder herbei, die dazu zwingen können, das Produktionsziel aufzugeben. Mit zunehmender Holzverknappung und steigender Intensivierung der Forstwirtschaft können Zuwachs- und Qualitätsminderungen diesen Umfangs nicht mehr hingenommen werden. Damit tritt die Frage nach dem zweckmäßigsten Überwachungsverfahren für Nonnenaufreten auf. Nach übereinstimmenden Angaben (GÄBLER 1950, SCHWERDTFEGER 1957, WELLENSTEIN 1943 a) sind für Kiefernbestände als kritisch etwa $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{6}$ jener Besatzdichten zu veranschlagen, die in vergleichsfähigen Fichtenbeständen ähnliche Gefährdungsgrade herbeiführen*). Diese Zahlen stimmen zudem mit theoretisch abgeleiteten Gefährdungsziffern gut überein (RICHTER 1960) und konnten in der Praxis bestätigt werden (RICHTER 1961). Da schlechtgepflegte Kiefernstangenwälder mittlerer Ertragsleistung für Nonnenschadfraß besonders prädestiniert sind, genügen somit schon geringe Besatzzahlen pro Stamm, um akute Gefährdungen hervorzurufen. Unsere Fragestellung lautet: Sind Verfahren, die bei vier- bis sechsfachen Besatzdichten durchaus brauchbare Schätzwerte liefern, auch dann

*) Die Angabe ZWÖLFERS, daß die kritischen Nonnenbefallszahlen in Kiefernbeständen höher liegen, muß nach allen bisherigen Erfahrungen auf Mißverständnissen beruhen.

noch geeignet, repräsentative Kennwerte für die Gefährdung zu sichern?

Die Besatzdichtenermittlung als Stichprobenverfahren

Allen Prognosearbeiten liegen Besatzdichtermittlungen zugrunde. Da es unmöglich ist, in einem Bestand alle Schädlingsindividuen auszuzählen, muß von Stichproben auf die Gesamtheit geschlossen werden. Jeder Schluß vom Teil aufs Ganze unterliegt den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Diese besagen unter anderem, daß an Hand von Stichprobenergebnissen nie der „wahre“ Mittelwert einer Verteilung, sondern lediglich ein „Schätzwert“ dafür gefunden werden kann. Je umfangreicher eine Stichprobe ist, um so näher wird sich ihr Mittelwert dem Gesamtmittel nähern, vorausgesetzt, daß sie sachgemäß entnommen wurde und die zu beurteilende Masse in sich (statistisch) homogen ist oder für die Zwecke der Fragestellung als homogen angesprochen werden darf. Aus der Streuung des Stichprobenmittels kann mittels mathematischer Verfahren auf die Genauigkeit seiner Bestimmung und die Zuverlässigkeit seiner Aussage geschlossen werden. Jedes Stichprobenverfahren kann somit lediglich einen Vertrauensbereich (Konfidenzintervall) ermitteln, innerhalb dessen bei einer vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit die „wahre“ Besatzdichte liegt. Variationsstatistische Methoden sind deshalb ein wertvolles Hilfsmittel zur Beurteilung der Brauchbarkeit und der Aussagekraft von Besatzdichtenermittlungsverfahren. Sie müssen um so mehr Anwendung finden, als auf den Probesuch- bzw. Prognoseergebnissen die Entscheidungen über Gegenmaßnahmen basieren, deren Unterlassen für den Wald zum Verhängnis werden kann, die aber oft so kostspielig sind, und dazu meist recht folgenschwere Eingriffe in das Lebensgefüge der Bestände darstellen, daß ihre Anwendung nur im wirklichen Ernstfall gerechtfertigt ist.

Massenvermehrungen von Schädlingen sind biologische Vorgänge. Biologie an sich kann nicht als Mathematik betrieben werden. Schematische Anwendung mathematischer Verfahren auf biologische Zustände führt meist zu offensichtlichen Fehlurteilen. Es unterliegt dem Können und der Erfahrung des Prognostikers, hier den richtigen Weg einzuhalten. Er muß ein Urteil über die Variabilität seiner Ausgangswerte besitzen und die Grenzen ihrer Aussagefähigkeit einschätzen können; auch müssen ihm genaue Kenntnisse des biologischen Sachverhalts ermöglichen, im Widerstreit zwischen mathematischer Genauigkeit und wirtschaftlichen Möglichkeiten jene Methode zu finden, die den Erfordernissen der praktischen Wirtschaft am ehesten gerecht wird, ohne daß dabei besondere Risiken eingegangen werden.

Die Untersuchungen

Auf dieser allgemeinen Grundlage wurde die Eignung der herkömmlichen Überwachungsverfahren bei Nonnenaufreten für die Verhältnisse im Kiefernwald überprüft. Der rasche Gradationsablauf in Kiefernbeständen, der dem Praktiker keine Zeit läßt, den Gang der Massenvermehrung mit Gelassenheit zu verfolgen, und die viel geringeren Nadelmassen der Kiefer, die Kahlfraßgefahr bei weit niedrigeren Besatzdichten als in Fichte erwarten lassen, erschweren die praktischen Vorarbeiten zur Prognosestellung sehr.

Um zu einem Urteil über die Eignung der Verfahren zu gelangen, wurden anlässlich einer Nonnenvermehrung in Kiefernbeständen der Staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe Luckenwalde (Bezirk Potsdam)

Tabelle 1
Ergebnisse verschiedener Besatzdichtenermittlungs-Verfahren in zwei Untersuchungsbeständen

Nr. (1)	Baummaße		Benadelung			Falterzählung				Puppenhäusensuchen			s (15)	Probeciern		
	h (2)	d _{1,3} (3)	l (4)	z (5)	m' (6)	$\sigma^{\nearrow}\sigma^{\nwarrow}$ (7)	$\circ\circ$ ++ (8)	Ei _f (9)	G' _f (10)	$\sigma^{\nearrow}\sigma^{\nwarrow}$ (11)	$\circ\circ$ ++ (12)	Ei _h (13)		G' _h (14)	Ei _o (16)	G' _o (17)
Probebestand A																
1	15	15	12,1	2	0,7	3	3	200	1,43	3	3	305	2,17	1101	202	1,44
2	12	15	9,0	1	0,25	4	2	200	4,0	4	3	507	10,15	130	260	5,22
3	14	11	8,3	3	0,6	5	3	300	2,50	5	3	223	1,86	161	161	1,33
4	17	14	10,9	4	1,0	5	3	300	1,50	5	1	105	0,52	180	360	1,80
5	14	10	9,0	3	0,45	5	2	200	2,22	4	8	1015	11,30	200	400	4,45
6	14	11	9,1	4	0,8	4	2	200	1,25	13	6	558	3,48	173	346	2,16
7	15	11	10,2	5	0,75	7	1	100	0,67	10	4	214	1,43	60	117	0,78
8	16	18	9,9	2	1,0	9	8	800	4,0	7	5	463	2,32	399	798	3,99
9	14	11	7,9	2	0,3	1	3	300	5,0	7	8	1149	19,30	138	276	4,60
10	13	10	8,0	5	0,75	11	4	400	2,67	8	4	471	3,14	55	233	1,55
11	16	12	11,2	5	1,0	8	4	400	2,0	1	1	136	0,68	365	730	4,87
12	12	9	8,6	4	0,4	8	4	400	5,0	-	4	330	4,12	558	1116	13,96
13	14	14	10,0	4	1,2	2	4	400	1,67	11	6	383	1,60	134	268	1,12
14	15	16	8,7	6	2,4	3	7	700	1,46	4	9	966	2,02	539	1078	2,25
15	15	12	10,1	4	0,8	3	3	300	1,88	9	14	1778	1,11	165	330	2,06
16	14	11	9,4	1	0,2	6	6	600	15,00	10	3	109	2,73	192	384	9,56
17	14	11	6,9	3	0,6	6	4	400	3,33	3	1	115	3,84	27	247	2,06
18	15	13	10,1	3	0,75	6	2	200	1,33	4	-	-	-	293	586	3,91
19	16	13	11,4	6	1,5	5	2	200	0,67	3	7	900	3,00	137	274	0,92
20	15	16	10,7	4	1,6	12	4	400	1,25	7	2	189	0,59	397	794	2,48
21	14	13	8,4	3	0,75	5	4	400	2,66	2	5	391	2,61	219	438	2,92
22	13	9	8,8	3	0,3	12	7	700	11,70	6	5	638	10,63	223	494	8,22
23	17	15	11,7	4	1,2	6	4	400	1,67	7	9	1089	4,53	208	416	1,73
24	16	21	9,7	5	3,5	9	5	500	0,77	1	3	418	0,60	404	928	1,33
Maximum							8	800	15,00		14	1778	19,30		1116	13,96
Mittel							3-4	375	3,15		4-5	519	4,32		468	3,44
Minimum							1	100	0,67		-	-	-		117	0,78
Streuung							1,8	180	3,41		3,1	430	4,72		210	3,24
Variabilitätskoeffizient (%)							49,9	49,9	108,2		64,1	82,8	109,7		44,8	94,3
Probebestand B																
1	10	10	7,5	6	1,5	1	1	150	0,50	-	-	-	-	-	-	-
2	10	9	4,9	5	1,0	3	1	150	0,75	2	1	156	0,78	38	76	0,38
3	10	11	6,6	5	1,5	-	2	300	3,00	5	3	479	1,60	-	113	0,38
4	10	11	6,6	4	1,0	1	1	150	0,75	-	1	84	0,42	96	192	0,96
5	8	9	6,8	4	0,8	3	-	-	-	4	2	292	1,83	5	10	0,06
6	10	11	7,2	7	2,1	3	1	150	0,36	-	1	126	0,30	130	260	0,62
7	9	10	8,0	1	0,25	2	2	300	6,00	-	-	-	-	39	78	1,76
8	11	15	8,7	5	2,75	1	2	300	0,54	-	2	282	0,56	5	154	2,80
9	11	14	7,9	3	1,35	4	-	-	-	1	3	500	1,85	43	86	0,32
10	10	9	6,6	2	0,4	3	-	-	-	3	1	105	1,31	16	250	3,13
11	9	9	6,5	3	0,4	-	1	150	1,88	4	2	282	3,52	3	6	0,07
12	8	10	6,1	3	0,9	-	-	-	-	1	1	115	0,64	1	2	-
13	9	10	6,1	2	0,5	-	-	-	-	-	2	303	3,03	61	122	1,22
14	10	9	6,6	5	1,0	1	-	-	-	1	4	443	2,21	-	-	-
15	11	13	7,3	5	1,75	4	3	450	1,29	1	2	313	0,89	-	178	5,08
16	9	11	6,5	1	0,3	3	-	-	-	1	-	-	-	23	46	0,72
17	9	10	6,9	3	0,75	1	-	-	-	-	-	-	-	104	208	1,38
18	10	12	8,2	5	1,75	1	1	150	0,43	1	3	479	1,37	-	-	-
19	10	11	7,1	4	1,2	1	1	150	0,63	1	-	-	-	2	71	0,12
20	11	10	8,2	5	1,0	1	1	150	0,75	-	1	156	0,78	-	-	-
21	10	9	7,4	4	0,6	2	-	-	-	6	2	302	2,52	1	2	-
22	8	9	5,9	3	0,6	2	2	300	2,50	-	1	126	1,05	-	233	1,94
23	9	10	6,9	4	1,0	1	1	150	0,75	-	-	-	-	117	234	1,17
24	10	10	6,9	1	0,25	1	-	-	-	-	4	656	13,14	-	-	-
Maximum							3	450	6,00		4	656	13,14		266	5,08
Mittel							0,83	125	0,84		1,5	217	1,67		97	0,92
Minimum							-	-	-		-	-	-		-	-
Streuung							6,87	130	1,30		1,23	192	2,63		94	1,26
Variabilitätskoeffizient (%)							104,4	104,4	161,9		82,0	83,4	156,8		97,5	136,9

Probebestand A: Revier Sellendorf, Abt. 238^b; Ki III,5; 55 Jahre

Probebestand B: Revier Merzdorf, Abt. 26^f, Ki IV, 49 Jahre

(1) Nr. = Nummer des Probebaumes.

(2) h = Baumhöhe in ganzen m, Die Baumhöhe wurde am liegenden Stamm ausgemessen

(3) d_{1,3} = Brusthöhendurchmesser in cm.

(4) l = Länge des abgesuchten Stammes in m (bis zum Kronenansatz).

(5) z = Schätzwert für den nach Fraß verbliebenen Anteil der Nadelmasse (in Zehnteln der ursprünglichen Nadelmasse). Vollbenadelung wird angenommen, wenn alle Zweige noch mit 2½ alten Nadeljährgängen besetzt sind.

(6) m' = Schätzwert für das Frischnadelgewicht der verbliebenen Nadelmasse in kg (nach RICHTER, 1960).

(7) $\sigma^{\nearrow}\sigma^{\nwarrow}$ = Summe der in 12 Durchgängen je Probebaum ausgezählten männlichen Nonnenfalter.

(8) $\circ\circ$ = Summe der weiblichen Nonnenfalter.

(9) Ei_f = Bestandestypische Schätzwerte für die abgelegte Eimenge. Ihnen liegen Auszählungen der Durchschnittseimengen frisch geschlüpfter $\circ\circ$ zugrunde.

(10) G'_f = Gefährdungsziffer des Einzelstammes bei Zugrundelegung der Falterzählergebnisse.

(11) $\sum \sigma_{\text{f}}^2$ = Summe der an Stamm, Krone und Umgebung des Baumes vorgefundenen männlichen Puppenhülsen

(12) $\frac{\text{O O}}{++}$ = Desgl. für weibliche Puppenhülsen.

(13) E_{h} = Schätzwert für die abgelegte Eimenge, individuell für jeden Probebaum durch Ausmessen der Abdominalbreiten weiblicher Puppenhülsen gewonnen.

(14) G'_{h} = Gefährdungsziffer des Einzelstamms bei Zugrundelegung der Puppenhülsensuchergebnisse

(15) s = Summe der bei regulären Eisuchen vorgefundenen Nonnener.

(16) E_{io} = Schätzwert für die wirklich vorhandene Eizahl bei Zugrundelegung von Nachsuchenergebnissen und von Übersiehfehlern.

(17) G'_{o} = Gefährdungsziffer des Einzelstamms bei Zugrundelegung der Eiersuchergebnisse

und Finsterwalde (Bezirk Cottbus) bei zwei Beständen mit mittlerem und schwachem Falterflug je 24 Probebäume ausgeschieden, diese durch Ölfarbringe dauerhaft markiert und an ihnen nacheinander Falterzählungen, Puppenhülsensuchen und Eisuchen (letztere z. T. im abgekürzten Verfahren nach SCHWERDT-FEGER) vorgenommen. Auf die dritte Parallel-Variante, die Untersuchung eines Bestandes mit starkem Falterflug, mußte aus arbeitstechnischen Gründen verzichtet werden. Jedoch ist eine Prognosestellung hier wohl nie problematisch, während die Überwachung besonders bei niedrigeren Besatzdichten zuverlässig sein muß. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 1 einzelstammweise einander gegenübergestellt.

Die so ausführliche Exposition der Untersuchungsergebnisse ist in diesem Fall einmal notwendig, weil erst an Hand der Einzelwerte das Ausmaß der Variabilität und die Verteilung der Prognose-Ausgangswerte innerhalb des gleichen Bestands richtig beurteilt werden können. Die Ableitung der Zahlenwerte ist aus der Legende zur Tabelle 1 zu entnehmen; lediglich zum Zustandekommen der reduzierten Gefährdungsziffern (G'_{f} , G'_{h} , G'_{o} , T) sind einige Erläuterungen notwendig:

Jede Prognose hat den Vergleich von Besatzdichten-Schätzwerten mit sogenannten Kritischen Zahlen zum Kernstück. Dem Vorangang GÄBLERs (1950 u. 1951) folgend, hat der Verfasser ein Verfahren entwickelt, das es erlaubt, die Kritischen Zahlen den Dimensionen der Probebäume anzupassen. Dieses ist an anderer Stelle ausführlich dargestellt (RICHTER 1960). Hier sei nur erwähnt, daß die Baumdimensionen h und $d_{1,3}$ einen Schluß auf die aufstockenden Nadelmassen zu lassen, deren gemäß der unter z ausgewiesenen Restnadelungsanteile reduzierten Schätzwerte bei m' angeführt sind. Die Ergebnisse sowohl der Falterzählungen als auch der Puppenhülsen- und Eisuchen werden unter Einkalkulierung von Übersiehfehlern auf Schätzwerte für mutmaßliche Eibesatzdichten umgerechnet. Bei Zugrundelegen einer mittleren Fraßmenge pro Nonnenraupe (in der Regel 10 g Nadeln) und einer bestandstypischen Mortalitätserwartung der Raupenpopulation bis zum Höhepunkt der Fraßtätigkeit (im Beispiel 50 %) ergibt sich ein Schätzwert für die Fraßmengenenerwartung. Der Vergleich dieses letzten Wertes mit der Restnadelmenge führt zu einer Gefährdungsziffer für den Probebaum. Man wird damit der unterschiedlichen Nadelmassenentwicklung der verschiedenen Bestandsglieder gerecht, welche die Brauchbarkeit generalisierender kritischer Werte für Bestände oder gar Altersklassen fraglich erscheinen läßt. Da die Prognose jedoch letztlich für den ganzen Bestand gelten muß, während ihre Grundlagen für Einzelbäume zutreffen, ist die richtige Auswahl bestandstypischer Probebäume (Mittelstämme) für die Verlässlichkeit der Prognose entscheidend.

Obwohl das hier kurz skizzierte Verfahren das Wesen einer bestandstypischen Gefährdungszifferermittlung ausmacht, gestaltet sich das Verfahren in praxi keineswegs so umständlich, da sowohl Nadelmassen-

schätzwerte als auch Fraßmengenenerwartungen tabelliert oder nomogrammiert sind und somit der Rechenaufwand stark eingeschränkt wird.

Die Variabilität der Untersuchungsergebnisse

Tabelle 1 kennzeichnet die Schwierigkeiten, die der Beurteilung eines Überwachungs- und Prognoseverfahrens im Wege stehen. Die schichtweise Eiablage der Nonne in „Spiegeln“ an die Stämme bedingt von Natur aus eine starke Variabilität der Besatzdichten innerhalb des Bestandes. Ebenso und durchaus gleichsinnig variieren infolge unterschiedlicher Dimensionen der Besatzstämme die aufstockenden Nadelmassen. In bereits befallenen Beständen kommen unterschiedliche Entnadelungsgrade hinzu, so daß notwendigerweise die Gefährdung von Baum zu Baum äußerst starken Schwankungen unterworfen sein muß. Diese Inhomogenitäten und Variationsbreiten darf eine variationsstatistische Analyse nicht ignorieren, sondern muß sie als gegeben berücksichtigen. Es ist deshalb nicht ohne weiteres möglich, unter mehreren Verfahren jenes als geeignetstes auszuwählen, dessen Werte die geringste Variabilität aufweisen, weil es die in Wirklichkeit bestehende Heterogenität verschleiern könnte.

Die Situation wird noch dadurch erschwert, daß keines der Verfahren als „Maßstab“ dienen kann. Jede Überwachungsmethode arbeitet mit Annahmen, die als Rechenkonstanten in die Auswertung eingehen, ohne deren generelle Richtigkeit für den Einzelbestand beweisen oder ständig einer Überprüfung unterziehen zu können. Das Probeeiern muß einen Übersiehfehler berücksichtigen, dessen Größenordnung an sich nie generalisiert werden darf, da sein Wert vom Zustand des Baumes, der Rindenbeschaffenheit, der Erfahrung und Sorgfalt des Sammlers und auch von den äußeren Umständen beim Auszählen mehr oder minder stark abhängig ist. Bei der Puppenhülsenmethode wird vom Puppendurchmesser auf die Eizahl geschlossen, eine Beziehung, die selbst bei einheitlichem, zur selben Zeit am selben Ort vorgefundenem Material außerordentlich streut, von Gradation zu Gradation, von Fraßgebiet zu Fraßgebiet und von Generation zu Generation ganz andere Werte annehmen kann (MORS 1943). Die Falterzählung schließt von der Menge der in 3tägigem Turnus festgestellten Nonnenschmetterlinge auf die Eizahl (Raupenzahl) pro Stamm, beinhaltet also eine Reihe von Annahmen, ohne deren Richtigkeit anders als durch Bewährung der Methode in der Praxis beweisen zu können. Jeder Versuch, durch vergleichende Analyse eine Aussage über die Brauchbarkeit der Verfahren zu gewinnen, muß deshalb alle Umstände und wirksamen Faktoren berücksichtigen. Erst bei Kenntnis der Struktur von Variationsmerkmalen läßt sich ihr Aussagewert abschätzen. Bei annähernd gleichwertigen Verfahren wird man sich dann für das praktischste und wirtschaftlichste entschließen.

Zwar ist eine Gefährdung exakt nur für den Einzelstamm zu errechnen. Doch sieht sich der Prognostiker gezwungen, so gewonnene Werte als repräsentativ für den ganzen Bestand zu betrachten. Daraus ergibt sich ein zweiter Gesichtspunkt für die Beurteilung annä-

hernd gleichwertiger Verfahren. Man wird jene Methode vorziehen, die, ohne dabei die Variationsmanigfaltigkeit zu egalisieren oder zu vernachlässigen, mit der kleinsten Zahl von Probestämmen zu noch verantwortbaren Mittelwerten führt. Das ist mit anderen Worten jene Methode, deren Mittelwerte die kleinsten Konfidenzintervalle aufweisen. Für verschieden vorgegebene Irrtumswahrscheinlichkeiten (P) sind in Tabelle 2 die Vertrauensintervalle für die Mittelwerte der Schätzwerte wiedergegeben. Dabei sind sowohl die Variabilität der Schätzwerte für die Eizählererwartungen als auch die Variabilität der durch Kronenausbildung und Fraßgrad beeinflussten Gefährdungsziffern berücksichtigt. Eine abschließende Spalte gibt unter D_{zl} die zulässigen Mutungsbereiche und unter N_m jene Mindestanzahl von Probestämmen wieder, mit denen bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 25 % bei jedem der einzelnen Verfahren der Mittelwert auf $1/4$ seines genauen Wertes geschätzt werden kann.

Den Statistiker wird das Ausmaß der zugebilligten Irrtumswahrscheinlichkeit befremden, liegt es doch in Bereichen, die gemeinhin längst jenseits jeder Signifikanzprüfung liegen. Tabelle 2 lehrt aber deutlich, daß jede höhere Genauigkeitsanforderung zu unrealisierbaren Probestammzahlen führen würde. Der erfahrene Prognostiker bedarf dieses Aufwands nicht. Er schätzt seine Besatzdichtenermittlungen als das ein, was sie sind, nämlich als Anhaltswerte, auf Grund deren lediglich eine Entscheidung zu vollziehen ist, ob und welche weiteren Faktoren er in seine Kalkulation einbeziehen muß. Er kann in Kauf nehmen, daß er sich bei jeweils 4 Beurteilungen im Mittel einmal irrt, da die mosaikartige Anordnung seiner Probestammgruppen auf der Befallskarte statistische „Ausreißer“ leichter erkennen läßt (Abb. 1). Tabelle 2 zeigt aber auch deutlich, daß die bisher üblichen 2 Untersuchungs-bäume pro Probebestand auf jeden Fall zu wenig sind, um darauf aufbauende Prognosestellungen verantworten zu können.

Tabelle 2
Mutungsbereiche von Mittelwerten der Ergebnisse verschiedener Besatzdichtenermittlungs-Verfahren in zwei Untersuchungsbeständen (wie bei Tabelle 1)

	$f \circ \circ$ ++ (8)	Ei_f (9)	G'_f (10)	$h \circ \circ$ ++ (12)	Ei_h (13)	G'_h (14)	Ei_o (16)	G'_o (17)
Probekbestand A:								
$P = 0,25$	0,43	43	0,82	0,73	104	1,14	50	0,78
0,10	0,63	63	1,19	1,06	150	1,65	73	1,13
0,05	0,76	76	1,44	1,29	182	1,99	89	1,37
0,01	1,03	103	1,96	1,75	247	2,71	120	1,86
D_{zl}		94	0,79	1,19	130	1,08	117	0,86
N_m		5	26		15	27	4	20
Probekbestand B:								
$P = 0,25$	0,23	31	0,33	0,41	46	0,63	23	0,30
0,10	0,35	45	0,48	0,60	67	0,92	33	0,44
0,05	0,45	55	0,58	0,73	81	1,11	40	0,53
0,01	0,71	75	0,78	0,99	110	1,51	52	0,73
D_{zl}		31	0,21	0,38	54	0,42	24	0,23
N_m		2	59		18	55	21	42

Den Berechnungen liegt die in Tabelle 1 ausgewiesene Variabilität nach den bei WEBER vorgeschlagenen Verfahren zugrunde.

Wenn von mehreren Verfahren nicht im voraus zu sagen ist, welches die Verhältnisse richtig wiedergibt, da objektive Werte zur Überprüfung nicht zu erlangen sind, muß durch Vergleich der Ergebnisse das wahr-

scheinlichste ermittelt werden. Stimmen zwei oder mehrere Methoden in ihren Mittelwerten, Streuungsmaßen und auch in der Zuordnung der Einzelwerte überein, so kann bei Vorliegen umfangreicher Beobachtungsreihen angenommen werden, daß sie den wirklichen Verhältnissen nahekommen.

Voraussetzung bleibt allerdings, daß die Methodik der Verfahren völlig verschieden, zumindest aber nicht auseinander ableitbar ist. Die Tabellen 1 und 2 zeigen, daß die Falterzählung und das Probeeiern etwa zu den gleichen Ergebnissen führen, während bei der Puppenhülsensuche durchweg höhere Ergebnisse erzielt werden und auch Unsicherheitsfaktoren im stärkeren Maße die Variabilität des Ausgangsmaterials beeinflussen. Die Zuordnung der Einzelwerte kann durch Korrelationsanalyse überprüft werden. Dieser wurden zweckmäßigerweise die Gefährdungsziffern unterzogen, weil es letztlich jene Werte sind, auf denen forstentomologische Prognosen basieren. Die Ergebnisse weist folgende Übersicht aus:

Tabelle 3
Korrelation der Einzelstamm-Gefährdungsziffern bei verschiedenen Besatzdichtenermittlungs-Verfahren

Vergleichsverfahren	Fl.	B	r	Min.
Falterzählung und Puppenhülsensuchen	A	1,5	0,12	0,49
	B	2,8	-0,17	0,49
Falterzählung und Probeeiern	A	47,2	0,69	0,49
	B	4,4	0,21	0,49
Puppenhülsensuchen und Probeeiern	A	6,6	0,26	0,49
	B	4,6	-0,21	0,49

Fl. = Versuchsfläche

B = Bestimmtheitsmaß in %

r = Korrelationskoeffizient

Min. = Grenzwert für das Vorliegen von Korrelation bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit $P = 0,01$

Über die Ableitung und Anwendbarkeit der statistischen Maßzahlen B, r und Min. siehe man bei WEBER oder in einem anderen Lehrbuch der Biologischen Statistik.

Aus der Tabelle geht hervor, daß die nach verschiedenen Verfahren ermittelten Gefährdungseinzelwerte unabhängig voneinander um ihren jeweiligen Mittelwert streuen. Korrelation ist nur bei stärkerem Falterflug zwischen den Ergebnissen der Falterzählung und Probeeierens nachweisbar, wobei die Variabilität der Eizählungen noch nicht zur Hälfte von der Variabilität des Falterflugs bestimmt wird. Deutlicher als durch diese Tabelle ist nicht zu zeigen, daß blindes Vertrauen auf vereinzelte Besatzdichtenerhebungen zu folgenschweren Fehlschlüssen führen kann.

Die Ergebnisse der nach dem abgekürzten Verfahren der Eisuchen (SCHWERTFEGGER 1941) ermittelten Besatzdichten wurden nicht mit angeführt, um die Tabellen zu entlasten. Sie bestätigten erneut (WELLENSTEIN 1943 b) die große Unzuverlässigkeit so erzielter Werte. Da die Verteilung der Eigelege über die Stammoberfläche von der Rindenbeschaffenheit, von Witterungsbedingungen während des Falterflugs und auch von den Besatzdichten selbst abhängt, leuchtet es ein, daß generelle Anweisungen, welche Stammabschnitte als repräsentativ für den gesamten Stamm anzusehen seien, nicht für beliebige Verhältnisse zutreffend sein können.

Beurteilung der Verfahren

Falterzählungen und Probeeiern weisen keine statistisch zu sichernden Unterschiede ihrer Aussagen auf. Bei umfangreichen Stichproben stimmen die mittleren Schätzwerte sowohl für die Besatzdichten als auch für die Gefährdungsziffern annähernd überein. Auch zwischen den Einzelwerten ist Korrelation nachweisbar.

Tabelle 4

Ergebnisse von Totfalterkontrollen an verschiedenen Tagen nach Beendigung des Falterfluges

Abt. Nr.	Falterzählung			Datum (1959)	Totfalterkontrolle										Mittel	
	♂♂	♀♀	S		Zählstamm-Nr.											
236	5	10,5	9,5	20,0	17. 8.	24	22	23	14	12	14	16	21	14	24	18,4
					20. 8.	21	16	20	9	5	11	13	18	5	17	13,5
					24. 8.	15	10	18	5	4	9	6	17	5	13	10,2
					29. 8.	6	2	11	3	1	4	2	13	4	7	5,3
238	13	7,0	5,0	12,0	17. 8.	13	16	8	4	16	14	9	10	10	6	10,6
					20. 8.	7	5	3	4	4	3	7	3	3	4	4,3
					24. 8.	6	4	1	—	3	3	6	2	—	1	2,6
					29. 8.	3	1	—	—	2	—	4	2	—	1	1,3
230	30	1,5	3,5	5,0	17. 8.	1	—	3	5	7	3	—	4	7	1	3,1
					20. 8.	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	0,2
					24. 8.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	0,1
					29. 8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Abt. = Nummer der Abteilung des Revieres Sellendorf

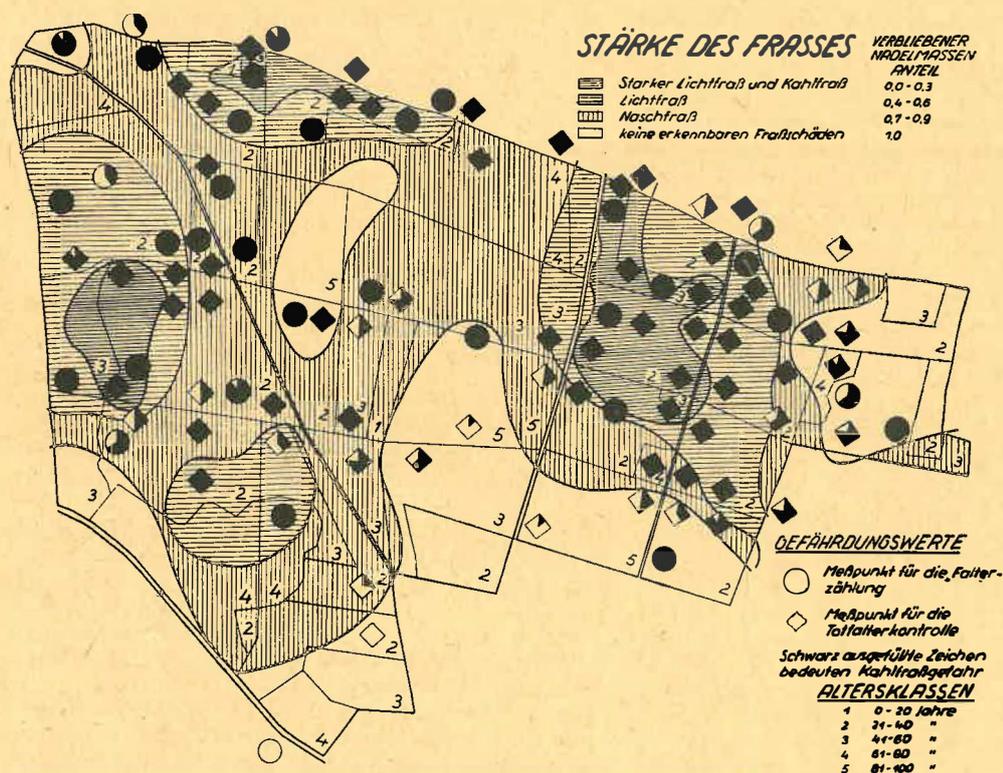
Nr. = Nummer der Zählstammgruppe

♂♂ = mittlere Summe der in 12 Durchgängen je Probebaum ausgezählten männlichen Nonnenfalter

♀♀ = desgleichen für weibliche Nonnenfalter

++

Mittel = Arithmetisches Mittel der Totfalter-Zählergebnisse

Abb. 1: Ergebnisse von Totfalterkontrolle und Falterzählung in einem von *Lymantria monacha* L. befallenen Revier

Bei genügend breiter Untersuchungsbasis gelangt man mit beiden Verfahren zu Resultaten, die sich in Tendenz, Variabilität und Größenordnung ähneln. Zu geringer Stichprobenumfang führt jedoch zu sehr breiten und deshalb prognostisch unbrauchbaren Mutungsbereichen für die Gefährdungsschätzung.

Das Puppenhülensuchen, das sich in Fichtenbeständen sehr bewährt hat, kann bei den viel geringeren Besatzdichten, die eine Bestandsgefährdung in Kiefer erwarten lassen, demgegenüber nicht befriedigen. Mit stärkerer Abweichung in den Mittelwerten ist eine erheblich größere Streuung verbunden, und auch die Einzelwerte gehen mit denen anderer Methoden nicht konform. Beschaffen und Auswerten der Puppenhüllen verursacht viel Arbeitsaufwand, und die Aussagen der Methode sind an sehr weitgehende Verallgemeinerun-

gen geknüpft, deren Zulässigkeit ohne nähere Untersuchung nicht ohne weiteres angenommen werden darf. Da es auch die oft sehr starke Mortalität im Falterstadium (Witterungseinflüsse!) nicht erfaßt, ist es für praktische Prognosestellungen bei Kiefer zu verwerfen.

Die beiden anderen Verfahren sind in ihrer Aussage gleichwertig. In diesen Fällen müssen ökonomische Gesichtspunkte den Ausschlag bei der Beurteilung geben. Der Kostenaufwand für sachgemäße, straff durchorganisierte Falterzählungen beträgt nur etwa ein knappes Zehntel dessen, was gleichinformative Eisuchen erfordern. Auch sind Eisuchen so arbeitsintensiv, daß ihre sachgerechte Durchführung bei der äußerst angestregten Arbeitskräftelage in der Forstwirtschaft nirgends mehr gesichert ist. Diese schwerwiegenden ökonomischen Nachteile der Eisuchen würden

selbst bei geringerer Aussagekraft von Falterzählungen zu diesen zwingen. Ihnen sind aber noch eine Reihe weiterer nicht unwesentlicher Vorteile eigen. So finden die Vorarbeiten zur Prognosestellung durch Falterzählungen zu einer Zeit statt, welche den Aufenthalt und die Arbeit im Revier angenehmer sein lassen als bei den Eisuchen in den Wintermonaten. Der Forstmann ist gezwungen, sich zur Flugzeit ständig im Revier aufzuhalten, wobei er bald die Befallsituation in allen ihm anvertrauten Beständen erkennen und einschätzen lernt; auch dort, wo keine Probestände eingerichtet sind. Die niedrigeren Kosten erlauben, das Netz der Falterzählstämme dichter zu wählen. Auch fällt der dem Waldbauer oft schmerzliche Einschlag zahlreicher wertvoller Mittelstämme weg und damit die Kosten für Buchung, Sortierung und Abtransport überall verstreut liegender Probestämme. Hauptvorteile der Falterzählungen sind, daß eine Arbeitskraft ein weit größeres Gebiet zu überwachen vermag und damit bei geeigneter Anleitung großräumig zuverlässige Einschätzungen des Befallszustandes erreicht werden. Die beiden anderen Methoden können in Zweifelsfällen die Ergebnisse der Falterzählungen stützen, sie aber nicht in breitem Umfange ersetzen.

Dem Rechnung tragend, hat das Ministerium für Landwirtschaft, Erfassung und Forstwirtschaft unserer Republik nach eingehenden Diskussionen die Falterzählungen zur Nonnenüberwachung in Kiefernbeständen zum Fachbereichsstandard (TGL 80-242 : 02) erhoben, so daß künftig die Einheitlichkeit ihrer Durchführung gewährleistet ist.

Die Totfalterkontrolle

Die Erfahrungen lehren, daß im Kiefernwald stärkere Nonnenauftritte häufig erst dann entdeckt werden, wenn der Höhepunkt des Falterflugs schon überschritten ist. In solchen Fällen muß auf das Probeeiern zurückgegriffen werden, wobei für 500 ha Überwachungsfläche mindestens 20 - 30 Tagwerke zu veranschlagen sind. Um eine bessere Methode für die verspätete Befallsdichtenermittlung zu finden, wurde von uns untersucht, ob die Anzahl der abgestorbenen, tot um den Stammfuß am Boden liegenden Falter zur Befallsdichtebestimmung herangezogen werden kann. Diese „Totfalterkontrolle“ wurde in der Weise durchgeführt, daß pro Probestand an je 10 Bäumen alle in 2 m Umkreis um den Stammfuß tot auf dem Erdboden liegenden Falter bzw. Falterreste ausgezählt wurden. Auf eine Trennung nach Geschlechtern muß dabei verzichtet werden und auch die mittlere Eizahl pro Weibchen ist nunmehr anderweitig einzuschätzen (Puppenhülsenmessungen). Es lassen sich so in gleicher Weise wie bei der Falterzählung Schätzwerte für die Gefährdung der befallenen Bestände ausrechnen.

Wichtig ist, daß diese Zählaktion toter Falter kurz vor Beendigung des Falterflugs einsetzt, also schon dann, wenn hier und da noch vereinzelt einige verspätete Nonnenschmetterlinge zu finden sind. Das ist notwendig, weil sich die toten Nonnenfalter auf dem Waldboden sehr schnell zersetzen. Tabelle 4 zeigt, wie auf 4 Probeständen im Verlauf von 14 Tagen die Zahl der feststellbaren Falter abnimmt.

Um die Leistungsfähigkeit der Totfalterkontrolle zu erproben, wurde sie 1959 in einem Revier durchgeführt, von dem die Besatzdichten durch Falterzählung bekannt waren. In Abbildung 1 sind die Ergebnisse denen der Falterzählung im Kartenbild gegenübergestellt. Es zeigt sich ebenso wie in der Tabelle 4, daß die Totfalterkontrolle zu den prinzipiell gleichen Re-

sultaten führt, wenn man sie rechtzeitig einleitet (Abb 1).

Trotz dieser Übereinstimmung ist von einer generellen Anwendung der Totfalterkontrolle abzuraten. Die Gültigkeit ihrer Aussage ist an einen zu kurzen und nicht sicher terminierbaren Zeitraum für ihre Durchführung gebunden. Auch bedarf es eines sehr geschulten Auges und großer Genauigkeit beim Auszählen der toten Falter. Vor allem aber ist der Schluß von der Totfalterzahl auf die Gefährdung sehr gewagt; denn er beinhaltet weitgehende Verallgemeinerungen über die mittlere Eizahl der Weibchen und über den Sexualindex der Population, deren Zulässigkeit am Ende der Flugzeit nicht mehr überprüft werden kann. Wohl aber kann mit Hilfe sachgemäß durchgeführter Totfalterkontrollen das bei versäumer Lebendfalterzählung an Probestämmen notwendig werdende Probeeiern auf jene Bestände beschränkt werden, wo es wirkliche Aufschlüsse verspricht. Viel überflüssige Arbeit könnte damit erspart bleiben.

Zusammenfassung

Nach kurzer Erörterung der Besonderheiten des Auftretens der Nonne (*Lymantria monacha* L.) in reinen Kiefernbeständen werden die bräuchlichen Besatzdichtenermittlungs-Verfahren in ihrer Eigenschaft als variationsstatistisch überprüfbare Stichprobenverfahren besprochen. An Hand eines in zwei Versuchsbeständen mit unterschiedlicher Falterflugdichte an je 24 Probestämmen durchgeführten Methodenvergleichs werden die Variabilität der Versuchsergebnisse beschrieben und die Konsequenzen erörtert, die sich für die prognostische Beurteilung von Besatzdichten ergeben. Die Untersuchung kommt zu dem Schluß, daß die Ergebnisse von Falterzählungen und Eisuchen gleichen Aussagewert besitzen, während die Puppenhülsensuchen bei den geringen Besatzdichten in Kiefer versagen. Ökonomische Gründe zwingen, den Falterzählungen den Vorrang zu geben. Bei versäumer Lebendfalterzählung kann durch die Totfalterkontrolle - ein neues Verfahren - das arbeitsintensive Probeeiern auf jene Bestände beschränkt werden, in denen es den Umständen nach bis auf weiteres noch am Platze ist.

Резюме

После краткой характеристики особенностей появления монашенки (*Lymantria monacha* L.) в чистых сосновых насаждениях обсуждаются методы определения интенсивности появления вредителей и возможность использования этих методов в качестве выборки для вариационно статистической проверки. На основании проведенного в двух опытных насаждениях (по 24 пробных дерева в каждом) с различной густотой полета бабочек сравнения методов описывается вариабельность результатов и обсуждаются вытекающие из этого последствия для определения предполагаемой интенсивности появления данных вредителей. Исследование показало, что результаты подсчета бабочек и сбора яиц имеют одинаковое значение, между тем как сбор оболочек куколок при малой интенсивности появления вредителя в сосновых насаждениях не дают положительных результатов. Экономические причины принуждают предпочитать подсчеты бабочек. В случае несвоевременного подсчета живых бабочек допускается контроль мертвых бабочек, что является новым методом; это поз-

волит ограничить применение трудоемкого метода пробного сбора яиц на те насаждения, где это в данных условиях пока еще актуально.

Summary

The peculiarities of the nun moth's occurrence (*Lymantria monacha* L.) in pure stands of pine being mentioned, the usual procedures for the stating of the population density as sampling method variation-statistically testable are discussed. According to the comparison of methods performed in two experimental stands with varying moth flying density on 24 sample trunks at a time, the variability of the results are described and the consequences discussed, which are important for the prognostic judging of the infestation densities. There is concluded that the results of moth countings and egg-searching are equally convincing, whereas the searching of the pupal cuticle fail at minor infestation densities. Economic reasons force to take precedence of moth countings. If the counting of living moths has been omitted, by the stating of the dead ones - a new proceeding - the toilsome egg-searching can be restricted to those stands where it is still according to the present conditions.

Literaturverzeichnis

- BRAUNS, A.: Zur Prognose von Nonnenvermehrung. Mitt. Forstwirtschaft. Forstwissenschaft. 1941, 12, 25-68
- GÄBLER, H.: Nadelmassen der Fichte und Kiefer und kritische Ei-, Falter- und Kotzahlen der Nonne (*Lymantria monacha* L.) Nachr. bl. Dt. Pflanzenschutz. (Berlin) N. F. 1950, 4, 81-82, 121-131
- , -: Kritische Ei- und Puppenzahlen von Nonne, Kiefernspanner und Kieferneule an Kiefer. Anz. Schädlingkd. 1951, 24, 140-143
- , -: Forstschutz gegen Tiere Radebeul und Berlin 1955
- KRUEL, W.: Standardisierung im Forstschutz am Beispiel der Nonne. Sozialist. Forstwirtschaft. 1962, 12, 104-108
- MORS, H.: Untersuchungen zur Nonnenprognose WELLENSTEINs und die Bedeutung gradologischer Merkmale, Monogr. ang. Ent. 1943, 15, 535-553
- RICHTER, D.: Über Nadelmassen der Kiefer und kritische Zahlen von Schadinsekten. Arch. Forstwes. 1960, 9, 859-900
- , -: Neue Wege zur Ermittlung von Gefährdungsziffern für Kiefernbestände. Arch. Forstwes. 1961, 10, 496-504
- , -: Die Praxis der Nonnenüberwachung in Kiefernbeständen, Merkbl. Nr. 33 Inst. f. Forstwissenschaft, Eberswalde. Abt. Forstschutz geg. tier. Schäd. (Inst. f. Waldschutz), 1962
- SCHWERDTFEGGER, F.: Prognose und Bekämpfung forstlicher Großschädlinge 1941, Berlin
- , -: Die Waldkrankheiten, 2. Aufl. 1957, Hamburg und Berlin
- WEBER, E.: Lehrbuch der Biologischen Statistik, 4. Aufl. 1961, Jena
- WELLENSTEIN, F.: Zum Massenwechsel der Nonne. Monogr. ang. Ent. 1943a, 15, 207-278
- , -: Die Überwachung der Nonne und Vorhersage ihrer Massenvermehrung. Monogr. ang. Ent. 1943b, 15, 478-531
- ZWOLFER, W.: Der Forstschutzdienst gegen Insektenschädlinge in Bayern. Proc. X. Intern. Congr. Ent. 1956 (1958), 4, 209-218

Tagung

Bericht über eine internationale Herbizidtagung in Bukarest vom 25. 6. bis 2. 7. 1962

Auf Empfehlung des „Komitees zur Koordinierung der wissenschaftlichen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Land- und Forstwirtschaft“ innerhalb des „Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe“ fand vom 25. 6. - 2. 7. 62 in Bukarest eine internationale Tagung über die chemische Unkrautbekämpfung bei Mais und anderen Kulturpflanzen statt. An der Tagung nahmen Delegationen aus der VR Bulgarien, der DDR, der polnischen Volksrepublik, der VR Rumänien, der Sowjetunion, der ČSSR und der VR Ungarn teil. Veranstalter war das Zentrale Forschungsinstitut für Landwirtschaft in Bukarest mit seinem Direktor Prof. GIOSAN, als Sekretär der Tagung fungierte der Kand. d. Landwirtschaftswissenschaften SCHARPE. Zur Unkrautbekämpfung im Mais wurden folgende Vorträge gehalten. Kand. der Landwirtschaftswissenschaften A. W. WOJEWODIN (Leningrad, UdSSR): Die Anwendung von Herbiziden im Maisanbau in verschiedenen Boden-Klima-Zonen der UdSSR. Dr. B. GYÖRFFY (Martonvasar, VR Ungarn): Maiskultur ohne Hackarbeit unter Anwendung von Herbiziden. Dr. J. ROLA (Wroclaw, VR Polen): Die Anwendung von Herbiziden im Maisanbau. Kand. der Landwirtschaftswissenschaften SCHARPE (Bukarest, VR Rumänien): Die Wirksamkeit der Herbizide auf Maisflächen bei verschiedenen Boden-Klima-Zonen der Rumänischen VR. Das Referat von Kand. Landwirtschaftswissenschaften J. ZEMANEK (Prag, ČSSR) beschäftigte sich mit der chemischen Unkrautbekämpfung bei Mais, Zuckerrüben und anderen landwirtschaftlichen Kulturen. Es leitete damit zum 2. Themenkomplex der Herbizidanwendung in Hackfrüchten, im Gemüse- und Obstbau, über. Dr. DOMANSKA (Warschau, VR Polen) berichtete über die Verwendung von Herbiziden beim Zuckerrübenanbau. Unterzeichner sprach über die chemische Bekämpfung der Unkräuter im Kartoffel- und Rübenanbau. Dr. VIRAG (Gödöllő, VR Ungarn) schilderte die Erfahrungen bei der Anwendung des Präparates A 1114 (Prometryn)

zur Vernichtung der Unkräuter bei verschiedenen Kulturen. Dr. KRAMER (Wolfen, DDR) trug die Möglichkeiten der Anwendung von Herbiziden auf Aminotriazinbasis im Obst- und Gemüsebau vor. Dr. ALEXANDRI (Bukarest, VR Rumänien) sprach über die chemische Unkrautbekämpfung im Garten-, Gemüse- und Weinbau.

Kand. der Landwirtschaftswiss. TSCHESSALIN (Moskau, UdSSR) schilderte die Wirksamkeit der Herbizidanwendung bei Getreide und Leguminosenkulturen. Dr. FETWADSHIJEWA (Sofia, VR Bulgarien) berichtete über Versuche zur Anwendung von Herbiziden in der Volksrepublik Bulgarien. Dr. VIRAG sprach in einem 2. Referat über den Einfluß von Triazinen auf die Mikrobiologie des Bodens. Weiter lag der Konferenz eine kurze Mitteilung von DAO TCHE TUAN (Demokratische Republik Vietnam) über die Anwendung von Herbiziden bei der Unkrautbekämpfung im Maisanbau in der DR Vietnam vor.

Nach jedem Vortrag wurde ausgiebig über die Erkenntnisse aus den jeweiligen Versuchen gesprochen. In der Empfehlung der Konferenz an die Landwirtschaftsministerien der Teilnehmerländer werden die günstigsten Einsatzmöglichkeiten von Herbiziden empfohlen, weiter werden bestimmte Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet als vordringlich herausgestellt. Die Zusammenarbeit der im RGW vereinigten Länder auf dem Herbizidsektor soll durch folgende Maßnahmen verbessert werden:

1. Neuentwickelte Herbizide sollen zur Prüfung in den verschiedenen Ländern ausgetauscht werden.
2. Der Literaturaustausch zur Dokumentation soll verbessert werden.
3. Eine einheitliche Methodik für Herbizidversuche im Laboratorium, im Gewächshaus und im Freiland soll erarbeitet werden.

Als vordringliche Forschungsarbeiten wurden u. a. folgende Probleme herausgestellt.

1. Die theoretischen Grundlagen über den Wirkungsmechanismus der Herbizide sind zu erarbeiten.

2. Bei der Untersuchung der Wirksamkeit von chemischen Präparaten muß auch die Ökonomik der Anwendung bearbeitet werden.
3. Die Forschungsarbeit zur Herbizidanwendung in Kartoffeln, Rüben, Sonnenblumen, im Obstbau, auf dem Grünland und im Zierpflanzenbau ist im größeren Umfange als bisher durchzuführen.
4. Verfahren zur agrotechnischen oder chemischen Bekämpfung von widerstandsfähigen Unkräutern sind zu entwickeln.
5. Die Forschungsarbeit zum gemeinsamen Ausbringen von Mineraldüngern und Herbiziden ist zu verstärken.

Nach der Konferenz besuchten die Teilnehmer das Institut für Getreide und technische Kulturen in Fundulea, die Versuchsstation der Dobruška, die Ver-

suchsstation Vala Calugareasa und einige Staatsgüter und Kollektivwirtschaften. Auf dieser Exkursion hatten die Teilnehmer Gelegenheit, sehr viele Herbizidversuche bei verschiedenen Kulturen zu besichtigen. Besonders eindrucksvoll waren die sehr umfangreichen Maisversuche mit sehr interessanten Fragestellungen von Kand. der Landwirtschaftswiss. SCHARPE in Fundulea.

Die deutsche Delegation hat auf der Tagung wertvolle Anregungen für die weitere Arbeit erhalten. Nützlich war auch das Kennenlernen mit den Fachkollegen aus den befreundeten Staaten. Wir sind dem Kollegen SCHARPE und den anderen an der Organisation beteiligten rumänischen Kollegen für die Arbeit bei der Vorbereitung und Durchführung der Konferenz zu Dank verpflichtet. Allen rumänischen Kollegen danken wir auch für die uns gewährte Gastfreundschaft.

G. FEYERABEND, Kleinmachnow

Besprechungen aus der Literatur

OGILVIE, L.: **Diseases of vegetables**. Bulletin 123, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1961, 101 S., 27 Abb., brosch., 7 s 6 d, London, Her Majesty's Stationery Office

In dem jetzt in fünfter Auflage vorliegenden Bulletin, einem Leitfaden und Ratgeber über die Krankheiten der Gemüsepflanzen und ihre Bekämpfung, sind die Studien und praktischen Erfahrungen des Verfassers aus seiner vieljährigen Tätigkeit (die erste Auflage des Bulletin erschien im Jahre 1941) als Spezialist für Gemüsekrankheiten in England verarbeitet. Nach einer kurzen Einleitung über Art und Bedeutung der im Leitfaden behandelten Ursachen und Erreger von Gemüsekrankheiten – Pilz-, Bakterien-, Virus- und Mangelkrankheiten – und die Vorbeugungs- und Bekämpfungsverfahren, wobei die Pflanzenhygiene gebührend herausgestellt wird, bespricht der Verfasser, nach Wirtspflanzen geordnet, die Ursachen und Erreger, die Krankheitssymptome und die praktischen Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung der Krankheiten. Er bringt in kurzer, sehr klarer Darstellung eine Fülle von Material, daß dieses aus eigenen Forschungen und Erfahrungen des Verfassers im praktischen Gemüsebau direkt gewonnen wurde, wird allenthalben deutlich, besonders aber bei der Schilderung der Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßnahmen sowie im Schlußkapitel über Verfahren der Bodenentseuchung, Saatgut und Bestandsbehandlungen mit Fungiziden, Pflanzenschutzgeräte und Desinfektionen der Gewächshäuser. Das gibt der Veröffentlichung die besondere und wertvolle Note. Hervorzuheben sind auch die 12 Tafeln mit ausgezeichneten Schwarzweiß- und Farbfotos von Gemüsekrankheiten.

M. SCHMIDT, Kleinmachnow

NIKIFOROW, A. M.: **Der Kampf mit Schädlingen und Krankheiten landwirtschaftlicher Kulturen**. 1960, 130 S., 47 Abb., Halbleinen, 2 R 65 K (a. W.), Moskau, Staatl. Verl. Landw. Literatur

Das Büchlein trägt den Charakter einer Aufklärungsschrift und hat das Ziel, Koldhosbauern und Landarbeiter in einfachster Form mit den Problemen des Pflanzenschutzes vertraut zu machen. Dementsprechend stehen am Beginn kurze allgemeine Ausführungen über Schädlinge und Krankheitserreger sowie Methoden zu ihrer Bekämpfung. Nach einem weiteren Kapitel über die einzelnen chemischen Bekämpfungsmittel werden in den folgenden Abschnitten die wichtigsten Schädlinge und Krankheiten einer Reihe von Kulturpflanzen etwas ausführlicher behandelt.

H. BREYER, Halle, (S.)

GERASSIMOWA, A. I. und O. M. MINJAJEWA: **Die Schädlinge und Krankheiten der Futterpflanzen**. 1960, 360 S., 43 Abb., Halbleinen, 6 R 10 Kop. (alte Währung), Moskau, Staatl. Verl. Landw. Literatur

Das vorliegende Buch enthält eine umfassende Darstellung der Schädlinge und Krankheiten sowohl der Futterleguminosen als auch der Futtergräser. Die Autoren stützen sich dabei auf eigene Arbeiten wie auf die in- und ausländische Literatur (450 Angaben). Zahlreiche Versuchsergebnisse werden durch Tabellen wiedergegeben. Bei den einzelnen Schädlingen und Krankheiten werden neben der Verbreitung und dem Schad- bzw. Krankheitsbild sehr ausführlich die Biologie des betreffenden Schädlings oder Erregers behandelt und detaillierte Richtlinien zu ihrer Bekämpfung gegeben. Großer Wert wird hierbei auf die Durchführung sog. komplexer Maßnahmen gelegt, d. h. Kombinationen agrotechnischer, prophylaktischer und chemisch-therapeutischer Arbeiten. Im Anhang werden einige dieser Komplexe für die wichtigsten Kulturarten nochmals in gedrängter Form angeführt.

Die Darstellungsweise des Buches ist wissenschaftlich und setzt beim Leser Kenntnisse in der Phytopathologie und Entomologie voraus.

H. BREYER, Halle (S.)

GLUSTSCHENKO, A. F.: **Der Schutz der Leguminosen vor Schädlingen (Nicht-Schwarzerde-Gebiet der UdSSR)**, 1961, 70 S., 16 Abb., brosch., 9 Kop., Moskau-Leningrad, Staatl. Verl. für landw. Literatur.

Die meist angebauten Leguminosen im Nicht-Schwarzerdestreifen der UdSSR sind Erbse, Wicke und Klee. Im Gebiet von Leningrad wurden die Erbsen- und Wickenerträge durch *Sitona*-Arten um 30 – 40 % herabgemindert. Der Befall mit *Apion* erreichte im gleichen Gebiet in einigen Wirtschaften 100 %, wobei in den Stengeln bis zu 10 und mehr Larven gefunden wurden. Ziel der vorliegenden Aufklärungsschrift ist es, dazu beizutragen, daß die alljährlich auftretenden starken Verluste durch sinnvolle Bekämpfungsmaßnahmen gesenkt werden. Im speziellen Teil werden die Schädlinge, ihre Biologie und Bekämpfung im einzelnen behandelt. Im allgemeinen Teil werden die Bekämpfungsmöglichkeiten in ihrer Gesamtheit nochmals erläutert und, für einjährige und mehrjährige Leguminosen getrennt, Beispiele komplexer Aktionen angeführt, die sich aus prophylaktischen, agrotechnischen und direkten Bekämpfungsmaßnahmen zusammensetzen. Den Anhang der Schrift bildet ein Bestimmungsschlüssel für die an Leguminosen auftretenden Schädlinge.

H. BREYER, Halle (S.)

KOTT, S. A.: **Unkrautpflanzen und ihre Bekämpfung**, 1961, 365 S., 93 Abb., Karton, 58 Kop., Moskau, Staatl. Verl. für landw. Literatur.

Das Buch enthält eine ausführliche Darstellung und Bearbeitung aller Probleme, die mit dem Unkraut und seiner Bekämpfung verbunden sind. Es gliedert sich in folgende Kapitel: 1. Die verschiedenen Typen von Unkräutern, 2. Die Unkrautarten und ihre Bekämpfung, 3. Der Kampf gegen Verunkrautung des Bodens und Unkräuter, 4. Die Bekämpfung von Unkräutern landwirtschaftlicher Kulturen, 5. Die Bekämpfung von Weiden- und Weidenunkräutern, 6. Die Bekämpfung von Unkräutern in Gärten, Weinbergen und Teeplantagen, 7. Die Bekämpfung von Wald- und Waldstreifenunkräutern, 8. Prophylaktische Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung, 9. Chemische Bekämpfungsmaßnahmen.

Während in Kapitel 1 die Unkräuter nach verschiedenen Gesichtspunkten eingeteilt und im Kapitel 2 die biologischen Arten im einzelnen beschrieben werden, bilden den Hauptinhalt der Kapitel 3 – 8 ackerbauliche Maßnahmen. Zahlreiche Versuchsergebnisse werden tabellarisch angeführt. Hervorzuheben sind die guten Abbildungen. Der Verfasser wendet sich mit seinem Buch an Studenten und leitende Spezialisten der Landwirtschaft.

H. BREYER, Halle (S.)

MEYNELL, G. G. und H. GOODER (Ed.): **Microbial reaction to environment**, 11th Symposium of the Society for General Microbiology held at the Royal Institution, London April 1961, 416 S., 56 Abb., 8 ganzs. Tafeln, geb. (Leinenrücken), 42 s, London, Cambridge University Press

Die Umwelt beeinflusst und verändert das Verhalten der Mikroorganismen in so mannigfaltiger Weise, daß auf dem 11. Symposium der Gesellschaft für Allgemeine Mikrobiologie nur ein Teil dieser Erscheinungen besprochen werden konnte. Vor allem wurden die Reaktionen berücksichtigt, die nicht mit einer Veränderung der genetischen Struktur verbunden sind. In 15 Vorträgen werden an Protozoen, Bakterien, Viren, Wasserpilzen und Antibiotikabildnern sehr verschiedenartige umweltbedingte Veränderungen in Morphologie und Physiologie in monographischer Ausführlichkeit dargestellt. Damit leistet dieses Buch einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis dieses allgemein-biologisch wichtigen Problems, wobei dem Phytopathologen die Arbeit von F. C. BAWDEN über umweltbedingte Verhaltensänderungen bei Pflanzenviren zur besonderen Beachtung empfohlen werden kann.

M. SCHMIEDEKNECHT, Aschersleben

FREAR, D. E. H.: **Pesticide Handbook**. 12. Aufl., 1960, 265 S., brosch., 1,75 \$, geb.: 3,25 \$, State College (Penns), College Science Publishers.

Die 12. Auflage des „Pesticide Handbook“ unterscheidet sich im Aufbau nicht von den früheren Auflagen. Den Mittelpunkt bildet wieder die Aufführung der Präparate nach ihren Handelsnamen gegenüber 7041 Pflanzenschutzpräparaten im Jahr 1959 konnten für 1960 7851 aufgenommen werden. Erstmals werden auch Antibiotika genannt. Der Abschnitt „Toleranzen“ ist überarbeitet worden, die neuesten Bestimmungen wurden berücksichtigt. Den Abschluß bilden wieder eine Übersicht über die Wirkstoffe, aufgeteilt nach Fungiziden, Insektiziden usw., mit jeweiliger Angabe der Nummern, unter denen entsprechende Präparate im Verzeichnis der Handelsnamen aufgeführt sind, sowie die Anschriften der Herstellerfirmen. H.-W. NOLTE, Aschersleben

FREAR, D. E. H.: **Pesticide Handbook**. 13. Aufl., 1961, 286 S., brosch., 2,00 \$, geb.: 3,50 \$, State College, College Science Publishers.

Die 13. Auflage des „Pesticide Handbook“ gleicht sich im Prinzip den früheren Auflagen an. Die aufgeführten Toleranzen sind nach dem Stand vom 1. 1. 1961 überarbeitet worden. Die Zahl der im Hauptteil zusammengestellten Präparate konnte von 7851 im Jahr 1960 auf 9072 erweitert werden. H.-W. NOLTE, Aschersleben

WHITELOCK, O. v. St. (Ed.): **The cytopathology of virus infection**. (Annals of the New York Academy of Sciences, Bd. 81). 1959, 213 S., 150 Abb., brosch. New York, The New York Academy of Sciences.

Das Buch enthält eine Zusammenfassung von Arbeiten, die sich in sinnvoll angelegten und gut ausgewerteten, aber meist recht spezialisierten Einzelversuchen um die Klärung der morphologischen und biochemischen Vorgänge bei der intrazellulären Virusvermehrung bemühen. Die in den Versuchen verwendeten Virusstämme waren in erster Linie menschenpathogene Viren wie Masern-, Varizellen-, Polio-, Herpes simplex-, Adeno-, Myxo- und Zeckencephalitisviren, daneben aber auch die Erreger der Mäuseleukämie, der Hundestaupe und der Newcastle Disease Grundlage für die meisten Untersuchungen war die Zellkultur. In einer Vielzahl von ausgezeichneten Mikroaufnahmen werden die mit der Virusvermehrung verbundenen strukturellen Veränderungen in der Zelle anhand von licht-, fluoreszenz- und elektronenmikroskopischen Untersuchungsmethoden sowie durch Markierung mit P^{32} gezeigt. Im Mittelpunkt des Interesses vieler Arbeiten steht die virusinduzierte Bildung von Einschlusskörperchen, daneben erscheint die ganze Skala der morphologischen Reaktionsmöglichkeiten von der Bildung syncytialer Riesenzellen und von Neoplasmen über die Nekrose bis zur völlig inapparenten Virusvermehrung. Bei den biochemischen Untersuchungen stehen die unter Einfluß der Virusvermehrung auftretenden Veränderungen im intrazellulären Nukleinsäurestoffwechsel an erster Stelle. BELIAN, Berlin

TARJAN, A. C.: **Check list of plant and soil nematodes**. A nomenclatorial compilation. 1960, 200 S., Leinen, 7,50 \$, Gainesville, University of Florida Press

Die wegen der geringen Größe der Objekte ohnehin schwierige Arbeit der Nematologen wird durch den Mangel an einer den neuesten Stand widerspiegelnden nomenklatorischen Übersicht zusätzlich erschwert, zumal seit dem letzten zusammenfassenden Werk dieser Art (STILES und HASSAL. 1902 - 1912: Index-Catalogue of Medical and Veterinary Zoology. Subjects: Roundworms (*Nematoda*, *Gordiacae*, and *Acanthocephali*) and the Diseases they cause) eine Fülle von systematischer Arbeit geleistet wurde. Diese empfindliche Lücke wird durch das vorliegende Werk geschlossen, so daß es jetzt auch dem Nichtspezialisten möglich ist, die sehr verworrene Nomenklatur der etwa 9000 beschriebenen Arten sicher zu handhaben. Der Autor beschränkt sich auf die pflanzenparasitischen und im Boden lebenden Arten. Er war bemüht, trotz strenger Berücksichtigung der Internationalen Regeln der Zoologischen Nomenklatur einen objektiven Überblick zu vermitteln; so verändert er die Stellung der offensichtlich falschen Gattungen zugeordneten Arten nicht und bringt auch alle, nach den Regeln als Unterarten zu betrachtenden Einheiten mit ihrer Originalbezeichnung (ab., gen. vern. usw.). Jede Art, in alphabetischer Anordnung, wird mit Gattungsnamen, Autor, Jahr der Beschreibung, Synonymen und Homonymen angeführt. Eine jedem Namen beigefügte Zahl verweist auf das etwa 800 Titel umfassende Literaturverzeichnis. Hinweise in der Einleitung und die Erläuterung eines alle Bezeichnungen und Abkürzungen enthaltenden Beispiels erleichtern die Benutzung dieses auch für den Nichtsystematiker unentbehrlichen Werkes. W. LEHMANN, Aschersleben

FRANKLIN, M. T. and D. J. HOOPER: **Plants recorded as resistant to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.)**, 1959, 33 S., brosch., 7 s 6 d, Farnham Royal/Bucks., Commonwealth Agricultural Bureaux.

Für die früher als einheitliche Art *Heterodera marioni* geführten Wurzelgallenälchen war schon seit langem bekannt, daß sich gewisse Populationen den Wirtspflanzen gegenüber unterschiedlich verhalten. Das hat mit dazu geführt, daß CHITWOOD 1949 diese Art aufteilte und sie auf Grund ihrer Morphologie in die Gattung *Meloidogyne* einreichte. Ihr Verhalten bestimmten Pflanzen gegenüber wird neben morphologischen Merkmalen mit zur Unterscheidung herangezogen. Verf. haben in vorliegender Veröffentlichung solche Pflanzen aufgeführt, die gegen einzelne Arten der Gattung *Meloidogyne* resistent sind. Als resistent bezeichnen sie eine Pflanze, in deren Wurzel sich die Larven nicht bis zum geschlechtsreifen Tier entwickeln können. - In einer ersten Liste sind die für Resistenz gegen gewisse Wurzelgallenälchen bekannt gewordenen Pflanzen in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt; die zweite Liste ist nach den Nematoden-Arten geordnet, für jede Art sind die resistenten Pflanzen angegeben. H.-W. NOLTE, Aschersleben

EASTOP, V. F.: **A study of the Aphididae (Homoptera) of West Africa**. 1961, 93 S., 56 Zeichnungen, Leinen, £ 1. 5 s. London, British Museum (Natural History)

Von den rund 2700 bekannten Blattlausarten sind bisher nur 56 in Westafrika gefunden worden. Es wird vermutet, daß sich diese Zahl in der Folge weiterer Forschungen noch etwas vergrößern wird. Das Buch enthält eine größere Zahl Bestimmungsschlüssel, welche seine Anschaffung, obwohl nur 18 der aufgeführten Arten in Mitteleuropa vorkommen, empfehlenswert erscheinen lassen. Als Grundlage für die Bearbeitung dienten Funde des Verf. und einiger anderer Sammler. Von jeder Art sind die geographische Verbreitung sowie die Namen der beobachteten Wirtspflanzen angegeben. Vereinzelt sind auch Angaben über die Lebensweise beigefügt. Den Abschluß des Buches bildet eine Liste von 106 Pflanzen, nach Familien geordnet, mit Nennung der daran gefundenen Aphiden. F. R. MÜLLER, Rostock

ZAHRADNIK, J.: **Acta faunistica entomologica musei nationalis Pragae**. Bibliographie critique des cochenilles de la Tchécoslovaquie (Homoptera, Coccinea). Suppl. 1. 1959. 69 S., brosch., Prag, Národní muzeum.

In dem vorliegenden Supplementband der *Acta faunistica entomologica* des Nationalmuseums Prag wird eine bibliographische Übersicht über die Literatur gegeben, die sich mit den Schildläusen der CSSR (Böhmen, Mähren und Slowakei) beschäftigt. Die einzelnen Arbeiten sind alphabetisch nach den Verfassern und nach dem Erscheinungsjahr geordnet. Neben den bibliographischen Angaben werden für jede Arbeit die wissenschaftlichen Namen der behandelten Schildlausarten angeführt. Ein Sachregister der Artnamen findet sich am Schluß der Zusammenstellung, die mit den Arbeiten des Jahres 1959 abschließt. Für jeden an Schildläusen Interessierten dürfte die vorliegende Arbeit von großem Interesse sein, da sie ein wesentliches Hilfsmittel beim Literaturstudium darstellt. Auch außerhalb des Heimatlandes des Verfassers wird sie gern zu Rate gezogen werden, da sie auch Hinweise auf die Coccidenfauna der Nachbarländer gibt. R. FRITZSCHE, Aschersleben

BENTLEY, E. W.: **Control of rats in sewers**. Techn. Bull. No. 10. 1960, 22 S., 10 Abb., brosch., 2 s 6 d, London, Her Majesty's Stationery Office

Der vorliegende technische Bericht Nr. 10 des Britischen Landwirtschaftsministeriums beschäftigt sich mit der Frage der Rattenbekämpfung in der städtischen Kanalisation. Durch die Einführung nicht nur neuer Bekämpfungsmittel, sondern vor allem neuer Rattenbekämpfungsmethoden - über die Abhandlung berichtet - gelang es bereits wesentlich, nicht nur die Rattenplage insgesamt zu vermindern, sondern sie auch erfolgreich bis zur nötigen Säuberung der Kanalisationsanlagen fortzuführen. Nach einem Überblick über Lebensweise und Lebensbedingungen der Abwasserratten bespricht der Verfasser die Bekämpfungsmöglichkeiten dieser Ratten durch Giftköder. Hierbei wird speziell die Methodik unter Angabe von Zeitschemata dargestellt. Großen Raum nimmt die Planung solcher Bekämpfungsaktionen ein. Die Aufgabe, ein Kanalisationsnetz rattefrei zu machen, wird mit einer „strategischen Operation“ verglichen. Es sind Beispiele konstruiert und an Planskizzen demonstriert. Eine solche Aktion muß eine Zuwachsrate an neuen Tieren von 3 - 4 %/Woche berücksichtigen. Rattenbekämpfungen können nur von Fachkräften, aber nicht von „jedermann“ durchgeführt werden. K. HORN, Berlin

Herausgeber: Deutsche Demokratische Republik · Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin · Biologische Zentralanstalt (Kleinmachnow und Aschersleben). - Schriftleitung: Prof. Dr. A. HEY, Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81. - Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin N 4, Reinhardtstr. 14, Fernsprecher: 42 56 61; Postcheckkonto: 200 75. - Erscheint monatlich einmal. - Bezugspreis: Einzelheft 2,- DM, Vierteljahresabonnement 6,- DM einschließlich Zustellgeb. - Postzeitungsliste eingetragen. - Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. - Bezug für das Ausland, Bundesgebiet und Westberlin über den Buchhandel oder den Deutschen Buch-Export und -Import in Leipzig, Leninstr. 16. Bezugspreis: Monatlich 2,- DM, vierteljährlich 6,- DM. - Anfragen an die Redaktion bitten wir direkt an den Verlag zu richten. - Alleinige Anzeigen-Annahme DEWAG-Werbung, Berlin C 2, Rosenthaler Str. 28/31, Telefon: 42 55 91, und alle DEWAG-Filialen in den Bezirksstädten der DDR. - Postcheckkonto: Berlin 1456, Zur Zeit ist Anzeigenliste Nr. 4 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 117C - Druck IV-1-18, Salzland-Druckerei Staßfurt. - Nachdruck Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift - auch auszugsweise mit Quellenangabe - bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages.