



NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin durch die Institute der Biologischen Zentralanstalt in Aschersleben, Berlin-Kleinmachnow, Naumburg/Saale

Wirkung von Hexamitteln im Boden gegen Kartoffelkäfer, ihre Larven und Puppen

Von E. SCHWARTZ

Biologische Zentralanstalt Berlin-Kleinmachnow

Auf der IV. Internationalen Pflanzenschutzkonferenz in Budapest, im Dezember 1951, wurde wiederholt die Notwendigkeit der Durchführung von Bodenentseuchungen in Kartoffelkäferbefallsgebieten betont. Dabei wurde neben Schwefelkohlenstoff von verschiedenen Ländern auch die Anwendung von Hexachlorcydohexan empfohlen. Unsere Nachbarstaaten führen die Entseuchung isolierter Befallsherde u. a. auch durch das Einbringen von HCC in die Ackerfurche bereits durch.

In einer mir erst seit kurzem zugänglichen Abhandlung über den Kartoffelkäfer berichtet JAKOB-LEW (4):

„... Hexa vernichtet den Kartoffelkäfer in allen Entwicklungsstadien. Es wird in Form von Pulver in den Boden gebracht, das 12% Hexa enthält. Hiervon kommt auf einen Quadratmeter eine Menge von 30–35 g. Der Nachteil dieses Mittels besteht darin, daß die Kartoffeln einen unangenehmen Geschmack erhalten.“

Bei Versuchen in größerem Rahmen wurden im Frühjahr auf 1 Hektar in 5 cm Tiefe bis zu 40 kg technisches Hexa oder 360 kg 12%iges Pulver in den Boden gebracht. Die aus dem Boden kommenden Käfer waren unfähig, sich zu bewegen, Nahrung aufzunehmen und Eier zu legen. Nach ungefähr 5–6 Tagen starben sie.

Eine sehr gute Wirkung wird erzielt, wenn das Hexa im Frühjahr gleich mit dem Eggen mit in den Boden kommt. Ein Spezialapparat und zusätzliche Arbeit sind nicht notwendig, weil das Hexa gleichzeitig mit den Düngemitteln in den Boden gebracht wird . . .“

Hexa-Erzeugnisse haben sich bei der Bekämpfung von Bodenschädlingen stets besonders wirksam gezeigt. SCHWERDTFEGGER (1950) stellte fest, daß in Kiefernkulturen HCC-Streumittel bei ausreichender Dosierung und zweckentsprechender Einbringung in den Boden einen hervorragenden Schutz auch bei sehr starkem Engerlingsbesatz gewähren (10). Nach EHRENHARDT (1952) hatten auch beim Zuckerrübenanbau HCC-Gaben eine eindeutige Verminderung des Engerlingbestandes zur Folge. (1)

Die Erfahrungen mit HCC als Bodendesinfektionsmittel erstrecken sich hauptsächlich auf die Bekämpfungserfolge bei Engerlingen und Drahtwürmern im Forst, in Baumschulen, auf Wiesen und Grünland (5). Die Wirkung einer Behandlung von Ackerböden mit HCC auf die Folgefrucht ist jedoch noch nicht völlig geklärt. Bekannt ist die langandauernde Geschmacksbeeinflussung bei Bodenfrüchten.

Bis zum Anbau von geschmacksempfindlichen Kulturen wie Kartoffeln, Rüben, Buschbohnen, Tomaten usw. wird wenigstens eine Wartefrist von zwei bis drei Jahren nach einer Behandlung der Ackerböden mit HCC-Erzeugnissen gegen Engerlinge und Drahtwürmer angeraten (5). Aus diesen Gründen sind bis jetzt in der DDR hexahaltige Mittel zur Bodenbehandlung nur für solche Kulturen zugelassen, bei denen durch Geschmacksveränderungen keine Wertminderung des Erntegutes zu befürchten ist. Zur Durchführung von Bodenentseuchungen bei Kartoffelkäferbefall werden die HCC-Erzeugnisse nicht benutzt.

Die praktischen Erfahrungen, die bisher mit HCC bei der Bekämpfung des Kartoffelkäfers gesammelt wurden, beziehen sich nur auf die oberirdische Behandlung der befallenen Kartoffelpflanzen auf dem Felde. Da bei Anwendung von HCC-Mitteln, hoch wie auch minder gereinigter Gamma-Erzeugnisse, bei Überdosierungen merklich geschmacksbeeinträchtigende Wirkungen nicht völlig ausgeschlossen sind (7), wird auch bei den anerkannten Mitteln bei dreimaliger Anwendung im Sommer jetzt noch sparsamste Dosierung empfohlen.

I. Aufgabenstellung

Unabhängig davon, ob es vom rein wirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen überhaupt tragbar und empfehlenswert ist, HCC-Erzeugnisse in großen Mengen in den Ackerboden einzubringen, wurde versucht, Unterlagen über die Brauchbarkeit von HCC-Mitteln zur Bekämpfung der im Boden lebenden Entwicklungsstadien des Kartoffelkäfers zu sammeln. Untersuchungen im Laboratorium und im Freiland sollten zunächst der Beantwortung folgender Fragen dienen:

1. Bei welchen Aufwandmengen werden durch HCC-Mittel verschiedene Entwicklungsstadien des Kartoffelkäfers während ihres Aufenthaltes im Boden geschädigt oder getötet?
2. Wie äußern sich die Schädigungen
 - a) bei Larven,
 - b) bei Vollinsekten?

3. Zeigen die verschiedenen Entwicklungsstadien des Kartoffelkäfers im Boden eine unterschiedliche Widerstandsfähigkeit gegenüber der Einwirkung von Hexamitteln?

II. Versuchsanordnung

Bei der Versuchsgestaltung wurde von nächstehender Überlegung ausgegangen: Im Herbst wird auf den abgeernteten Kartoffelfeldern eine Ganzflächenbehandlung durch Aufstreuen von HCC-Erzeugnissen und durch nachträgliches Einarbeiten in den Boden vorgenommen. Vollinsekten des Kartoffelkäfers, die bereits im Laufe des Sommers in die Erde gegangen sind, müssen im darauffolgenden Frühjahr beim Verlassen der Winterquartiere eine Giftzone passieren. Larven, die sich während der neuen Vegetationsperiode aus Eigelegen entwickeln, die von überwinterten oder zugeflogenen Käfern auf die aus Ernterückständen herrührenden wildauflaufenden Kartoffelpflanzen abgelegt wurden, müssen ihre Metamorphose in begiftetem Boden vollenden.

Im Herbst 1951 (25. 10. 51) und im darauffolgenden Frühjahr (19. 4. 52) wurden mit einem HCC-Präparat auf mehreren Versuchspartellen Bodenbehandlungen durchgeführt. Jede Parzelle war etwa 60 qm groß. Der Boden bestand, den hiesigen Verhältnissen entsprechend, aus lehmigem Sand. Das Präparat wurde mit einem Eurowa-Gerät ausgebracht und nach oberflächlicher möglichst gleichmäßiger Verteilung eingeeget. Anschließend blieben die Parzellen den Witterungseinflüssen überlassen. Bei jeder Behandlungsserie lag unmittelbar neben den behandelten Parzellen eine gleichgroße unbehandelte Fläche für Kontrollzwecke. Da erfahrungsgemäß bei Verwendung von ungereinigten HCC-Mitteln die Gefahr einer geschmacksbeeinflussenden Wirkung auf Bodenfrüchte größer ist als bei reinen Gamma-HCC-Präparaten, wurde für die Bodenbegiftung ein gereinigtes Hexa-Staubmittel mit einem 83prozentigen Gamma-Gehalt bei einem Gesamtanteil von 1,6 Prozent Hexachlorcyclohexan benutzt. Die Behandlung der Böden erfolgte mit gestaffelten Aufwandmengen des Mittels. Es kamen zur Anwendung:

50 kg/ha HCC-Mittel
mit einem Aufwand von 0,66 kg Gamma-HCC/ha
100 kg/ha HCC-Mittel
mit einem Aufwand von 1,33 kg Gamma-HCC/ha
150 kg/ha HCC-Mittel
mit einem Aufwand von 1,99 kg Gamma-HCC/ha
200 kg/ha HCC-Mittel
mit einem Aufwand von 2,66 kg Gamma-HCC/ha
300 kg/ha HCC-Mittel
mit einem Aufwand von 3,98 kg Gamma-HCC/ha

In den Monaten Mai und Juni 1952 wurden zunächst im Laboratorium auf Bodenproben von den verschiedenen Parzellen L₄ des Kartoffelkäfers aufgesetzt, bei denen der Trieb zur Nahrungsaufnahme bereits nachgelassen hatte und die sich am Ende ihrer Wachstumsentwicklung zur Verpuppung in die Erde eingraben wollten.

Für die Erprobung im Freiland wurden Glaszylinder (Ø 16 cm, Höhe 21 cm) vorsichtig in den Boden der verschiedenen Parzellen eingedrückt, die Erdoberfläche mit je 50 älteren L₄ besetzt und danach mit einem Drahtgazedeckel verschlossen. Bei beiden Versuchsanordnungen wurden die Larven auf ihr Verhalten beobachtet, das Schlüpfresultat und die Vitalität der geschlüpften Käfer kontrolliert.

III. Wirkung auf den Kartoffelkäfer

Die Auswertung der Beobachtungen, die sich bisher über einen Zeitraum von zwei Jahren erstrecken,

zeigte, daß sich die Tiere in den mit HCC behandelten Böden anders verhalten als in den unbehandelten.

1. Wirkung auf Larven.

a) Ausmaß der insektiziden Wirkung.

Beim Aufsetzen verpuppungsreifer Larven auf Erde wurde bei unbehandelten Böden wie auch bei solchen, die mit HCC-Mitteln bis zu 150 kg/ha begiftet waren, wiederholt beobachtet, daß einige Larven kurz nach dem Eingraben wieder an die Oberfläche kamen und unruhig umherliefen. Während sich aber die Larven aus unbehandelten Böden bald wieder in die Erde einbohrten, waren bei den Larven aus den begifteten Böden nach einer Stunde leichte Störungen der Lokomotionsfähigkeit festzustellen. Die Tiere blieben auf der Erdoberfläche. Einige dieser Larven aus einer Versuchsgruppe (150 kg/ha — HCC-1952) wurden abgenommen und in besonderen Zuchtschalen weiter beobachtet. Drei Tiere entwickelten sich innerhalb von 22 Tagen zu normalen Imagines, ein Tier starb als Puppe. Vier weitere Larven, auf der Erdoberfläche der Erdprobe belassen und damit der Einwirkung von HCC länger ausgesetzt, starben nach wenigen Tagen unter den äußeren Kennzeichen einer HCC-Vergiftung. Bei Böden mit HCC-Gaben ab 200 kg/ha kamen Larven nach dem Eingraben in den Erdboden nicht mehr an die Erdoberfläche.

Die Höhe der HCC-Gaben beeinflusste nicht nur das Verhalten der Larven während des Eingrabens, sondern auch das Käferschlüpfresultat. Unter Laboratoriumsbedingungen schlüpften aus unbehalteter Erde die Jungkäfer fast 100prozentig (vgl. Tab. 1). Bei den begifteten Böden war das Schlüpfresultat viel niedriger und nahm mit steigender Menge des HCC-Wirkstoffes ab. Im Durchschnitt der Versuche entwickelten sich in den Böden mit einem HCC-Aufwand bis zu 100 kg/ha noch etwa 50 Prozent der Larven zu lebensfähigen Vollinsekten. Nach einer Behandlung der Böden mit 200 kg/ha HCC-Mittel und mehr wurde ein Schlüpfen von Imagines **nicht** mehr beobachtet.

Tabelle 1

Schlüpfresultat bei der Entwicklung von Larven zu Vollinsekten in Böden mit steigendem HCC-Gehalt
Durchschnitt aus je 4 Wiederholungen
(Angabe in Prozenten)

| Boden | Larven im L ₄ -Stadium auf Erde gesetzt, 6 Monate nach der Begiftung der Böden. | |
|----------------------|---|------------------|
| | geschlüpft | nicht geschlüpft |
| unbehandelt | 98,3 | 1,7 |
| behandelt: | | |
| 50 kg/ha — HCC | 60,0 | 40,0 |
| 100 kg/ha — HCC | 43,3 | 56,7 |
| 150 kg/ha — HCC | 3,3 | 96,7 |
| 200 kg/ha — HCC | 0 | 100 |
| 300 kg/ha — HCC | 0 | 100 |

Soweit Larven in behandelten Böden ihre Entwicklung beenden konnten und Vollinsekten schlüpften, waren die Tiere zum größten Teil normal (vgl. Tab. 2). Einige Jungkäfer, die einen leicht geschädigten Eindruck machten, erholten sich bei Darreichung von Kartoffellaub durchschnittlich nach 24 Stunden völlig.

Die Jungkäfer aus den unbehandelten Böden waren alle normal.

Im allgemeinen schlüpften die Vollinsekten aus behandelten und unbehandelten Erden zur gleichen Zeit. Eine Verzögerung oder Beschleunigung der Metamorphose, wie sie E. THIEM (16) unter bestimm-

Tabelle 2
Gesundheitszustand der Jungkäfer kurz nach ihrem Schlüpfen aus behandelten Böden (Angabe in Prozenten)

| Böden | Summe der aus behandelten Böden geschlüpfte Imagines = 100% (eine Versuchsserie) | un-geschädigt | Bewegungen leicht gehemmt | Leichte Tremor-Erscheinungen |
|----------------|--|---------------|---------------------------|------------------------------|
| behandelt 1951 | 100 | 68,2 | 27,3 | 4,5 |
| behandelt 1952 | 100 | 60,0 | 33,3 | 6,7 |

ten Voraussetzungen bei verpuppungsreifen L₄ nach Einwirkung einer subletalen Dosis von Gamma-HCC festgestellt hat, wurde nicht beobachtet.

Durchschnittlich vier Wochen nach dem Ansetzen wurden die Bodenproben gesiebt und die Tiere untersucht. Die meisten waren tot, nur 2,4 Prozent zeigten noch geringe Lebenszeichen. Es wurden Verpilzungen und zum großen Teil sehr weit fortgeschrittene Zersetzung festgestellt, besonders an den Tieren, die schon im Larven- bzw. Puppenzustand abgestorben waren. Mitunter konnten nur noch die Kopfkapseln der Larven gefunden werden.

In den Böden bis zu 100 kg/ha HCC-Beigabe wurden relativ wenige Tiere beim Sieben gefunden, da eine große Anzahl von Larven in diesen Böden mit niedrigerem HCC-Gehalt ihre Entwicklung vollendet und ihn als lebensfähige Vollinsekten verlassen hatte (vgl. Tab. 3). Bei den Böden mit mittlerem HCC-Gehalt (150 kg/ha) nahm die Anzahl der schon als Larve oder als Puppe gestorbenen Tiere zu und war zusammen bereits größer als die Anzahl der zu Vollinsekten entwickelten. In den Böden mit den höchsten HCC-Gaben waren fast alle Tiere schon im Larven- spätestens aber im Puppenstadium abgestorben. Tote Käfer wurden nur in ganz vereinzelt Fällen abgesehen.

Es zeigte sich also, daß die höchsten HCC-Gaben am schnellsten wirken und deshalb von ihnen die Tiere schon als L₄, bei niedrigeren Dosierungen erst als Puppe bzw. als Jungkäfer abgetötet werden. Eine geringe Anzahl von Tieren, hauptsächlich bei den Böden mit hohem HCC-Gehalt, wurde bei den Aushebungen nicht mehr gefunden. Es ist anzunehmen, daß bei den hohen HCC-Konzentrationen darin die Larven sehr schnell abgetötet wurden.

Lebende Imagines wurden nur aus Böden mit einer HCC-Dosierung bis zu 150 kg/ha ausgesiebt. Die Käfer waren aber stark geschädigt. Während einer zehntägigen Beobachtungszeit blieben sie fast unbeweglich in Rückenlage. Tremor wurde kaum noch

Tabelle 3
Entwicklung von L₄-Larven zu Vollinsekten in Böden mit steigendem HCC-Gehalt
Durchschnitt aus je 4 Wiederholungen (Angabe in Prozenten)

| Böden 1951 | L ₄ auf Erde gesetzt | Aufenthalt im Boden als Larve zur Puppe abgestorben*) | | | Jungkäfer zum ent-schlüpfen |
|-----------------|---------------------------------|---|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | | Larve abgestorben | Puppe entw. u. abgestorben | Käfer zum entw. u. schlüpfen | |
| Unbehandelt | 100 | 1,7 | 0 | 98,3 | 98,3 |
| 50 kg/ha — HCC | 100 | 15,0 | 3,3 | 81,7 | 60,0 |
| 100 kg/ha — HCC | 100 | 16,7 | 16,7 | 66,6 | 43,3 |
| 150 kg/ha — HCC | 100 | 46,7 | 20,0 | 33,3 | 3,3 |
| 200 kg/ha — HCC | 100 | 58,3 | 13,4 | 28,3 | 0 |
| 300 kg/ha — HCC | 100 | 80,0 | 16,7 | 3,3 | 0 |

*) Tiere, die beim Aussieben der Bodenproben mit höheren HCC-Gaben nicht mehr zu finden waren, wurden in Spalte 1 als abgestorbene Larven gezählt.

festgestellt. Eine Erholung auch bei Darreichung von frischem Futter wurde nicht beobachtet.

Soweit die Untersuchungen im Laboratorium durchgeführt wurden, von Wind und Wetter geschützt, unterschieden sich die Ergebnisse der verschiedenen Versuchsserien wenig voneinander. Bei den Feldversuchen, die im Jahre 1953 als Ergänzung zu den Laboratoriumsversuchen 1952 und 1953 stattfanden, und zwar auf den bereits im Jahre 1951 begifteten Bodenparzellen, war die schädigende Wirkung des HCC im Boden auf die Entwicklung der Larve zum Vollinsekt auch klar zu ersehen. Auffällig war aber, daß sich nur ein Unterschied zwischen behandelter und unbehandelter Erde feststellen ließ. Die unterschiedliche Höhe der Wirkstoffmenge in den Böden, die sich bei den Versuchen im Laboratorium in der deutlich gestaffelten Höhe der Schlüpfzahlen ausprägte, war bei den Ergebnissen aus den **Feldversuchen** nicht zu erkennen. (Vgl. Tab. 4)

Tabelle 4
Schlüpfergebnis bei der Entwicklung von Larven zu Vollinsekten in Böden mit steigendem HCC-Gehalt
Larven im L₄-Stadium auf Erde gesetzt, 18 Monate nach der Begiftung der Böden.

| Durchschnitt aus je 3 Wiederholungen (Käferschlüpfergebnis in %) | | |
|--|-----------------|----------------------|
| Freilandversuch | | Laboratoriumsversuch |
| 75,3 | unbehandelt | 90,0 |
| 59,3 | 50 kg/ha, 1951 | 90,0 |
| 44,0 | 100 kg/ha, 1951 | 50,0 |
| 52,7 | 150 kg/ha, 1951 | 43,3 |
| 55,3 | 200 kg/ha, 1951 | 16,7 |
| 52,7 | 300 kg/ha, 1951 | 3,3 |

Es zeigte sich außerdem, daß innerhalb der gleichen Parzelle die Schlüpfresultate oft recht beträchtlich voneinander abwichen. Bei einem Feldversuch mit frisch begiftetem mittelschwerem Sandboden (150 kg HCC-Stäubemittel — 1,2 Prozent Gamma-HCC-Anteil) entwickelten sich von den in den Boden gegangenen Larven rund 70 Prozent zu Vollinsekten. Davon waren:

Auf Versuchsstelle 1:

40 Prozent lebensfähig geschlüpft,
30 Prozent wurden tot oder sterbend im Boden gefunden.

Auf Versuchsstelle 2:

72 Prozent lebensfähig geschlüpft.

Aus unbehandeltem Boden schlüpfen 68 Prozent normale Vollinsekten.

Zur Erklärung für dieses so unterschiedliche Ergebnis muß angenommen werden, daß die Begiftung des Bodens ungleichmäßig war.

Nach Angaben verschiedener Autoren kann sich bei älteren L₄ der Prozeß des Eingrabens bis zu 35 Stunden erstrecken. Während dieses Zeitraumes sucht die Larve, je nach Bodenbeschaffenheit und Witterungsverhältnissen, Tiefen von 2 bis 12 cm auf. Die anfänglich noch recht gute Beweglichkeit der Larve nimmt dabei ständig ab, um schließlich gänzlich aufzuhören. Wird ein HCC-Mittel auf dem Acker nicht gleichmäßig verteilt und außerdem nur oberflächlich und ungleich tief eingearbeitet, so kann damit gerechnet werden, daß die Giftzone, welche die Larven während des Einbohrens zu passieren haben, nur von geringer unterschiedlicher Tiefe ist. Die L₄, die mit zunehmendem Alter eine wachsende Widerstandskraft gegenüber der Einwirkung von Kontaktinsektiziden (E. THIEM 1951) entwickeln

(15), haben die Möglichkeit, die nur flache oder nur unzureichend begiftete Erdschicht verhältnismäßig schnell zu durchgraben, ungeschädigt oder nur leicht geschädigt in „unbegiftete“ Erdschichten zu gelangen und dort ihre weitere Entwicklung zum Vollinsekt zu beenden. Ist dagegen der Wirkstoff tiefer in die Erde eingearbeitet und gut mit ihr vermischt, so hat auch die Giftzone eine größere Tiefe, und die Larven brauchen eine längere Zeit, um die Erdschicht zu durchbohren. Auf Grund der Beobachtung, daß sich bei den älteren L₄ bereits nach einstündiger Einwirkung einer HCC-haltigen Erdmischung (150 kg ha HCC) leichte Störungen der Lokomotionsfähigkeit bemerkbar machten, kann angenommen werden, daß sich während des Eingrabens in eine tiefe Giftzone die Schädigungen so verstärken, daß bald jedes weitere Durchgraben unterbunden wird und die Larven nicht mehr in der Lage sind, die begiftete Zone zu verlassen. Die Tiere sind dann nicht mehr einer kurzen nach Stunden zu bemessenden, sondern tagelangen Einwirkung des HCC ausgesetzt.

Je nach Temperatur und Umweltsbedingungen braucht der Kartoffelkäfer für seine Entwicklung in der Erde durchschnittlich 18 bis 22 Tage, davon als Puppe 8 bis 10 Tage. Um festzustellen, wie weit die Einwirkungszeit des Giftes einen Einfluß auf das Ausmaß der Schädigungen hat, wurden im Laboratorium Vergleichsversuche mit älteren L₄ gemacht, die gerade im Begriff waren, sich in die Erde einzugraben, ferner mit Puppen des Kartoffelkäfers. Um Larven und Puppen in gleicher Tiefe der Giftwirkung auszusetzen, wurden viereckige Tonschalen 8 cm hoch mit behandelter Erde gefüllt, die Larven zum Eingraben darauf gesetzt bzw. bleistiftstarke Löcher von 7 cm Tiefe gebohrt, vorsichtig je eine Puppe hineingelegt und danach die Löcher wieder mit Erde zugesiebt. In anderen Schalen wurden Larven und Puppen in einer Schicht **unbehandelter** Erde untergebracht, die dann etwa 3 cm hoch mit begifteter Erde überschichtet wurde. Bei den Puppen, die nur acht Tage in der begifteten Erde gelegen hatten, erreichte das Schlüpfresultat bei den verschiedenen HCC-Dosierungen etwa die gleiche Höhe wie bei den Tieren, die als Larve in die Erde gegangen und 21 Tage lang der Giftwirkung ausgesetzt waren. Bei einem Aufwand von 200 kg/ha HCC wurde in keinem Fall mehr das Schlüpfen lebensfähiger Vollinsekten beobachtet. Das Schlüpfresultat bei den Tieren, die ihre Metamorphose in un behandelter Erde vollendet hatten und sich erst als Jungkäfer durch die begiftete Erdschicht an die Oberfläche graben mußten, unterschied sich in keiner Weise von dem Ergebnis der Kontrollversuche; die schlüpfenden Tiere waren ungeschädigt.

Ein interessantes Ergebnis brachten Aussiebungen der begifteten Erdproben. Die **Art** der Schädigungen verlief bei den als Puppe nur kurze Zeit in die Erde gelegten Tieren wesentlich anders als bei den Larven. Bei den mit Larven besetzten Böden beschleunigte die Steigerung der HCC-Gaben den Eintritt des Absterbetermines der Larven und **verhinderte** dadurch ihre weitere Entwicklung zum Vollinsekt. Bei den mit Puppen besetzten Böden wurde auch bei Verstärkung der Giftmenge die weitere Entwicklung der Puppen zum Vollinsekt nur **beeinflusst**, aber nicht verhindert. Sehr deutlich ist dieser Einfluß von HCC zu erkennen, wenn das Verhalten der Puppen in un behandelter Erde mit dem in Erde mit 100 kg/ha HCC-Beigabe verglichen wird (vgl. Tab. 5).

Tabelle 5
Entwicklung von Puppen in Böden mit steigendem HCC-Gehalt
Durchschnitt aus zwei Versuchen
(Angabe in Prozenten)

| Böden 1951 | Puppen | | | Vollinsekten | | |
|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------|------|---------------------------|
| | normal abge- bracht in die Erde | stör- ben im in der Erde | ent- wickelt im Boden | aus- gesiebt tot | KM | ge- schlüpft normal |
| unbehandelt | 100 | 3,3 | 96,7 | 6,7 | 1,7 | 88,3 |
| behandelt: | | | | | | |
| 50 kg/ha — HCC | 100 | 26,7 | 73,3 | 21,7 | 13,3 | 38,3 |
| 100 kg/ha — HCC | 100 | 8,4 | 91,6 | 15,0 | 33,3 | 43,3 |
| 150 kg/ha — HCC | 100 | 18,4 | 81,6 | 13,3 | 63,3 | 5,0 |
| 200 kg/ha — HCC | 100 | 18,3 | 81,7 | 11,7 | 70,0 | 0 |
| 300 kg/ha — HCC | 100 | 23,3 | 76,7 | 5,0 | 71,7 | 0 |

KM = Käfermißgeburt

In beiden Bodenproben **entwickelte** sich während des achtägigen Aufenthaltes im Boden fast die gleiche Anzahl der Puppen zu Vollinsekten, d. h. 96 bzw. 91 Prozent. Es **schlüpfen** davon aus der un behandelten Erde 91,3 Prozent, aus der begifteten aber nur 47,3 Prozent, während die übrigen 38 Prozent der Imagines abgestorben waren, bzw. erst beim Aussieben gefunden wurden und sich als lebensunfähig erwiesen. Bei den anderen Wirkstoffmengen waren die Ergebnisse entsprechend. Steigende Konzentration der HCC-Gaben erhöhte bei den mit Puppen durchgeführten Versuchen die Zahl der noch im Stadium der Puppe absterbenden Tiere nur wenig, ließ dafür aber die Zahl der in der Erde zurückbleibenden Vollinsekten, die nicht fähig waren, sich aus dem Erdboden herauszugraben, ansteigen.

Bei allen Versuchen, bei denen Jungkäfer aus den Böden ausgesiebt wurden, zeigten mitunter einige Tiere Mißbildungen. Die Anzahl der unvollkommen ausgebildeten Käfer in den mit Larven besetzt gewesenen Böden war gering und betrug im Durchschnitt 2,8 Prozent, in den Kontrollböden 0,2 Prozent. Bei den begifteten Böden, die mit Puppen besetzt waren, war die Anzahl von „Mißgeburten“ auffällig hoch (vgl. Tab. 5). Die Tiere hatten die Imaginalhäutung nur unvollständig beendet, Reste der Puppenhülle hingen teilweise unlösbar am Insektenkörper. Bei anderen Tieren befanden sich an den Extremitäten, den Gelenken, Ansatzstellen der Hautflügel häutige Säcke, die durch eine rötlich gefärbte klar durchscheinende Flüssigkeit zu mehr oder weniger großen Blasen aufgetrieben waren. Das Entfernen kleiner Reste der leeren Puppenhülle, die mitunter in der Nähe der Cysten bemerkt wurden, hatte ein Platzen der Blase und Auslaufen der Flüssigkeit zur Folge. Andere Tiere waren völlig verkümmert.

Aus den vorliegenden Versuchen ist zu ersehen, daß für den Erfolg einer Bodenbegiftung mit HCC nicht nur die Menge des Wirkstoffes, sondern auch die Einwirkungsdauer des Giftes auf die im Boden befindlichen Tiere von Bedeutung ist. Selten werden die HCC-Mengen ausreichen, um die in den Boden gegangenen Larven sofort abzutöten. Die Tiere werden nur geschädigt. Bei längerer Einwirkung des Giftes werden sich aber die Schädigungen verstärken und dadurch die Metamorphose stark beeinträchtigen, so daß Krüppel entstehen, die nicht an die Bodenoberfläche gelangen können.

Bei einer künftigen praktischen Nutzenanwendung der bisherigen Beobachtungen wird es darauf ankommen, nicht nur die ausreichende Menge an HCC-Wirkstoff zu ermitteln, sondern auch eine Methode zu finden, die es ermöglicht, bei Bodenbegiftungen

das Ausbringen der HCC-Mittel in einer **gleichmäßig** tiefen Giftzone zu vollziehen, um dadurch ein günstiges Zusammenwirken der beiden Erfolgsfaktoren, nämlich Höhe des HCC-Aufwandes und Dauer der Einwirkung, zu erreichen.

b) Die Begiftungsdauer

Nach der Feststellung, daß die wachsende Widerstandskraft, die L_4 mit zunehmendem Alter gegen Kontakt-Insektizide entwickeln, einer Einwirkung von Hexachlorcyclohexan während ihrer Metamorphose im Boden nicht standhält, ergab sich die Frage nach der **Wirkungsdauer** der Bodenbegiftungen. Nach HAGNAUER/GÜNTHARDT — 1952 zitiert von SCHWERDTFEGER (10) nimmt bei HCC-haltigen Böden die Gamma-Menge zunächst rasch, später langsamer ab, um bei einem Gamma-Aufwand von 25 g/ar, der einem Aufwand von rund 200 kg/ha des für meine Versuche benutzten HCC-Mittels entspricht, fünf Jahre nach der Begiftung praktisch gleich 0 zu sein. Bei Engerlingen zeigten Böden mit einem Aufwand von 63 bis 125 g Gamma/ar noch im dritten und vierten Jahr nach der Einbringung eine deutliche Wirkung. Bei Kartoffelkäfern mußte mindestens noch im dritten Jahr nach dem Einbringen des Mittels in den Boden eine ausreichende Wirkung auf verpuppungsreife Larven gewährleistet sein, damit die Larvengeneration, die sich auf Grund von Käferzuflügen auf dem Kraut wild aufgelaufener Kartoffeln entwickelt, noch während ihrer Metamorphose im Boden hinreichend geschädigt wird.

Wünschenswert wäre es allerdings, wenn auf dem behandelten Kartoffelschlag die im Boden vorhandene HCC-Menge solange ausreichte, um gegebenenfalls auch bei einem erneuten Kartoffelanbau in der üblichen Fruchtfolge noch auf Larven, die zu ihrer Verpuppung in den Boden gehen, einzuwirken.

Bisher liegen erst Versuchsergebnisse aus den Vegetationsperioden der Jahre 1952 und 1953 vor. Im Jahre 1952 war bei den Böden, deren Begiftung mit einem Zeitunterschied von sechs Monaten erfolgte, kein wesentlicher Unterschied in der insektiziden Wirkung festzustellen. Abgesehen von geringen Abweichungen, die innerhalb der Schwankungsbreite biologischer Versuche liegen, war die insektizide Wirkung der hochbegifteten Böden noch gleich.

Einige Monate später, im Jahre 1953, war schon ein merkliches Nachlassen der HCC-Wirkung zu erkennen. Es wurde nicht nur bei allen Dosierungen ein höheres Schlüpfergebnis als im Vorjahr bemerkt, auch in Böden mit höchsten HCC-Gaben konnten schon vereinzelt L_4 ihre Metamorphose mit Erfolg

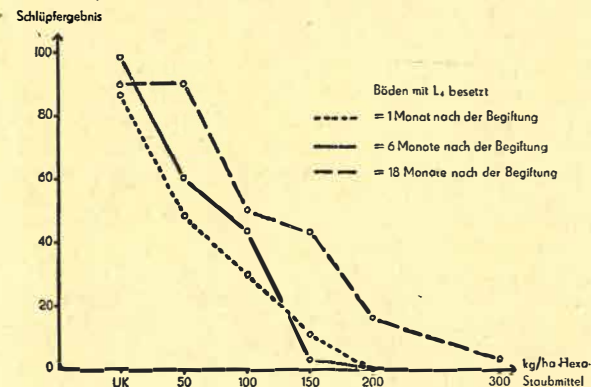


Abb. 1 Dauer der insektiziden Wirkung von Böden mit steigendem HCC-Gehalt. Das Schlüpfen von Vollinsekten aus Böden mit verschiedenem Begiftungsalter

beenden. Bei einem Aufwand von 200 kg/ha HCC, der sechs Monate nach der Begiftung noch die weitere Entwicklung der in den Boden gegangenen Larven verhinderte, schlüpfen 18 Monate nach dem Einbringen des Mittels bereits 16,7 Prozent lebensfähige Vollinsekten; bei einem Aufwand von 300 kg/ha HCC waren es schon 3,3 Prozent gegenüber 0 Prozent im Vorjahr (vgl. Abb. 1).

2. Wirkung auf Vollinsekten

Der Kartoffelkäfer hält sich als Vollinsekt zunächst als frischgeschlüpfte Imago und später nach vollendeter Reife vom Antritt der Winterruhe an im Ackerboden auf. Zur Zeit dieser beiden verschiedenen Altersabschnitte kann er der Einwirkung von Boden-desinfektionsmitteln ausgesetzt sein. Trotz der im allgemeinen großen Anfälligkeit der frisch geschlüpfen Jungkäfer unterschieden sich Käfer, die während ihres Hervorkommens aus dem Boden eine Giftzone von 3 cm und den genannten Gamma-Dosierungen zu passieren hatten, in ihrem Verhalten nicht von den aus unbegifteten Kontrollböden schlüpfenden Insekten. Die Einwirkung des Gamma-HCC auf die Tiere während der Zeit ihres Hervorkommens aus dem Boden war zu kurz, um bei ihnen Schäden zu verursachen. Leicht unkoordinierte Bewegungen, wie sie bei Jungkäfern beobachtet wurden, die ohne Futter einige Stunden auf dem begifteten Boden belassen waren, konnten nicht eindeutig als Schädigungen durch HCC-Einwirkung angesprochen werden. 24 Stunden später nach Fütterung mit frischem Kartoffellaub waren diese Erscheinungen verschwunden.

Über das Verhalten von Kartoffelkäfern, die in HCC-haltigen Böden überwintern, liegen erst Ergebnisse aus Laboratoriumsuntersuchungen im Winter 1952 vor.

Am 8. September 1952 wurden Tonschalen etwa 12 cm hoch mit Erde aus den unterschiedlich stark begifteten Parzellen gefüllt und mit überwinterrungsreifen Käfern besetzt. Die Temperatur im Raum betrug + 14° C. Die Tiere gruben sich sofort ein, ohne Unterschied, ob es sich um begiftete oder unbegiftete Böden handelte.

Um festzustellen, ob eine stärkere Erwärmung die Käfer in ihrer Winterruhe sehr beunruhigte, wurde nach 14 Tagen der Überwinterungsraum vorübergehend acht Tage lang auf einer Temperatur, die zwischen + 22 und + 24° C schwankte, gehalten. Einige Käfer zeigten sich wieder an der Erdoberfläche. Auffällig war dabei, daß aus den Böden mit 200 bzw. 300 kg/ha HCC-Mittel-Aufwand die Zahl der Tiere, die wieder aus dem Erdboden hervorkamen, wesentlich größer war als bei den übrigen Böden. Bei den unbehandelten Kontrollböden und den Böden bis zu 100 kg/ha HCC-Beigaben waren es durchschnittlich 8 Prozent, bei 150 kg/ha 10 Prozent der in den Boden gegangenen Käfer. Alle Tiere machten einen normalen Eindruck. Bei den Böden mit 200 kg/ha HCC lagen im Durchschnitt 32 Prozent, bei 300 kg/ha 60 Prozent der Käfer in geschädigtem Zustande auf der Bodenoberfläche. Die Erde mit den beiden höchsten HCC-Beigaben wurde gesiebt und der Zustand der Tiere untersucht. Es ergab sich:

| Böden | Käfer in der Erde | Käfer auf der Bodenoberfläche |
|----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 200 kg/ha HCC-Mittel | 8% tot, 60% scheinbar ungeschädigt | 32% leicht geschädigt |
| 300 kg/ha HCC-Mittel | 16% tot, 24% leicht geschädigt | 40% leicht, 20% schwer geschädigt |

In besonderen Schalen, bei einer Temperatur von + 10° C gehalten, wurden die Käfer auf ihr weiteres Verhalten beobachtet. Alle Imagines, die nur drei Wochen lang in den begifteten Erden gelegen hatten, waren innerhalb von vier Monaten abgestorben. Die Sterblichkeit der Kontrolltiere aus unbehandelten Erden betrug während des gleichen Zeitraumes nur 16 Prozent. Da bei einer erneuten Beschickung der beiden am stärksten begifteten Böden mit frischen Käfern die Tiere schon in Winterruhe waren und sich nicht mehr selbst eingraben konnten, wurden bleistiftstarke Löcher von etwa 6 cm Tiefe gebohrt, in jedes Loch vorsichtig je ein Käfer gelegt und die Löcher mit Erde zugesiebt. Die Temperatur des Raumes wurde zwischen + 10° und + 11° C gehalten.

Etwa 3½ Wochen später waren aus der Erdmischung 200 kg/ha HCC 76 Prozent, aus 300 kg/ha HCC 80 Prozent der Käfer wieder an die Erdoberfläche gekommen. Alle Käfer waren geschädigt.

Während der Wintermonate, in denen die Temperatur des Überwinterrungsraumes zwischen + 6,7° und + 11,5° C lag, nahm die Zahl der Käfer, die aus der Erde wieder hervorkamen, bei allen Böden langsam zu. Teilweise war die Lebensfähigkeit dieser Tiere stark gemindert. Bei der letzten Kontrolle am 24. 3. 53, etwa fünf Monate nach erfolgter Einwinterung, war zwischen den mit geringeren und den mit höheren HCC-Mengen behandelten Böden ein deutlicher Unterschied festzustellen. Die Zahl der auf der Bodenoberfläche liegenden abgestorbenen Käfer war bei den unbehandelten Kontrollböden und den Böden bis zu 100 kg/ha HCC etwa gleich hoch, ab 150 kg/ha stiegen die Zahlen an. Bei 200 kg/ha und 300 kg/ha HCC-Mittel-Aufwand waren die Abtötungserfolge erheblich höher, untereinander aber ungefähr gleichwertig (vgl. Abb. 2).

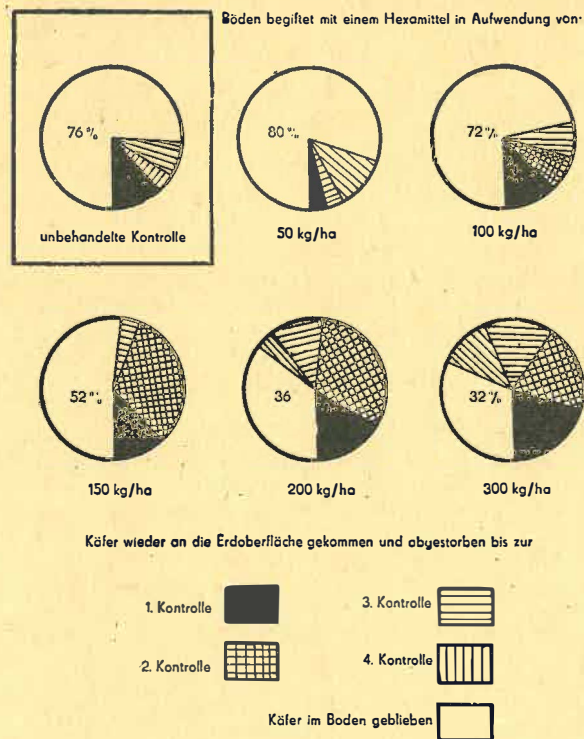


Abb. 2
Sterblichkeit überwinternder Vollinsekten in Böden mit steigendem HCC-Gehalt

Es ist anzunehmen, daß auch bei niedrigen Bodentemperaturen der Dampfdruck des in dem Boden enthaltenen Gamma-HCC steigt. Gleichzeitig tritt damit eine Anreicherung der Erdschichten mit dampfförmigem Gamma-HCC auf, das bei hohen HCC-Dosierungen sehr rasch zunimmt und die Käfer zum Verlassen ihrer Winterquartiere treibt.

Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Eine Erweiterung und Ergänzung durch entsprechende Versuche im Laboratorium wie auch im Freiland ist im Gange.

Beobachtungen über die Wirkung steigender HCC-Mengen im Boden auf die Entwicklung der Kartoffelstauden konnten nur in sehr beschränktem Umfange stattfinden, da im Vordergrund der Untersuchungen zunächst die Prüfung der insektiziden Wirkung HCC-haltiger Böden auf den Kartoffelkäfer stand.

Triebkraftschäden, wie sie in geringem Ausmaß bei Roggen und Weizen auf Sandböden bei einer Dosierung von 300 kg/ha HCC-Mittel bzw. 4 kg/ha Gamma-HCC (MAERCKS) auftreten können, oder Keimkraftschäden wie bei Rüben (6) wurden bei den Kartoffelstauden im Rahmen der zunächst mehr im Laboratorium durchgeführten Versuche nicht beobachtet. Besondere Untersuchungen wurden nicht angestellt. Es wurde aber versucht, zur Klärung nachstehender Fragen beizutragen:

1. Treten nach einer Behandlung von Ackerböden mit HCC-Mitteln in den angegebenen Mengen insektizide Eigenschaften bei den Kartoffelpflanzen auf?
2. In welchem Ausmaß wird bei dem Anbau von Kartoffeln auf HCC-haltigen Böden der Geschmack der Kartoffelknolle nachteilig beeinflusst?

Zu 1: Die Entstehung insektizider Eigenschaften in den Blättern der Kartoffeln, wie sie E. THIEM 1951 (13) durch eine Behandlung der Kartoffelknolle vor dem Legen bzw. während des Wachstums mit HCC-Präparaten erreichen konnte, war bei den Kartoffeln, die auf den verschiedenen stark behandelten Parzellen heranwuchsen, nicht eindeutig nachzuweisen. Als Testtiere dienten frischgeschlüpfte L₁ oder Eilarven von *Leptinotarsa decemlineata* Say., die noch keine Blattsubstanz zu sich genommen hatten und außerdem die nach SELLEKE 1952 sehr HCC-empfindliche *Drosophila*. Mehrfach wiederholte Zwangsfütterungsversuche an Larven des Kartoffelkäfers mit Kartoffellaub aus verschiedenen Wachstumsperioden von Parzellen, deren Begiftung 1,6, 12 bzw. 18 Monate vor dem Auspflanzen der Kartoffeln stattgefunden hatte, erbrachten keine vergleichbaren Werte. Die Schwankungen in den Ergebnissen der einzelnen Versuchsserien waren sehr groß. In einigen Versuchsgruppen waren bei den Larven nach einer 10tägigen Fütterung mit Kartoffellaub von Parzellen, deren Begiftung in allen genannten HCC-Dosierungen 1 bzw. 6 Monate zurücklag, in stärkerem Maße Unterschiede in Größe und Entwicklungszustand festzustellen als bei den Kontrolltieren, die nur Kartoffellaub von unbehandelten Parzellen erhalten hatten. Die Tiere machten z. T. einen unterentwickelten Eindruck. Diese Entwicklungsstörungen traten aber sehr unterschiedlich auf und eine Abstufung entsprechend den in den Boden gebrachten differenzierten HCC-Mengen war nicht zu ersehen. Verringerte Freßlust und erhöhte

Mortalität bei den L_1 wie sie E. THIEM beim Verfüttern insektizid wirksamen Kartoffellaubs feststellte, wurden nicht bemerkt.

Testversuche mit *Drosophila spec.*, die wiederholt während der ganzen Vegetationsperiode mit den grünen Teilen der Kartoffelpflanze, Blattverreibungen und Stengeln, nach der Ernte mit der Schale und dem Fleisch der Knollen durchgeführt wurden, verliefen negativ.

Zu 2: Bei der oberirdischen Bekämpfung des Kartoffelkäfers mit staubförmigen HCC-Erzeugnissen werden im allgemeinen bei einer dreimaligen Behandlung des Feldes etwa 45 bis 75 kg/ha ausgebracht. Den Erfahrungen entsprechend war bei den hohen Dosierungen, in welchen das HCC-Mittel in den Boden gebracht wurde, eine nachteilige Wirkung auf den Geschmack der Kartoffelknollen zu erwarten. Es wurden deshalb mit den auf den verschiedenen Parzellen angebauten Kartoffeln Geschmackserprobungen in der bei der BZA üblichen Weise durchgeführt (11). Der Grad der Genießbarkeit wurde mit den Ziffern 1 bis 5 bewertet (1 = sehr gut, 2 = gut, 3 = verändert, noch gerade erträglich, 4 = schlecht, ungenießbar, 5 = ekelregend).

Bei allen Erprobungen war deutlich ein Unterschied im Geschmack der Kartoffeln von unbehandelten und der von behandelten Böden zu merken. Die charakteristischen Geschmacksmerkmale, die nach Feldbehandlungen mit HCC-Erzeugnissen in überdosierten Mengen auftreten, wurden bei allen Kartoffeln, die von behandelten Parzellen stammten, festgestellt. Die Intensität der Beeinträchtigung nahm mit steigenden HCC-Gaben zu. Der Geschmack wurde z. T. mit „unangenehm“ bis „widerwärtig“ und „ekelerregend“ bezeichnet.

Interessant war, daß Kartoffeln auf unbehandeltem Boden angebaut und während der Vegetationsperiode oberirdisch mit insgesamt 60 kg/ha des gleichen Mittels behandelt, das zur Bodendesinfektion Anwendung fand, im Geschmack als „gut“ bezeichnet und mit 1,8 bewertet wurden. Die Kartoffeln von Böden, mit 50 kg/ha HCC begiftet, erhielten die Bewertungsnote 2,4 und wurden bereits im Geschmack beanstandet.

Der Grad der Beeinträchtigung wurde aber nicht allein von der Menge der aufgewandten HCC-Mittel bestimmt, sondern auch von der Zeitspanne, die zwischen dem Begiftungstermin der Böden und dem Auspflanzen der Kartoffeln lag (vgl. Abb. 3). Die Kurven auf der nachstehenden Darstellung zeigen, welches Ausmaß eine negative Geschmacksveränderung bei Kartoffeln durch HCC-Gaben im Boden annehmen kann. Gleichzeitig läßt sich aber auch der Einfluß der Zeitspanne zwischen Begiftungstermin und Auspflanzung auf die Intensität der Geschmacksbeeinflussung durch HCC erkennen. Die Kartoffeln, 1 bzw. 6 Monate nach der Begiftung gelegt, hatten schon ab 100 kg/ha HCC einen ausgesprochen schlechten Geschmack und wurden von den Teilnehmern der Prüfung ausnahmslos mit der Bewertungsnote „3“ als „bedenklich beeinträchtigt und ungenießbar“ bewertet. Kartoffeln von Böden, deren Begiftung 12 bis 18 Monate zurücklag, schnitten bei der Beurteilung wesentlich günstiger ab. Auf dem Kurvenbild läßt sich der Verlauf der Geschmacksbewertung genau verfolgen. Bei den „frisch begifteten“ Böden steigen die Kurven steil an, mit zunehmendem Alter der Böden verlaufen die Kurven

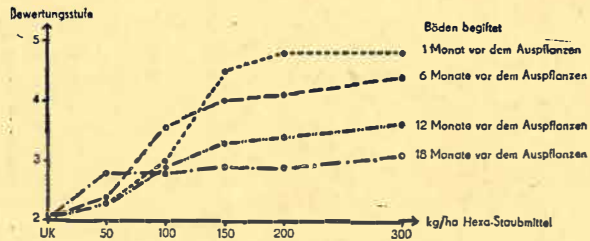


Abb. 3
Geschmacksbeurteilung von Kartoffeln, angebaut in HCC-haltigen Böden

flacher. Es ist ein Abklingen der Geschmacksbeeinflussung festzustellen. 12 Monate nach der Bodenbegiftung wurde erst ab 150 kg/ha der Geschmack der Kartoffel als „bedenklich beeinträchtigt“ beurteilt, 18 Monate danach war die Grenze für eine bedenkliche Geschmacksbeeinträchtigung erst bei einem HCC-Aufwand von 300 kg/ha erreicht.

Es wird sich zeigen, ob im nächsten Jahr die Intensität der Geschmacksbeeinflussung weiterhin ebenso rasch abnimmt wie in den vergangenen 18 Monaten bei den relativ frisch begifteten Böden oder ob mit zunehmendem Alter der Böden der Abbau der geschmacksbeeinflussenden Faktoren ebenso wie der Abbau des Gamma-HCC im Boden eine Verlangsamung erfährt. Im Hinblick auf die wachsende Bedeutung der HCC-Präparate als Boden-Desinfektionsmittel ist es interessant, daß Kartoffeln von einer Parzelle, 24 Monate vor der Aussaat mit einem technischen HCC-Gießmittel (900 g/ha Gamma-HCC) begiftet, im Geschmack wesentlich schlechter beurteilt wurden und die Bewertungsnote 3,7 erhielten, als Kartoffeln, bei denen bei einem Aufwand von 3,98 kg/ha Gamma-HCC eines 83prozentigen Gamma-Staub-Präparates die Zeitspanne zwischen Bodenbehandlung und Aussaat nur 18 Monate betrug (Bewertungsnote: 3,1).

Zusammenfassung:

Als Ergebnis der bisherigen Versuche kann festgestellt werden:

1. Durch eine Behandlung der Böden mit HCC-Mitteln wird die Entwicklung der in den Boden gegangenen verpuppungsreifen Larven des Kartoffelkäfers zu Vollinsekten beeinflusst.
2. Die Höhe der HCC-Gaben bestimmt die Schnelligkeit, mit der Schädigungen bei den Larven auftreten.
3. Die Entwicklung der Larven zu Käfern im Boden steht in Abhängigkeit von der Höhe des Gamma-Aufwandes bei Bodenbehandlungen und von der Verteilung des Wirkstoffes im Boden bzw. von der Tiefe der Giftzone.
4. 6 Monate nach der Bodenbegiftung ist ein Aufwand von rund 2 kg/ha-Gamma-HCC ausreichend, um bei verpuppungsreifen Larven ihre weitere Entwicklung zu unterbinden.
5. Mit zunehmendem Alter der begifteten Böden nimmt die Giftwirkung auf die im Boden befindlichen Larven des Kartoffelkäfers ab. Im 2. Jahr nach der Begiftung schlüpfen bei einem Aufwand von 4 kg/ha Gamma-HCC schon 3,3 Prozent Jungkäfer gegenüber 0 Prozent im 1. Begiftungsjahr.
6. Frisch geschlüpfte Käfer der Sommergeneration, die sich beim Herauskommen aus dem Boden durch eine übergesiebte begiftete Erdschicht gründen, zeigten keine Schädigungen.

7. Im Laboratoriumsversuch wurde beobachtet, daß Käfer, die sich zur Winterruhe in Erde eingegraben hatten, noch im Laufe der Wintermonate den begifteten Boden verließen und an der Erdoberfläche abstarben, sofern längere Zeit Temperaturen über + 10° C eintraten. Entsprechend den steigenden HCC-Mengen, die dem Boden zugeführt wurden, erhöhte sich auch die Anzahl der Käfer, die vorzeitig aus ihrem Winterversteck wieder hervorkamen.
8. Die Zeitspanne, die zwischen dem Termin der Begiftung der Erde mit HCC-Mitteln und dem Auspflanzen der Kartoffeln liegt, bestimmt den Grad der Geschmacksbeeinträchtigung der Kartoffeln. In lehmigem Sandboden waren bei einem Aufwand bis zu 2,66 kg/ha Gamma-HCC bei Kartoffeln, die 18 Monate nach der Begiftung mit einem 83prozentigen Präparat gelegt wurden, nur noch unwesentliche Geschmacksveränderungen festzustellen.

Literatur:

1. EHRENHARDT, H. (1952), Zur Bekämpfung von Engerlingen an Zuckerrüben mit Hexa-Präparaten. Nachrichtenbl. d. Deutschen Pflanzenschutzd. (Braunschweig), 4, 117—121.
2. GEISSLER, E. (1950), Einige Beobachtungen über den Einfluß des HCCH auf die Pflanze. Nachrichtenbl. d. Deutschen Pflanzenschutzd. (Braunschweig), 2, 131—135.
3. GROSCHKE, F. (1950), Zum gegenwärtigen Stand der Engerlingsbekämpfung mit Hexa-Präparaten. Anz. f. Schädlingskunde **XXIII**, 98—100.
4. JAKOBLEW, B. W. (1950), Kolorado-Kartoffelkäfer. Moskau: Landwirtschaftlicher Staatsverlag.
5. MAAG (1952), Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung im Obstbau, Weinbau und Feldbau. Mitt. der Dr. R. Maag AG., Dielsdorf-Zürich, Nr. 89.
6. MAERCKS, H. (1949), Versuche über Drahtwurmbekämpfung durch Saatgutbehandlung. Nachrichtenbl. d. Deutschen Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 1, 127—129.
7. SELLKE, K. (1951), Die Einwirkung des Hexachlorcyclohexans auf die Pflanzen und auf den Geschmack von Erntegut. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. (Bl. n), NF (31), 5, 41—46.
8. SELLKE, K. Ergebnisse der Prüfung von Mitteln zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers. Referat auf Pflanzenschutztagung vom 12. bis 14. 3. 1952 BZA d. DAL, 144—150.
9. SELLKE, K. (1952), Die Wirkung von Berührungsgiften auf verschiedene Insektenarten und eine biologische Methode zur quantitativen Bestimmung von Gamma-Hexachlorcyclohexan in Pflanzenschutzmitteln. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. NF (32), 6, 201—207.
10. SCHWERDTFEGGER, H. (1952), Weitere Untersuchungen zur Engerlingsbekämpfung mit Gamma-Mitteln auf der unbestockten Kulturfläche. Allg. Forstzeitschr. 7, 484—489.
11. SCHWARTZ, E. (1950), Zur Geschmacksbeeinflussung der Kartoffel durch die Behandlung mit Hexa-Präparaten. Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. NF (30), 4, 101—105.
12. SCHWARTZ, E. (1951), Nachwirkungen einer insektiziden Behandlung bei Vollinsekten des Kartoffelkäfers. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. NF (31), 5, 185—189.
13. THIEM, H. (1951), Maikäfer, Engerlinge und ihre Bekämpfung. Bad. Obst- und Gartenbauer **IV**, 59—63.
14. THIEM, H. (1951), Eigenschaften und Wirkungsweise des HCCH. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. NF (31), 5, 24—30.
15. THIEM, E. (1951), Untersuchungen über die Giftempfindlichkeit der Kartoffelkäferlarven in Abhängigkeit vom Entwicklungszustand. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. NF (31), 5, 8—12.
16. THIEM, E., Wirkung von Hexa-Mitteln auf den Kartoffelkäfer in Abhängigkeit von ihrem Gehalt an Gammaexan. Referat auf Pflanzenschutztagung vom 12. bis 14. 3. 1952, BZA d. DAL, 151—164.

Über Fütterungsversuche an einigen Haushuhnrassen zur Frage der Aufnahme von Kartoffelkäfern (*Leptinotarsa decemlineata* Say)

Von K. BÖSENBERG

Biologische Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, Vogelschutzwarte Seebach

In der Literatur, die über das Verhalten wildlebender Vogelarten gegenüber dem Kartoffelkäfer berichtet, finden sich auch vereinzelt Angaben über Haushühner. Die hierbei gemachten Beobachtungen zeigten recht widersprechende Ergebnisse. GERBER (6) schreibt, daß nach M. JORAY Hühner Kartoffelkäfer nicht verschmähen sollen, und BOBACK (2) sagt dasselbe nach einem Bericht von HERBFR. während UHLENHUT (ref. nach Boback [2]) und AUERSCH (1) eine Ablehnung der Imagines, sowie letzterer auch der Larven feststellte. Nach MÜNCH (11) haben Versuche der Vogelschutzwarte Frankfurt a. M. ergeben,

daß die meisten Haushühner Käfer und Larven aufnahmen, dabei jedoch keine besondere Freßlust zeigten. Dagegen wurden die Käfer lieber angenommen, wenn sie auf dem Rücken lagen und die Streifenfärbung der Elytren nicht zu sehen war. Zwerghühner und das Bankivahuhn lehnten die Käfer ab. v. WINNING (14) erwähnt deshalb, daß das Hausgeflügel nur eine geringe Aufnahmewilligkeit gegenüber Kartoffelkäfern zeigte. Positiver lautet schließlich eine briefliche Mitteilung von S. PFEIFER (Staatl. Vogelschutzwarte Frankfurt a. M.). Danach beobachtete ein Revierförster bei Hommershausen

Kr. Frankenberg/Eder, wie seine Hühner (besonders auch eine Glucke mit Kücken) in der Umgebung des Forsthauses systematisch das vom Kartoffelkäfer befallene Feld absuchten, so daß schließlich keine Käfer mehr festzustellen waren. Auch wurden an diese Hühner gefütterte Käfer angenommen.

Dieser Widerspruch der Beobachtungsergebnisse veranlaßte uns, nochmals systematische Fütterungsversuche an Haushühnern durchzuführen. Dabei kam es uns auch besonders darauf an, ein konkretes Zahlenmaterial hinsichtlich der Aufnahmefähigkeit zu gewinnen. Als Versuchstiere standen zur Verfügung: Gestreifte Zwergwyandottes, Weiße Legehörn, Rebhuhnfarbige Italiener, Puten und Perlhühner. Die Untersuchungen wurden mit Ausnahme zweier an den Zwergwyandottes und an einem kleinen Legehörn-Stamm, in einer Seebacher Hühnerfarm durchgeführt. Zur Fütterung dienten zuerst dekapitierte, später auch lebende Imagines und vereinzelt auch Larven. Sie wurden den Hühnern im Auslauf, bei den Stämmen der Farm manchmal auch im Stall angeboten.

Bereits im Spätsommer 1951 begannen wir mit Versuchen an den gestreiften Zwergwyandottes. Hierzu standen ein kleiner Stamm (5 Hennen und 1 Hahn) ein- und zweijähriger Hühner und 5 Monate alte (3 Hähne und 2 Hennen) Junghühner zur Verfügung. Vier Tage hintereinander wurden — Jung- und Althühnern getrennt — vor der morgendlichen Futtergabe, Kartoffelkäfer angeboten. Am ersten Tage pickte ein Junghahn einen Käfer im Futternapf an, ließ ihn aber dann unbeachtet. Zwei Althennen fraßen nach Aufforderung durch den Hahn je zwei Käfer, gingen dann aber nicht mehr an den Futternapf. Am nächsten Tag verschmähten alle Junghühner die Käfer, während eine Altheime 6 Käfer hintereinander aufnahm. An den beiden folgenden Tagen ließen alle Hühner die vorgeworfenen Käfer unbeachtet. 3 Wochen später versuchten wir nun die Hühner an die Käfer zu gewöhnen. Hierzu färbten wir weiße Sonnenblumenkerne gelb und ahmten beiderseits durch schwarze Striche die Flügeldeckenfärbung der Kartoffelkäferfärbung nach. Bei allen Fütterungen, die meist zur Mittagszeit erfolgten, kam von den Althühnern eine, als schlechter Fresser bekannte Henne, nie ans Futter, so daß sich praktisch an diesen Versuchen nur 4 Hennen und vereinzelt der Hahn beteiligten. Zuerst wurden einige weiße, ungefärbte Sonnenblumenkerne angeboten, die von allen Hennen gefressen wurden. Danach gab es sofort bemalte Kerne, die aber nur bei 2 Hennen Anerkennung fanden. Diese beiden Hennen fraßen dann auch anschließend 8 bzw. 2 Kartoffelkäfer. Eine dritte Henne pickte nur nach einem Käfer, beachtete ihn dann aber nicht mehr. 2½ Stunden später zeigte der gleiche Versuch, daß auch diesmal die natürlichen Sonnenblumenkerne von allen 4 Hennen gefressen wurden, während schon 3 Hennen bemalte Kerne und schließlich auch Käfer (2 Hennen 6 Käfer, 1 Henne 3 Käfer) aufnahmen. Am folgenden Versuchstage beteiligten sich schon alle 4 Hennen am Fressen der bunten Kerne, und an Kartoffelkäfern wurden von 2 Hennen je 7 und 6 und von den beiden anderen je 2 angenommen. Der 3. Tag zeigte bei allen 4 Hennen eine fast gleichgroße Aufnahmewilligkeit, indem insgesamt 20 Käfer gefressen wurden, wobei selbst der Hahn einen Käfer verzehrte.

Gleichartige Versuche mit den Junghühnern ergaben am 1. Versuchstage die Annahme von weißen Sonnenblumenkernen durch 4 Jungtiere, während

bemalte Kerne nur zögernd und Käfer überhaupt nicht aufgenommen wurden. Am 2. Versuchstage wurden aber bereits von 2 Junghennen und einem Junghahn nach weißen und bunten Kernen noch 15 Käfer gefressen. Von 20 Käfern, die am folgenden Tage nach den Sonnenblumenkernen angeboten wurden, nahmen 2 Junghennen und 2 Junghähne zusammen 17 auf. Am 4. Versuchstag wurden von 2 Junghennen und einem Junghahn 20 Käfer ohne Zögern gefressen. Als wir schließlich den Althühnern Kartoffelkäfer und weiße Sonnenblumenkerne gemischt anboten, wurden Käfer und Kerne durcheinander, ohne Bevorzugung der einen Art, aufgenommen. Somit hatten wir nach 4 Gewöhnungsfütterungen eine allgemeine Freßwilligkeit erzielt.

Wie ließe sich die anfängliche Ablehnung der Käfer erklären? Das Huhn hat ein bestimmtes Nahrungsregime, für dessen Zusammensetzung, Form, Farbe und vielleicht auch Geschmack des Futterobjektes entscheidend sind. ENGELMANN (3) mißt allerdings der Farbe bei der Wahl zwischen verschiedenartigem Futter nicht eine so wesentliche Bedeutung bei, da nach seinen Versuchsergebnissen über die „Beliebtheit“ einiger Getreidearten beim Huhn die Form der Nahrung ausschlaggebender zu sein scheint. Wie aber bei unseren Versuchen das Verhalten der Hühner gegenüber bunten und weißen Sonnenblumenkernen zeigte, dürfte gerade die Farbe hierbei eine unwesentliche Rolle gespielt haben. Erscheint nun plötzlich ein neues, unbekanntes Futterobjekt, so muß sich das Huhn erst an den Anblick gewöhnen, dann durch Probieren das neue Futter als etwas Freßbares erkennen, um es schließlich in das allgemeine Nahrungsregime mit aufzunehmen. So berichtet auch MÜLLER-USING (10), daß von Wildfasanen die sonst als Lockspeise beliebten Rosinen minutenlang verschmäht wurden, bis sich die Tiere an das neue Bild gewöhnt hatten. Bei unseren bisherigen Versuchen war eine Gewöhnung durch die bunten Sonnenblumenkerne (Käferattrappen) erreicht, d. h. die Scheu vor der Färbung überwunden worden. War also die Farbe und weniger der Geschmack für die Ablehnung ausschlaggebend, so müßte auch eine gleichschnelle Gewöhnung nach mehrmals ausschließlicher Käferfütterung möglich sein. Wir verzichteten daher im allgemeinen bei den folgenden Versuchen (1952) auf die „Hilfsfütterung“ mit Sonnenblumenkernen.

Als im Mai zum erstenmal den Althühnern der Zwergwyandottes wieder Kartoffelkäfer angeboten wurden, pickte eine Henne einen Käfer an, ließ ihn dann aber unbeachtet. Das Locken des Hahnes blieb zunächst auch erfolglos, bis eine andere Henne, die sich schon im vergangenen Jahr sehr rege an der Aufnahme der Käfer beteiligt hatte und durch einen leicht gekreuzten Schnabel gut zu erkennen war, 6 Käfer hintereinander fraß. Dieses Beispiel reiste 3 andere Hennen zur Aufnahme von je einem Käfer an. Berücksichtigt man die Mitteilung von ENGELMANN (4), wonach Hühner nach einer Pause von 200 Tagen angebotenen Mais sofort aufpickten, von dem sie sich also in diesem Zeitraum gemerkt hatten, daß diese Korngröße noch freßbar ist, so könnte man aus dem Verhalten des „Kreuzschnabels“ auch auf eine Art Gedächtnisleistung schließen, denn seit der letzten Bekanntschaft mit Kartoffelkäfern waren 219 Tage verfloßen.

Nach etwa 2 Monaten wurden die Versuche fortgesetzt. Bei den Althühnern zeigte sich am ersten

Tage noch keine große Freßlust, woran z. T. das vorher gebotene Normalfutter schuld sein konnte. Nur 2 Hennen kamen an die Käfer und fraßen einmal 3 und einmal 2 Käfer. Nach 3tägiger Pause ergab der nächste Versuchstag schon ein besseres Ergebnis. Die Käfer wurden vor der Morgenfütterung angeboten. Dabei nahmen 3 Hennen gleich die 40 vorgeworfenen Käfer auf. 20 Minuten später wurden nochmals 40 Käfer von nur 2 Hennen aufgepickt, dazwischengestreute Larven jedoch verschmäht. Dagegen fraßen 17.30 Uhr 4 Hennen neben 80 Käfern (z. T. lebend) auch vereinzelt Larven. Am nächsten Morgen zankten sich 4 Hennen um die 50 lebenden Käfer und am Abend nahmen 3 Hennen 70 Käfer auf, wobei der „Kreuzschnabel“ besonders aktiv war. Die beigefügte Tabelle Nr. 1 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der insgesamt 20 Tage dauernden Fütterungsversuche. Dabei fällt eine gewisse Schwankung in der Aufnahmewilligkeit auf. Es ließ sich aber bei Fütterung zu verschiedenen Tageszeiten an verschiedenen Tagen keine tageszeitbedingte Freßlust bzw. -unlust feststellen. Bei dreimaliger Tagesfütterung kam es vor (9. 8.), daß früh und mittags die Käfer unbeachtet blieben, abends aber wieder angenommen wurden, d. h. daß Ablehnung zu bestimmten Tageszeiten nicht für den ganzen Tag zu gelten braucht. Auch große Hitze schien die Freßlust zu mindern. Trotzdem betrug das Tagesmittel aufgenommener Käfer 70—80 Stück. Man konnte jedenfalls bei den Versuchen den Eindruck gewinnen, daß die Kartoffelkäfer nach Gewöhnung für diese Hühner keine Notnahrung waren, eher eine Gelegenheitsnahrung (GROEBBELS [8]) darstellten. Denn am 3. 8. fraßen die Hennen neben dem soeben verabfolgten Körnerfutter (Weizen) noch 100 Käfer und 10 Larven. Und am 11. 8. wurden Weizenkörner mit 150 Käfern gemischt ohne bestimmte Bevorzugung der einen oder anderen Futterart abwechselnd aufgepickt. Sonst wurde allerdings meistens das Körnerfutter vor den Käfern vorgezogen.

Die Kücken waren zu Beginn des Versuches 9 Wochen alt. Wie die Tabelle zeigt, wurden am 1. Tag von den Kücken nur 3 und von der Glucke 5 Käfer gefressen. Die Glucke war als Neuerwerb des Besitzers nicht an den vorjährigen Versuchen beteiligt, dürfte also zum ersten Male die Bekanntschaft mit Kartoffelkäfern gemacht haben. Bei Glucken macht man oft die Beobachtung, daß sie bei Fütterungen zuerst die Kücken heranlocken und diese zum Fressen auffordern. Verweigern aber die Kücken das angebotene Futter, wird es meistens von der Glucke aufgenommen. Diese Triebhandlung mag die unmittelbare Annahme der Käfer erklären. An den nächsten beiden Versuchstagen wurden bei zweimaliger Fütterung täglich je 70 Käfer gefressen. Dann ließ jedoch für einige Tage die Freßwilligkeit nach. Vielleicht hing dies damit zusammen, daß ab 31. 7. den Kücken ein größerer Auslauf zur Verfügung stand, dessen neue Eindrücke die Aufmerksamkeit der Tiere für die erste Zeit stärker beanspruchten. Vom 11. 8. ab nahm aber die Freßwilligkeit wieder zu. Das Verhalten der Junghühner entsprach im allgemeinen dem der Althühner. Daß die Junghühner im Verhältnis zu den Althühnern weniger Käfer aufnahmen, lag wohl an der Größe des Futterobjektes. Die Käfer wurden nämlich von den Jungtieren fast immer erst durch Schnabelhiebe zerkleinert, während die Althühner die Käfer tot oder lebend größtenteils ganz verschluckten. Insgesamt wurden von den alten

Zwergwyandottes an 20 Tagen 1626 Käfer und 20 Larven gefressen. Wenn man dabei durchschnittlich 4 Hennen berücksichtigt (der Hahn fraß nur selten mit), so kommen auf eine Henne 20 Käfer am Tage. Die Jungtiere nahmen zusammen mit der Glucke im gleichen Zeitraum 781 Käfer auf, d. h. 5,5 Käfer je Tag für ein Tier, wenn man mit einer täglichen Durchschnittsbeteiligung von 6 Kücken + eine Glucke rechnet.

Ein kleiner Stamm (6 Leghornhennen, eine Italienerhenne und 8 Jungtiere) verschmähte bei der ersten Fütterung die Käfer, einzelne Alt- und Jungtiere pickten lediglich danach. Bei der zweiten Fütterung (4 Tage später) hatten die Tiere bereits Weichfutter bekommen. Trotzdem nahmen eine Leghornhenne etwa 20 Käfer, eine zweite Henne ungefähr 10 Käfer, ein drittes Althuhn und die Italienerhenne je einen Käfer, der größere Junghahn 3 und der kleinere einen Käfer auf. Schwarze und farbige Sonnenblumenkerne wurden ohne Zögern gefressen. Insgesamt nahm dieser Stamm an 7 Tagen 291 Käfer bei nur einer Fütterung täglich auf, d. h. am Tage 41,6 Käfer, wobei die Jungtiere seltener Gelegenheit zur Aufnahme hatten, da meistens die Alten sie von der Futterstelle verjagten.

Tabelle 1

| Datum | Tageszeit | Zwergwyandottes alt 5 ♂ + 1 ♀ | | Zwergwyandottes jung | |
|-----------|-----------|--|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| | | Am Fressen beteiligte Hennen u. Hahn (⊙) | Zahl gefressener Käfer u. Larven (L) | Am Fressen beteiligte Glucke (G) | Zahl gefressener Käfer u. Larven (L) |
| 26. 7. 52 | 9.40 | 2 | 5 | 1 + G | 3 + 5 = 8 |
| 30. 7. 52 | 7.52 | 3 | 40 | | |
| | 8.45 | 2 | 40 | 4 | 30 |
| | 17.30 | 4 | 80 | 6 + G | 40 |
| 31. 7. 52 | 8.00 | 4 | 50 | 7 + G | 40 |
| | 17.30 | 3 | 70 | 3 | 30 |
| 1. 8. 52 | 8.00 | 4 | 90 | 3 + G | 9 |
| 2. 8. 52 | 8.00 | 3 | 90 + 10 L | G | 8 |
| 3. 8. 52 | 8.00 | 3 | 100 + 10 L | 3 | 6 |
| 4. 8. 52 | 8.00 | 2 | 60 | 4 + G | 15 |
| 5. 8. 52 | 8.00 | 4 + ⊙ | 60 | 1 | 4 |
| 6. 8. 52 | 8.00 | 3 | 60 | 5 + G | 20 |
| 7. 8. 52 | 8.00 | 4 + ⊙ | 69 | 5 + G | 31 |
| 8. 8. 52 | 8.00 | 3 + ⊙ | 74 | 5 + G | 52 |
| 9. 8. 52 | 7.30 | 5 + ⊙ | 110 | 4 + G | 10 |
| 11. 8. 52 | 14.00 | 5 + ⊙ | 150 | 1 + G | 30 |
| 12. 8. 52 | 14.00 | 4 + ⊙ | 68 | 4 + G | 50 |
| 13. 8. 52 | 14.30 | 5 + ⊙ | 102 | 11 + G | 98 |
| 14. 8. 52 | 13.45 | 3 + ⊙ | 63 | 11 + G | 22 |
| 15. 8. 52 | 18.15 | 4 + ⊙ | 65 | 11 + G | 45 |
| 16. 8. 52 | 13.00 | 3 + ⊙ | 20 | 11 + G | 80 + 15 L |
| 18. 8. 52 | 8.30 | 4 + ⊙ | 20 | 11 + G | 43 |
| | 13.45 | 3 + ⊙ | 50 | nichts angeboten | |
| | 18.30 | nichts angeboten | | 11 + G | 40 |
| 19. 8. 52 | 9.30 | keine Freßlust | | 11 + G | 70 |
| | 13.15 | keine Freßlust | | keine Freßlust | |
| | 17.30 | 4 + ⊙ | 90 | nichts angeboten | |

An größeren Hühnerstämmen wurden in einer Seebacher Hühnerfarm Parallelversuche durchgeführt. Einem Stamm junger Rebhuhnfarbiger Italiener (etwa 40, 1/2-jährig) boten wir zum erstenmal am 29. 7. 34 Kartoffelkäfer an. Obwohl die Hühner ihr Mittagfutter noch nicht bekommen hatten, fanden die ausgestreuten Käfer trotzdem keine Beachtung. Als dann das Weichfutter dazukam, pickten einige Junghennen nach den Käfern, ließen sie aber wieder fallen. Am kommenden Morgen waren zwar die Käfer verschwunden, doch mußte damit gerechnet werden, daß der größte Teil verscharrt worden war. In der Tabelle Nr. 2, die die Zahlen der angebotenen und gefressenen

Käfer enthält, sind deshalb auch die Zahlen der aufgenommenen Käfer solange mit einem Fragezeichen versehen, bis wir beobachteten, daß auch reichlich Käfer gefressen wurden. Dies war uns zum erstenmal am 5. Versuchstag möglich. (Bei den Zwergwyandottes waren bis zur Gewöhnung 4 Fütterungen notwendig.) Da nach einigen Tagen die Anzahl der gebotenen Käfer nicht mehr dem Bedarf entsprach, wurde diese gesteigert und gleichzeitig durch bis zu dreimaligen Gaben je Tag die Höchstmenge festgestellt. Für ungefähr 40 Hühner lag die tägliche Durchschnittsleistung bei etwa 800 Käfern, bzw. bei 20 Käfern je Huhn, nach Beobachtungen wurde jedoch von einzelnen Hühnern dieser Durchschnitt weit überboten. Insgesamt fraßen 40 Junghennen an 17 Tagen rund 8500 Käfer. Die Käfer wurden, wie schon erwähnt, teils im Stall, teils im Freien in $\frac{2}{3}$ Fällen vor den normalen Futtergaben angeboten. — Das Verhalten der Hühner Larven gegenüber wurde bei einer Fütterung beobachtet. Hierzu warfen wir zunächst 150 Larven vor. Es verging einige Zeit, bis sich die Hühner an den neuen Anblick gewöhnt hatten und schließlich einige Larven fraßen. Als Käfer dazwischengestreut wurden, pickten die Junghennen zuerst die Larven, dann aber auch noch die Käfer auf.

An einem zweiten Versuchsstamm mit etwa 50 alten Weißen Leghornhennen stellten wir fest, daß bereits am 2. Versuchstag nach 3 Minuten von 100 nur noch 3 Käfer übrigblieben. Am 4. Tag wurden zunächst einige Larven gefressen, dann aus einem Hafer-Käfer-Gemisch zuerst der Hafer, schließlich aber auch die Käfer aufgepickt. Dabei nahm eine Henne ungefähr 50 Käfer nacheinander auf. Am 6. Tage waren bereits nach 15 Minuten 150 angebotene Larven und nach weiteren 5 Minuten noch 200 Käfer verschwunden. Dieser Leghornstamm brachte es bei einer Fütterung auf 1000 und bei dreimaliger Fütterung an einem Tag auf über 2000 Käfer. Veranschlagt man die Durchschnittsleistung dieses Stammes je Tag auf 1500 Käfer, so entfallen auf jedes Huhn 30 Käfer. Wenn wir ferner berücksichtigen, daß alle Versuchsfütterungen neben den normalen Futtergaben erfolgten und den Stämmen ein großer Auslauf zur Verfügung stand, so dürfte eine noch größere Aufnahmefähigkeit sicher dann zu erwarten sein, wenn den Hühnern neben den Käfern eine nur bescheidene Zusatznahrung als Weich- bzw. Körnerfutter geboten würde.

Diese Untersuchungen ließen vermuten, daß bei allen Hühnerstämmen nach kurzfristiger (1—4 Tage) Gewöhnung eine Daueraufnahme von Kartoffelkäfern zu erreichen sei. Diese Vermutungen bestätigten sich jedoch nicht. Bei etwa 40 alten Rebhuhnfarbigen Italienerhennen konnten wir nach 11 Tagen eine erstmalige Aufnahme von Kartoffelkäfern feststellen, und zwar bei 3—4 Hennen. Am 16. Tag wur-

Tabelle 2

| Datum | Ta- ges- zeit | Italiener jung etwa 40 Hennen $\frac{1}{2}$ jähr. | | Leghorn alt etwa 50 Hennen | |
|-----------|---------------|--|---|--|---|
| | | Zahl der ange- botenen Käfer u. Larven (L) | Zahl gefressener Käfer u. Larven (L) | Zahl der ange- botenen Käfer u. Larven (L) | Zahl gefressener Käfer u. Larven (L) |
| 29. 7. 52 | 14.00 | 34 | | | |
| 30. 7. 52 | 8.00 | | 34 (?) | | |
| 30. 7. 52 | 17.00 | 70 | | | |
| 31. 7. 52 | 8.30 | | etwa 55 (?) | | |

| | | | | | |
|-----------|-------|----------------|---|------------------------------------|--|
| 31. 7. 52 | 17.00 | 70 | | | |
| 1. 8. 52 | 8.30 | | etwa 45 (?) | | |
| 5. 8. 52 | 17.00 | 100 | | | |
| 6. 8. 52 | 9.00 | | 35 (?) | | |
| 7. 8. 52 | 17.30 | 100 | 2 (beobacht.) | 60 | |
| 8. 8. 52 | 8.15 | | etwa 88 (?) | | 60 (?) |
| 8. 8. 52 | 17.00 | | | 100 | 93 n. 15 Min. |
| 9. 8. 52 | 17.00 | 100 | etwa 80 n. 15 Min. | 150 | etwa 140 n. 15 Min. |
| 11. 8. 52 | 17.30 | 200 | etwa 150 n. 10 Min. | einige Larven + 200 Käfer | wenig Larv. viel Käfer |
| 12. 8. 52 | 8.30 | | alles | | alles |
| 12. 8. 52 | 17.30 | 200 + 150 L | von Käfern u. Larven wird gefressen | 200 | großer Teil |
| 13. 8. 52 | 9.00 | | alles | | alles |
| 13. 8. 52 | 17.30 | 200 | größte Teil | 200 + 150 L | 200 in 5 Min. 150 L in 15 Min. |
| 14. 8. 52 | 17.30 | 300 | größte Teil | 520 | 300 in 5 Min. |
| 15. 8. 52 | 9.00 | | alles | | alles |
| 15. 8. 52 | 17.30 | 100 | 100 sofort | 100 | 100 in 15 Sek. |
| 16. 8. 52 | 17.30 | 200 | 150 in 15 Min. | 335 | 335 in 5 Min. |
| 18. 8. 52 | 14.00 | 300 | bis 17.00 alles | 600 | 600 in 6 Min. |
| | 17.00 | etwa 450 | etwa 450 sofort | etwa 700 | etwa 700 sofort |
| 19. 8. 52 | 8.00 | etwa 450 | etwa 400 in 15 Min. | etwa 500 | etwa 400 sofort |
| | 13.30 | 200 | teilweise 17.30 alles | 500 | etwa 400 in 20 Min. |
| | 17.30 | 300 | 250 in 20 Min. | 640 | etwa 520 in 20 Min. |
| 20. 8. 52 | 8.00 | 400 | etwa 200 sofort bis 17.30 alles | 300 | 300 sofort |
| | 17.30 | 400 | 200 sofort, weitere 165 bis nächsten Morgen | 1000 | 1000 sofort |
| 21. 8. 52 | 7.30 | 285 | 235 sofort, Rest bis 14.30 | 1000 | 900 sofort Rest bis 14.30 |
| | 14.30 | 300 | etwa 200 sofort, Rest bis nächsten Morgen | 700 | etwa 350 sofort Rest bis nächsten Morgen |
| 22. 8. 52 | 7.20 | 250 | etwa 200 sofort | 600 | größte Teil sofort |
| | 13.30 | 200 | etwa 100 sofort | 600 | größte Teil sofort |
| | 17.20 | 300 | etwa 200 in 20 Min. | 900 | etwa 850 sofort |
| 25. 8. 52 | 8.00 | 300 | 300 tagsüber | 600 | 600 tagsüber |
| 26. 8. 52 | 8.00 | 300 | 300 tagsüber | 700 | 700 tagsüber |
| 27. 8. 52 | 8.00 | 300 | | 600 | |
| | 14.00 | 300 | etwa | 600 | etwa 1800 |
| | 17.00 | 300 | 800 tagsüber | 600 | tagsüber |
| 28. 8. 52 | 8.00 | 300 | | 600 | |
| | 14.00 | 300 | etwa | 600 | etwa 1600 |
| | 17.00 | 300 | 850 tagsüber | 600 | tagsüber |
| 29. 8. 52 | 8.00 | 300 | | 600 | |
| | 14.00 | 300 | etwa | 600 | etwa 1500 |
| | 17.00 | 300 | 850 tagsüber | 600 | tagsüber |

den dann 100 Käfer sofort gefressen und von dieser Zeit an wurde auch eine willigere Aufnahmebereitschaft bemerkt. Allerdings nahmen diese Hennen kaum mehr als 100 Käfer bei einer Fütterung zu sich. Würden über 100 Käfer angeboten, blieb stets ein Teil davon liegen, und eine spätere Kontrolle gab kein eindeutiges Bild, da einige Tiere des oben erwähnten Jungitalienerstammes öfters den Weg zu den Althühnern fanden. Schließlich mußten wir bei etwa 50 jungen Leghornhennen die Erfahrung machen, daß selbst innerhalb von 15 Tagen keine Gewöhnung an die Käfer zu erreichen war. Die Käfer blieben oft bis zu 3 Tagen unberührt. Teilweise stellten wir zwar bei den Kontrollen fest, daß einige Käfer verschwunden waren, doch mußte hierbei auf Grund der übrigen Beobachtungen ein Verscharren der Käfer angenommen werden. Auch waren 4 Puten und 6 Perlhühner sowie junge Zuchthähne (Italiener und Leghorn gemischt) in 11 Tagen nicht zur Aufnahme von Käfern zu bewegen. Auch LANGENBUCH (9) stellte bei Puten und Perlhühnern eine Ablehnung fest. Inwieweit eine Gewöhnung durch ausgesprochenes Hungernlassen und unter Verwendung der kartoffelkäuferartig bemalten Sonnenblumenkerne zu erreichen wäre, wurde hier nicht untersucht, da die verfügbaren Versuchstiere Zuchtstämme der Hühnerfarm waren und wir institutseigene Versuchstiere nicht besaßen.

Diese speziell an Hausgeflügel gemachten Beobachtungen erklären durch ihr unterschiedliches Verhalten Kartoffelkäfern gegenüber die oft recht widersprechenden Angaben — auch die über Wildvogelarten — in der Literatur. Außerdem zeigen diese Versuche, daß man erst nach längeren wiederholten Fütterungen ein einigermaßen sicheres Urteil über Annahme oder Ablehnung der Kartoffelkäfer abgeben kann.

Eine biologische Schädlingsbekämpfung wird aber besonders bei weiträumigem Massenaufreten der Schädlinge erst dann erfolgreich durchzuführen sein, wenn es gelingt, möglichst viele aktive Schädlingsvertilger an den Befallsstellen zu konzentrieren (Konzentrationsmethode der SU (GREBENŠČIKOV [7])). Hierfür dürften sich domestizierte Tiere am besten eignen, da diese jederzeit bedarfsbedingt und kontrollierbarer eingesetzt werden könnten als wildlebende, beweglichere Tiere. Letzteren möge bei sporadisch auftretenden Schädlingsherden ein guter Erfolg nicht abzusprechen sein. In der SU wurden schon Hühner erfolgreich zur Bekämpfung der **Schildwanzen** (*Eurygaster integriceps*, *E. maura*, *E. austriaca*) sowie des **Derbrüßlers** (*Bot. punctiventris*) verwendet. Dabei wurde sogar die Eiproduktion der Hühner bis zu 30 Prozent gesteigert und die Dichte des Derbrüßlers um 80—90 Prozent gesenkt (GREBENŠČIKOV [7]). Auch unsere Literatur enthält Angaben über den Einsatz von Hühnerwagen gegen Schädlinge. Nach ESMARCH (5) ließ ein Bauer seinen Hühnerwagen nach der Ernte 5 Wochen zur Engerling- und Drahtwurmbekämpfung im Felde stehen und erzielte dabei trotz Futterersparnis einen doppelten Eierertrag. RUNGE (12) berichtet über seine Erfahrungen bei der Engerlingsbekämpfung durch Einsatz von Hühnerwagen und THOMAS (13) spricht von einer 50- bis 80prozentigen Futterersparnis und betont gleichzeitig neben der nützlichen Verwendung des Ausfallkornes die vorteilhafte Vernichtung vieler Pflanzenschädlinge. Berücksichtigen wir diese Angaben und die positiven Ergebnisse unserer Untersuchungen, so wäre es nicht ganz abwegig, auch

an einen Einsatz von Hühnerwagen gegen den Kartoffelkäfer zu denken. Die hierfür vorgesehenen Hühnerstämme müßten zuvor durch Fütterungen mit Käfern an diese gewöhnt werden. Bei eingewöhnten Stämmen dürfte dann im nächsten Jahr eine verhältnismäßig kürzere Anfütterungszeit nötig sein. Nach THOMAS (13) können in einem 5 m langen Hühnerwagen 150 Hühner untergebracht werden. Bei einer täglichen Durchschnittsannahme von 30 Käfern je Fuhn könnten in einem Monat (August) durch den Besatz eines Hühnerwagens 135 000 Käfer vernichtet werden. Würden in einer Gemeinde mit 1000 ha landwirtschaftliche Nutzfläche 3 Hühnerwagen eingesetzt, so wäre während dieser Zeit eine Vernichtungsleistung von rund 400 000 Käfern zu erwarten. Ein Hühnerwageneinsatz dürfte besonders bei größeren zusammenliegenden Schlägen der LPG und VEG lohnend sein.

Obwohl unsere bisherigen Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, veranlaßte uns die Arbeit von AUERSCH (1), in der besonders die Ablehnung des Kartoffelkäfers bei Fütterungen an Weiße Leghorn-, Rebhuhnfarbige Italiener und Minorkas betont wird, unsere Fütterungsversuche zu veröffentlichen. Außerdem glauben wir aus den Ergebnissen ein Zahlenmaterial bekanntzugeben, das überhaupt erst einmal eine Vorstellung vermittelt, welche Kartoffelkäfermengen von Hühnern in einem längeren Zeitraum aufgenommen werden können. Auch zeigen die Versuche, daß es Hühner gibt, die den Kartoffelkäfer nach Gewöhnung in ihr Nahrungsregime mit aufnehmen und daß es andererseits Hühner gibt, die die Aufnahme längere Zeit oder vielleicht ganz verweigern. Ähnliche Verhältnisse dürften wir wahrscheinlich auch bei den einzelnen Wildvogelarten vermuten. Unsere Fütterungen mit Kartoffelkäfern hatten keine nachteiligen Wirkungen bei den Hühnern. Es konnte niemals beobachtet werden, daß Käfer wieder ausgewürgt wurden, oder daß sich irgendwelche Vergiftungserscheinungen bemerkbar gemacht hätten. Diese Fragen gedenken wir aber in diesem Jahr noch eingehender zu klären.

Zusammenfassung:

Systematische Fütterungsversuche mit Kartoffelkäfern (hauptsächlich Imagines und nur vereinzelt Larven) wurden an Haushuhnrasen, z. B. Weiße Leghorn, Rebhuhnfarbige Italiener, Gestreifte Zwergwyandotte, sowie an Perlhühnern und Puten durchgeführt. Dabei stellten wir fest, daß einige Stämme an die Aufnahme von Kartoffelkäfern zu gewöhnen waren. Ein Stamm (etwa 50) Weißer Leghornhennen brachte es neben normaler Futtergabe täglich auf durchschnittlich 30 Käfer je Huhn. Die Gewöhnung dauerte 1—4 Tage. Die Farbe dürfte der Hauptabschreckungsfaktor sein.

Bei einem Stamm Rebhuhnfarbiger Italiener und einem Stamm Weißer Leghorn sowie bei Zuchthähnen (Rebhuhn, Italiener und Weiße Leghorn gemischt), Perlhühnern und Puten, konnte nach längeren Fütterungen entweder nur eine mäßige oder auch gar keine Aufnahmewilligkeit erreicht werden.

Unter Berücksichtigung der positiven Versuchsergebnisse wird die Möglichkeit erwogen, „aufnahmewillige“ Hühnerstämme in Hühnerwagen zum Einsatz gegen den Kartoffelkäfer zu bringen.

Eine Schädigung der Hühner, selbst bei Aufnahme größerer Kartoffelkäfermengen konnte bisher nicht beobachtet werden.

Nachtrag:

Am 19. 8. 1953 erwarb die Vogelschutzwarte von einer Hühnerfarm 3 Rebhuhnfarbige Italienerhennen, 3 Weiße Leghornhennen, 1 Italiener- und 1 Leghornjunguhahn für Versuchszwecke. Die Legeleistung der Hühner war gering. Bereits am ersten Tag nach der Übernahme (20. 8.) boten wir einige dekapitierte Kartoffelkäfer im Stall an. Davon wurde der größte Teil besonders von einer Leghornhenne und dem Italienerhahn gefressen. Auch die an den folgenden Tagen vorgeworfenen lebenden Käfer wurden angenommen. Tab. 3 vermittelt eine Übersicht über die Aufnahme der Käfer an den einzelnen Tagen. Dabei stellt die Anzahl der je Tag gefressenen Käfer keine Maximalwerte dar, da wir lediglich die Annahmewilligkeit prüfen wollten. Bemerkenswert sind jedoch die Fütterungen am 24. und 25. 8., wo wir auf eingepflanzten Kartoffelstauden sitzende Käfer und einzelne Larven anboten. Hier beteiligten sich alle Hühner und Hähne mit unterschiedlicher Emsigkeit am Absuchen der Käfer.

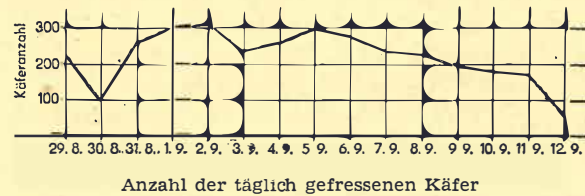
Tabelle 3

| Datum und Tageszeit | Zahl der angebotenen Käfer | Zahl der gefressenen Käfer |
|---------------------|--|----------------------------|
| 20. August | | |
| 7.45— 9.45 | 50 dekapitierte Käfer | } im Stall 48 |
| 15 —15.05 | 10 dekapitierte Käfer | |
| 21. August | | |
| 8 — 8.15 | 50 lebende Käfer | } im Stall 47 |
| 16 —16.18 | 9 Käfer | |
| 22. August | | |
| 9.30— 9.37 | 85 lebende Käfer im Auslauf | 85 |
| 24. August | | |
| 15 —15.10 | 58 lebende Käfer auf Kartoffelstauden | 58 |
| 25. August | | |
| 8 — 8.10 | 150 lebende Käfer und einige Larven auf Kartoffelstauden | 150 |
| 16 —16.10 | 200 lebende Käfer | 167 |
| 26. August | | |
| 8 — 8.15 | 30 } lebende Käfer | 30 |
| 13.30—15.45 | 110 } lebende Käfer | 110 |
| 27. August | | |
| 13.30—13.45 | 120 lebende Käfer | 120 |

Wir wählten dann aus diesem Hühnerstamm drei Hennen (2 Leghorn und 1 Italiener) aus, die bisher die meisten Eier gelegt hatten, und brachten sie in eine geräumige Voliere, deren Wände mit feinmaschigem PCU-Geflecht bespannt waren, so daß die Käfer daraus nicht entweichen konnten. Hier wollten wir zunächst die Höchstmenge der an einem Tag aufgenommenen Käfer feststellen und gleichzeitig untersuchen, inwieweit die Kartoffelkäfernahrung einen Einfluß auf die Eier hat. Mit einem Fallnest wurde die Eiablage der einzelnen Hühner kontrolliert.

Die Fütterungen wurden wie folgt durchgeführt. Früh gab es in den Futternapf zunächst 100 bzw. 150 Käfer, die meistens nach 20 Minuten gefressen waren. Dann wurde Kartoffelweichfutter ohne jegliche Feischbeimischung geboten. Sofern sich noch einige Käfer im Futternapf während der Weichfuttergabe befanden, wurden die restlichen Käfer stets mit dem Weichfutter zusammen aufgenommen. Mittags und nachmittags gab es dann jeweils eine weitere Käferportion (je nach Freßlust 100 bis 150

Stück). Am Spätnachmittag bekamen die Hühner ihr Körnerfutter. Wasser zum Stillen des Durstes war ständig im Käfig vorhanden.



Die Kurve zeigt die Anzahl der täglich gefressenen Käfer. Danach wurden in 15 Tagen insgesamt 3360 Käfer gefressen, d. h. es wurden täglich von drei Hühnern durchschnittlich 224 und von einem 75 Käfer aufgenommen. Die täglichen Höchstzahlen der drei Hühner lagen bei 300 und 310 Käfern. Auffällig war die abnehmende Freßwilligkeit mit dem 9. Tag. Der jähe Absturz zum letzten Tag hängt mit dem witterungsbedingten Käfermangel zusammen, wodurch wir an diesem Tag nur noch 60 Käfer anbieten konnten. Auch bei unseren vorjährigen Fütterungsversuchen an den alten Leghornhennen (Tab 2) trat nach der Maximalaufnahme ein leichtes Absinken ein, doch blieb die Anzahl der aufgenommenen Käfer dann bis zum Versuchsende einigermaßen konstant. Auch dürften Schwankungen der Freßwilligkeit bei einem größeren Hühnerstamm nicht so sehr auffallen, da hier meist eine bestimmte Anzahl aufnahmewilliger Hühner einen Ausgleich schafft.

Von den drei Versuchshühnern legten die beiden Leghornhennen normal weiter, während die Italienerhenne das Legen einstellte. Da aber gerade die Italienerhenne am wenigsten Kartoffelkäfer fraß, (sie wurde von den anderen Hühnern immer weggepickt), dürfte die Unterbrechung des Legeschäftes nicht mit dem Aufnehmen von Käfern in Beziehung stehen. Die von den beiden Leghornhennen gelegten Eier haben wir auf Dotterfarbe, Geschmack und Geruch geprüft. Ganz allgemein war die Dotterfarbe dieser Eier dunkler, besonders bei dem einen Versuchstier zeigte sie ein kräftiges Orangegeb. Im Geschmack waren die Eier ein wenig abweichend, aber keinesfalls unangenehm. Vor allem hatte man bei gekochten Eiern das Empfinden, daß das Ei schon ein wenig gesalzen sei. Dagegen konnten wir keinen von normalen Eiern abweichenden Geruch feststellen.

Die diesjährige Versuchsreihe zeigte einmal die schnelle Aufnahme der Kartoffelkäfer durch Weiße Leghorn und Rebhuhnfarbige Italiener. Daneben konnte einwandfrei das Ablesen der Kartoffelkäfer von Kartoffelstauden im Auslauf beobachtet werden. Schließlich stellten wir keine nachteilige Beeinflussung der Eierlegetätigkeit sowie des Aussehens, des Geschmacks und des Geruchs der Eier durch das Fressen größerer Mengen von Kartoffelkäfer fest.

Literatur:

- AUERSCH. O. (1952/53), Natürliche Feinde des **Kartoffelkäfers** *Leptinotarsa decemlineata* Say. auf Grund eigener Beobachtungen. Wissenschaftl. Zeitschrift d. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Jg. II, Heft 5 (mathemat.-naturwissensch. Reihe Nr. 3).
- BOBACK, W. (1950), Zur Frage der biologischen Bekämpfung des Kartoffelkäfers durch Vogelschutz. Anz. f. Schädlingskde. 23. Jg., Heft 12.

3. ENGELMANN, C. (1940), Versuche über die „Beliebtheit“ einiger Getreidearten beim Huhn. Zeitschr. vergleich. Physiologie, Bd. 27, 525.
4. ENGELMANN, C. (1952), Über „Gedächtnisleistungen“ bei Tieren. Urania Jg. 15, Heft 2.
5. ESMARCH (1937), Vorteile des Hühnerwagens. Die kranke Pflanze, Jg. 14, 195.
6. GERBER, R. (1949), Welche Tiere verzehren **Kartoffelkäfer** *Leptinotarsa decemlineata* Say.? Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd., Heft 11, NF Jg. 3.
7. GREBENŠČIKOV, J. (1951), Über biologische Schädlingsbekämpfung. Urania, Jg. 14, Heft 9.
8. GROEBBELS, F. (1932), Der Vogel, Bd. I, Berlin.
9. LANGENBUCH, R. (1950), Fütterungsversuche an Jungamseln mit Vollkerfen und Larven des Kartoffelkäfers. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd., Heft 12, NF Jg. 4.
10. MÜLLER-USING, D. (1951), Nehmen unsere Wildhuhnarten Kartoffelkäfer auf? Wild und Hund, 54 Jg. Nr. 13.
11. MÜNCH, H. (1951), Zur biologischen Bekämpfung des Kartoffelkäfers. Urania, Jg. 14, Heft 5.
12. RUNGE, J. (1939), Erfahrungen über die Bekämpfung von Maikäferengerlingen mit Hühnern. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. Jg. 19, Nr. 4, 31.
13. THOMAS, A. (1939), Der Hühnerwagen als Schädlingsbekämpfungsmittel. Die kranke Pflanze, Jg. 16, 48.
14. v. WINNING, E. (1947), Kartoffelkäferbekämpfung durch Vögel. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. NF Jg. 1, Heft 3.

Sporulierende Reinkulturen von *Phytophthora infestans* auf Agarnährböden

Von R. SCHÖNBRUNN

Biologische Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. Institut für Phytopathologie Naumburg/S., Zweigstelle Mühlhausen. Direktor: Prof. Dr. Wartenberg

Es ist für die Bearbeitung der Biotypenfrage bei *Phytophthora infestans* wichtig, den Erreger der Kartoffelkrautfäule in Reinkulturen isolieren und vermehren zu können. Hierfür sind sterilisierbare Nährböden notwendig. Bis jetzt hat man den Pilz auf lebenden Kartoffelknollen kultiviert. Kulturen auf verschiedenen sterilisierten Nährböden sind versucht worden. Sie hatten aber alle irgendwelche Nachteile.

MÜLLER (1935) und wahrscheinlich auch MÜLLER, MEYER und KLINKOWSKI (1939) nahmen Bohnensaftagar. Dieser Nährboden wurde von SNIĘCZKO, CARPENTER, LOWE und JACOB (1947) als unbrauchbar bezeichnet. Vermutlich sporuliert *Phytophthora infestans* auf ihm nicht ausreichend.

SCHICK (1936) benutzte einen Malzgarnnährboden mit Zusatz von KH_2PO_4 und MgSO_4 . Die Sporangienbildung war dabei sehr gering. Nach meiner eigenen Erfahrung wird nach mehrfachen Passagen von *Phytophthora infestans* auf diesem Substrat außerdem die Myceldecke schütter.

ORTH (1937) bezeichnete die Fruktifikation auf Agarnährböden im allgemeinen als zu schwach.

HÄNNI (1949) versuchte Hafermehl-Gelatine-Nährböden und Kartoffel-Glukose-Pepton-Agar. Wegen der schlechten Ergebnisse gab er die Kulturen auf. In der Arbeit von HÄNNI sind Autoren zitiert, die z. T. zur selben Ansicht gekommen waren, daß *Phytophthora infestans* nur schlecht auf Agarnährböden gedeihe.

Andere Autoren dagegen sollen gutes Wachstum erzielt haben, z. B. BREFELD (1883), CLINTON (1911) auf Limabohnenedekt-Agar, LÖHNIS (1922) auf Weißbohnen-Agar und LEPIK (1926) auf Haferflocken-Agar (zit. n. HÄNNI). Es wird dabei aber nichts über das Sporulieren ausgesagt.

Reiche Sporenenwicklung erzielten SNIĘCZKO, CARPENTER, LOWE und JACOB (1947) nur auf

einem Nährboden von Erdnußhüllen und Getreidekörnern. Es war ein fester Nährboden.

In Flüssigkeitskulturen erhielten sie lediglich gutes Mycelwachstum.

Ein Nährboden, der die Kultur auf Kartoffelknollen ersetzen soll, muß folgenden Anforderungen genügen: Erstens muß er leicht herzustellen sein und nur Zusätze erfordern, die man ohne Schwierigkeit beschaffen kann. Zweitens muß er sterilisierbar sein und darf bei längerem Aufbewahren keine starken Veränderungen erleiden. Und drittens muß vor allen Dingen ein gutes Mycelwachstum und ein reiches Sporulieren auf ihm möglich sein.

Ich versuchte, durch Zusatz von Preßsaft des Kartoffelkrautes zu Malzagar einen Nährboden zu finden, der diesen Anforderungen genügt. Mit einem Saft, der durch Auslaugen eines getrockneten Kartoffelkrautes gewonnen wurde, hatte ich keinen Erfolg. Preßsäfte, die ich aus ungetrockneten Blättern gewonnen habe und dem Malzagar zusetzte, brachten kein befriedigendes Ergebnis. Bessere Resultate erzielte ich schon mit Preßsäften, die ich aus der ganzen Staude herstellte. Wirklich erfolgreich war aber erst der Zusatz von Preßsäften, die ich unter Vermeidung der Blätter und Blattstiele aus Stengelstücken von Kartoffelstauden der Sorte Erstling und Aquila herstellte.

100 Gramm sauber gewaschene Stengelstücke wurden mit ungefähr 70 ccm Wasser 20 Minuten im Autoklaven bei 120 °C sterilisiert. Der Saft wurde abgepreßt, mit 0,5% Dextrose (unter Umständen auch mit Saccharose) und 2% Agar versetzt, aufgekocht und durch Glaswolle filtriert. Es erfolgte darauf eine Abfüllung in Kulturröhrchen, die noch einmal sterilisiert wurden.

In diesen Kulturröhrchen wurde der Agar aufbewahrt und bei Bedarf in trocken sterilisierte Petrischalen (5,5 cm Ø) gefüllt. Die pH betrug meistens 5,5.

Am vorteilhaftesten erwies sich die Beimpfung mit Mycelflöckchen. Nach ungefähr 2—3 Wochen hatte sich eine dichte, sporeneiche Myceldecke über der ganzen Oberfläche gebildet. *Phytophthora-Stämme*, welche die Sorte Aquila nicht befallen, ließen sich auf dem Aquila-Stengelpreßsaftnährboden genauso gut ziehen.

Nicht nur die Dichte des Mycels, der Koloniedurchmesser und das Sporulieren waren bei den mit Stengelpreßsaft versetzten Nährböden besser als bei den Nährböden, welche Preßsäfte der Blätter oder der ganzen Stauden enthielten. Auch der Prozentsatz der angegangenen Impfungen lag höher. Es wurden auf Nährböden mit Blattpreßsaft 28%, auf Nährböden mit Staudenpreßsaft 36% und auf Nährböden mit Stengelpreßsaft 51% Erfolgsimpfungen erreicht.

Innerhalb von 5 Monaten wurde *Phytophthora infestans* fünfmal nacheinander in Passagen auf Stengelpreßsaftagar gehalten. Die erste Impfung erfolgte Mitte Januar. Eine Überprüfung der vierten Abimpfung am 7. Mai ergab bei allen im Versuch stehenden Stämmen die gleiche Stärke des Sporulierens wie bei den Knollenflächenimpfungen, welche parallel dazu bei der gleichen Temperatur von 18 bis 20° C durchgeführt waren. Das Mycel auf diesem Agarnährboden hatte noch nach 12 Wochen volle Infektionsfähigkeit.

Kleine Mitteilungen

Prüfung chemischer Präparate gegen den Kartoffelkäfer im Sommer 1953

Von den 29 Insektiziden, die im Jahre 1953 auf ihre Eignung als Bekämpfungsmittel gegen den Kartoffelkäfer geprüft wurden, gehören nach ihrer Wirkstoffgrundlage

- 12 Präparate zu den reinen HCC-Mitteln,
- 7 „ zu den kombinierten DDT-HCC-Mitteln,
- 10 „ zu den phosphorsäureesterhaltigen Verbindungen.

Werden die HCC-haltigen Insektizide nach ihrer Anwendungsform gruppiert, so waren davon

- 7 Spritzmittel,
- 11 Staubmittel,
- 1 Nebelmittel.

Auf Grund der vorliegenden Protokolle über die Versuche, die die BZA und ihre Zweigstellen im Laboratorium und im Freiland unter Benutzung von Klein- und Großgeräten durchgeführt haben, muß festgestellt werden, daß die **Spritz**-Mittel eine bessere insektizide Wirkung auf den Kartoffelkäfer im Larven- wie auch im Stadium des Vollinsektes gezeigt haben als die Staubmittel. Auch die physikalische Beschaffenheit der Spritzmittel gab weniger zu Beanstandungen Anlaß. Suspensionen ließen sich ebensogut ausbringen wie Emulsionen. Störungen an den Geräten, durch Verstopfungen der Düsen, der Leitungsschläuche als Folge unzureichender Vermahlung der Wirk- und Füllstoffe in den Suspensionsmitteln wurden nicht beobachtet. Auch Ausfällungen bei Emulsionen wurden nicht bemerkt. Nur ein kombiniertes DDT-HCC-Emulsionsmittel wurde

Literatur:

- HÄNNI, H. (1949), Beitrag zur Biologie und Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel, verursacht durch *Phytophthora infestans* (Mont.) der By. Phytopath. Ztschr. 209 bis 332.
- MÜLLER, K. O. (1935), Über den augenblicklichen Stand unserer Kenntnisse zur biologischen Spezialisierung des Krautfäuleerregers der Kartoffel. Der Züchter 7, 5—12.
- MÜLLER, K. O., MEYER, G., KLINKOWSKI, M. (1939), Physiologisch-genetische Untersuchungen über die Resistenz der Kartoffel gegenüber *Phytophthora infestans*. Naturwissenschaften 27, 765—768.
- ORTH, H. (1937), Der Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf das Keimverhalten der Sporangien von *Phytophthora infestans*. Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten u. -schutz 47, 425—447.
- SCHICK, R., LEHMANN, H. (1936), Zur physiologischen Spezialisierung von *Phytophthora infestans*. Zugleich ein Beitrag zur Methodik der Züchtung krautfäulewiderstandsfähiger Kartoffeln. Der Züchter 8, 34—46.
- SNIECZKO, CARPENTER, LOWE and JACOB (1947), Improved methods for the cultivation and storage of *Phytophthora infestans*. Phytopathology 37, 635—649.

als zu „zähflüssig“ für die Herstellung einer einwandfrei verspritzbaren Brühe von einem Versuchsansteller bemängelt.

Die chemische Industrie hat sich offensichtlich bemüht, Erzeugnisse zu entwickeln, die sich auch mit einem verringerten Brüheaufwand bei erhöhter Wirkstoffkonzentration ohne Schwierigkeit ausbringen lassen. Die BZA-Kleinmachnow hat im Laufe der vergangenen Vegetationsperiode mit vier neu angemeldeten Spritzmitteln, die auf Grund ihrer guten insektiziden Wirkung in die engere Auswahl zur Zulassung als Bekämpfungsmittel gegen den Kartoffelkäfer kamen, Versuche mit einem Brüheaufwand von 200 l/ha durchgeführt. Alle vier Mittel ließen sich mit der Gespannspritze CL 300 bei Benutzung der Spardüsen einwandfrei ausbringen. Die insektizide Wirkung war gut und unterschied sich weder unmittelbar nach dem Spritzen noch im Enderfolg von dem, der mit dem gleichen Mittel bei einem Brüheaufwand von 600 l/ha beobachtet wurde.

Erstmalig in diesem Jahre haben zwei Herstellerwerke der DDR HCC-Konzentrate zur Prüfung als Kartoffelkäferbekämpfungsmittel eingereicht. Im Hinblick auf den hohen Wirkstoffgehalt werden die Spritzbrühen aus diesen Mitteln in den Konzentrationen zwischen 0,03—0,05 Prozent ausgebracht, berechnet für einen Aufwand von 600 l/ha. Auf Grund des mengenmäßig sehr niedrigen Bedarfes an Mittelsubstanz sind die Suspensionen fast klar-durchsichtig und lassen sich ohne jede Schwierigkeit verspritzen.

Wie bei allen HCC-Mitteln können allerdings auch bei diesen Präparaten bei Überdosierungen leichte Geschmacksbeeinträchtigungen bei Kartoffeln auftreten. Die Praxis wird bei Verwendung dieser Mittel

bei der Herstellung der bisher für die Bekämpfung des Kartoffelkäfers noch ungewöhnlich niedrigen Konzentrationen sehr genau die Mengenberechnung vornehmen müssen.

Da die stete Zunahme des Kartoffelkäferbefalles es immer dringender werden läßt, die alljährliche Bekämpfung dieses Schädling nicht nur erfolgreicher, sondern auch wirtschaftlicher zu gestalten, stellt die Schaffung dieser hochkonzentrierten Mittel eine wesentliche Verbesserung der Bekämpfungsmöglichkeiten dar. Die chemische Industrie ist damit einem von der Praxis wiederholt geäußerten Wunsch nach Entwicklung bzw. Bereitstellung von Präparaten, die die Benutzung brühesparender Geräte gestatten, nachgekommen.

Ein Nachteil, der sich bei den zur Prüfung vorgelegten Spritzmitteln unangenehm bemerkbar gemacht hat, ist die Geschmacksbeeinträchtigung der Kartoffeln, die nach einer dreimaligen Behandlung des Kartoffelkrautes z. T. aufgetreten ist. Im allgemeinen war in diesem Jahre die Geschmacksbeeinflussung der Kartoffeln nach der Behandlung mit HCC-haltigen Mitteln wesentlich geringer als in den Vorjahren. Die Geschmacksveränderungen machten sich bei den meisten Präparaten nur als schwacher, etwas metallischer Beigeschmack bemerkbar, der aber den Wert der Kartoffeln als Konsumkartoffeln nicht beeinträchtigte.

Von 18 HCC-haltigen Präparaten, die der Prüfung ihrer Geschmacksbeeinflussung unterzogen wurden, verursachten nur vier Mittel bedenkliche Geschmacksveränderungen. Alle vier Präparate gehören zu den Spritzmitteln. Bei Anwendung der Staubmittel wurden keine Geschmacksbeeinträchtigungen festgestellt. Die Erprobung der besonders unangenehm schmeckenden Kartoffeln fand nicht nur mit gekochten Kartoffeln statt, sondern auch in Form von Kartoffelbrei, in der Annahme, daß Milch und die üblichen Zutaten den Beigeschmack überdecken würden. Der Brei von den mit Spritzmitteln behandelten Kartoffeln wurde aber von allen Teilnehmern ausnahmslos abgelehnt. Der Fremdgeschmack hatte sich bei dieser Zubereitung noch verstärkt.

Unter den 11 **Staub**-Mitteln waren nur sehr wenige vertreten, denen neue Kombinationen der Wirkstoffe mit den bisher bekannten Trägerstoffen zugrunde gelegt waren. Bei der größeren Anzahl der Präparate hatte sich die chemische Industrie bemüht, durch Zusätze verschiedener Art die Haftfähigkeit der Staubmittel zu verändern bzw. zu verbessern.

Die Ergebnisse der Prüfung des **Nebel**-Mittels sowie der phosphorsäureesterhaltigen Verbindungen bestätigten die bisherigen Erfahrungen, daß sich mit solchen Präparaten gegenwärtig eine Verbesserung der Kartoffelkäferbekämpfung nicht erzielen läßt.

E. SCHWARTZ

Eine weiße Bisamratte erlegt!

Anfang April 1953 wurde mir vom Bisamjäger HEUSCHKEL, Auma-Thüringen, das Fell einer weißen Bisamratte vorgelegt. Das Tier, ein Männchen, wurde am 25. März 1953 von Erich LEMHUS, Pörmitz, Kr. Schleiz-Thüringen, nachmittags gegen 16 Uhr auf einer Wiese erschlagen. Obwohl es voll erwachsen war, wurde es vorher in den umliegenden Teichen nie beobachtet.

Daß weiße und weißgefleckte Tiere bei der Bisamratte vorkommen können, berichten FISH (1871), JOHNSON (1925) und auch HOLLISTER (1911). Der-

artige Tiere finden wegen ihres doch immerhin seltenen Vorkommens ein besonderes Interesse (DILL, 1948). Nach ULBRICH (1930) befindet sich in der Sammlung der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München eine fast reinweiße Bisamratte. Nach dem gleichen Autor soll auch im Jahre 1927 in den Teichen bei Altenburg-Thüringen eine reinweiße Bisamratte beobachtet worden sein, die jedoch nicht erlegt wurde. Hier und da wollen auch Bisamjäger weiße Bisamratten in früheren Jahren erlegt haben. Genaue Beschreibungen konnten jedoch nie gegeben werden, so daß eine Nachprüfung derartiger Meldungen nicht möglich war.

Die einzige in der Literatur vorgefundene genaue Beschreibung eines solchen fast reinweißen Tieres stammt von KORVENKONTIO (1931). Er schildert ausführlich das Aussehen einer solchen Bisamratte, und es ist auffällig, daß nach seinen Schilderungen alle Merkmale fast die gleichen sind wie bei dem mir vorliegenden Exemplar. Über die Herkunft seines Tieres schreibt KORVENKONTIO, daß es einem Bestand von 58 Tieren entstammt, die im Frühjahr 1924 aus Böhmen nach Finnland importiert wurden und im Kirchspiel Kyrkslätt in Freiheit gesetzt sind. Die von ihm beschriebene, wie auch die mir vorliegende Bisamratte gehören also der gleichen Unterart, nämlich *Ondatra zibethica zibethica* an, da auch die in Mitteldeutschland vorkommenden Tiere böhmischen Ursprungs sind.

Infolge des seltenen Vorkommens solcher reinweißen Tiere sei das mir vorliegende Exemplar ausführlich beschrieben: Das Fell hat im gegerbten Zustande ohne Füße und Schwanz ein Gewicht von 84 g, es ist am Halsteil 9,5, in der Mitte 12,0 und am Pumpf 11,0 cm breit. Die Länge von der Nasenspitze bis zum Schwanzansatz beträgt 45 cm, das gegerbte Leder ist grauweiß.



Die Qualität des Felles ist sehr gut, eine feine dichte Unterwolle wird durch normal entwickelte Grannenhaare ergänzt, die dem Fell einen schönen Glanz verleihen. Dasselbe erscheint auf der Rückenseite zunächst schneeweiß (Abb.). Bei näherer Betrachtung sind einige wenige Flecke in Höhe der Schulterpartie dunkler, ebenso ein breiterer unterbrochener Längsstreifen auf dem Rücken bis in Höhe der Hüften. Dieser dunklere Ton rührt von der grauweißen bis blaugrauen Farbe der Unterwolle an diesen Stellen her. Über das ganze Fell verteilt sind sehr vereinzelt stehende schwarzbraune Grannen zu bemerken, auf dem hinteren Rückenteil (Pumpf) etwas zahlreicher. Die Tast- oder Schnauzenhaare sind ebenfalls schwarzbraun mit z. T. hellen Spitzen. Die Bauchseite ist wieder schneeweiß, ohne jedoch die dunkleren Flecken des Rückens zu zeigen, da auch die Unterwolle hier schneeweiß ist. Die Schenkelteile zeigen wieder wie der Rücken vereinzelt stehende wenige schwarzbraune Grannen. Auch hier ist der Haar-

glanz sehr gut. Der Schwanz ist im trockenen Zustande 25 cm lang, in der Mitte 15 mm breit, er hat die normale zweischneidige und spitz auslaufende Form und zeigt auch die normale Behaarung und Beschuppung. Die dünne Behaarung ist im ersten Zweidrittel des Schwanzes weiß bis schmutzigweiß, im letzten Drittel erscheint sie braunrot bis schwarz. Die dunklere Färbung tritt bei der oberen Schneide durch die dichtere Behaarung etwas stärker hervor.

Die Schuppen sind schmutziggrau bis weiß. Insgesamt erscheint der Schwanz leicht schmutzig rötlich, ähnlich der Farbe trockenen Fleisches. Die Vorderfüße sind normal entwickelt, die Behaarung ist weiß, die Fußborsten (Tasthaare) allerdings wiederum schwarzbraun. Die Sohlen und Sohlenballen sind dunkelrotbraun und weißgrau gefleckt. Die Hinterfüße sind wieder normal entwickelt, die feine Behaarung ist weiß, die Haut scheint rosa-fleischfarben durch die Behaarung. Feine Adern sind deutlich erkennbar. Die Sohlen sind hell-fleischfarben. Die Krallen der Hinter- wie Vorderfüße zeigen eine schmutzig-grauweiße Farbe, die zu den Krallenspitzen hin in eine dunkel-fleischfarbene Tönung übergeht. Die Schwimmborsten sind ebenfalls normal entwickelt und sind weiß. Die Behaarung der Ohren erscheint leicht gelblich. Über den Augenlidern befinden sich am gegerbten Fell noch einige schwarze lange Tasthaare. Die Färbung der Schnauzenspitze, der Nase

und der Augenlider ist am vorliegenden Balg nicht mehr feststellbar.

Ebenso kann über die Farbe der Augen nichts ausgesagt werden. Wahrscheinlich hat es sich aber nicht um ein rotäugiges albinotisches Tier gehandelt, dem die schwarzbraunen Grannen an verschiedenen Körperteilen und die fleckweise dunklere Färbung der Unterwolle nicht entsprechen würden.

Literatur:

- DILL (1948), White muscrats interests wildlife-man, Sylva, Toronto, Vcl. 4, Nr. 5, 23/24.
 FISH (1871), White spotted muscrats (Fiber zibethicus). Americ. Naturalist, 5, 314.
 HOLLISTER (1911), A systematic synopsis of the muscrat. Wash. D. C. USDep. Agr. Div. Biol. Survey North-American Fauna, Nr. 32, 1—38.
 JOHNSON (1925), The muscrat in New York: Ihre Naturgeschichte und wirtschaftliche Bedeutung. Roosevelt Wildlife-Bulletin, Vol. 3, Nr. 2, 205—320.
 KORVENKONTIO (1931), Eine albinotische Bisamratte. Menoranda Soc. Fauna, Helsingfors, 6, 164—166.
 ULBRICH (1930), Die Bisamratte.
 ANONYMUS (1929), Weiße Bisamratten. Der deutsche Pelztierzüchter, S. 83.

M. HOFFMANN

Tagungen

VI. Internationale Pflanzenschutzkonferenz Sofia 1953

Vom 10. bis 20. Dezember 1953 fand in Sofia auf Einladung der Regierung der bulgarischen Volksrepublik die VI. Internationale Pflanzenschutzkonferenz statt, auf der Vertreter von acht Nationen, (UdSSR, China, Polen, CSR, Ungarn, Rumänien, Bulgarien, DDR) die wichtigsten Probleme des Pflanzenschutzes und der Pflanzenquarantäne besprachen. Der deutschen Delegation, die unter Leitung des stellvertretenden Hauptabteilungsleiters im Ministerium für Land- und Forstwirtschaft W. POSSART stand, gehörten als Mitglieder an von der Abteilung Pflanzenschutz des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft W. MUSCHEIKO und der wissenschaftliche Mitarbeiter Dr. O. KRAMPE, von der Biologischen Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin die Institutsdirektoren Prof. Dr. M. KLINKOWSKI — Aschersleben, Prof. Dr. A. HEY — Berlin-Kleinmachnow und der Abteilungsleiter Dr. F. P. MÜLLER — Naumburg. Nach der Eröffnung der Konferenz wurden nach Festlegung der Tagesordnung die Mitglieder des Sekretariats und der Kommissionen gewählt. In das Sekretariat wurde seitens der DDR W. MUSCHEIKO vorgeschlagen und gewählt. Kommissionen wurden gebildet zur Bearbeitung folgender Fragen:

1. Organisation der inneren und äußeren Quarantäne.
Vorsitzender: Dr. W. N. OBOLENSKI — Moskau.
2. Bekämpfung des **Kartoffelkäfers** (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)
Vorsitzender: V. W. ABRAMENKO — Moskau.

3. Bekämpfung des **Weißes Bärenspinners** (*Hyphantria cunea* Drury) und des **rosenroten Baumwollkapselwurms** (*Pectinophora gossypiella* Saund.)
Vorsitzender: Dr. G. UBRIJI — Budapest.

4. Bekämpfung der **Kartoffelmotte** (*Phtorimaea operculella* Zell.) und des **Kartoffelnematoden** (*Heterodera rostochiensis* Wr.)
Vorsitzender: Prof. Dr. A. HEY — Berlin.

Zunächst wurden von den Mitgliedern der Delegation im Plenum Berichte gegeben über die Verbreitung und den Stand der Bekämpfung der einzelnen Schädlinge im Jahre 1953 und Vorschläge zur künftigen Entwicklung der Bekämpfung gemacht. An die Vorträge schloß sich eine ausgedehnte Diskussion über alle angeschnittenen Probleme an. Das letzte Drittel der Konferenz war durch die Arbeit der Kommissionen ausgefüllt, deren Beschluswürfe zur Organisation der Quarantäne und zur Bekämpfung der verschiedenen Schädlinge nach Billigung durch Sekretariat und Plenum die Grundlage der Pflanzenschutzarbeit in Praxis und Forschung für das Jahr 1954 darstellen, wobei die gemeinsamen Interessen der durch Kartoffelkäfer und Weißes Bärenspinner unmittelbar bedrohten Staaten auch durch gemeinsame Abwehr- und Kontrollmaßnahmen gewahrt werden sollen. Als Tagungsort der VII. Internationalen Pflanzenschutzkonferenz, deren Rahmenprogramm bereits festgelegt wurde, wurde Warschau gewählt. Während der Konferenz in Sofia war den Teilnehmern Gelegenheit geboten, das berühmte Rilakloster zu besuchen, oder die schöne nähere Umgebung der Haupt-

stadt im Witoschagebirge kennenzulernen. Eine weitere kleinere Besichtigung in der Nähe Sofias führte in die LPG Dragowistiza. Die herzliche Gastfreundschaft der bulgarischen Regierung, die vielen Delegationsmitgliedern noch von der sommerlichen Exkursion her in bester Erinnerung war, trug auch bei dieser Tagung dazu bei, allen Teilnehmern den Aufenthalt in Sofia so angenehm wie möglich zu machen und durch Einblicke in das heimische Kulturleben unvergeßliche Stunden zu bereiten. A. HEY

Tagung zur Einführung der Cumarinpräparate in die Rattenbekämpfung

Am 23. Juni 1953 und 7. Juli 1953 fand in Berlin, veranstaltet vom Ministerium für Gesundheitswesen und der Biologischen Zentralanstalt Berlin eine Tagung statt, die unter Teilnahme der Schädlingsbekämpfungsobermeister, der Industrie und der Fachwissenschaft die derzeitige Lage in der Nage-tierbekämpfung nach Zulassung der Cumarinpräparate zum Handel erörtern sollte.

Der erste Tag war einleitenden Vorträgen über die Cumarinderivate vorbehalten. Prof. Dr. FÜRST-Magdeburg sprach über die Chemie der Cumarine. Seine Ausführungen wurden ergänzt durch das Correferat von Dr. LAUE-Delitzsch, der weitere Entwicklungsmöglichkeiten neuer Wirkstoffe erörterte. Anschließend sprach Dipl.-Biol. H.-J. TELLE-Berlin über die Wirkungsweise der Cumarine vom Standpunkt des Biologen. EHRENTAUT-Magdeburg behandelte als letzter Redner die Anwendungsweise der Streupulver in der Praxis.

Im Anschluß an die Vorträge wurde im stark verratteten Schweinestall der Heil- und Pflegeanstalt Wuhlgarten bei Berlin eine Auslage von Cumarin-Präparaten vorgeführt.

Am 7. Juli 1953 trafen sich die Teilnehmer dieser Tagung wieder in Berlin-Wuhlgarten, um die Nachbesichtigung des behandelten Schweinestalles vorzunehmen. Trotz der sehr ungünstigen Verhältnisse war ein 100prozentiger Erfolg zu verzeichnen. Ratten waren schon einige Tage lang nicht mehr gesichtet worden. Die Schweine und Hofhunde zeigten keinerlei Krankheitserscheinungen.

In einem folgenden Vortrag wurden von Dipl.-Biol. H.-J. TELLE die Rattenbekämpfungsmittel einer kritischen Betrachtung unterworfen; das Correferat dazu hielt Dr. MAIER-BODE-Wolfen. Die anschließende Aussprache zeigte deutlich, daß die in der DDR augenblicklich vorhandenen Rattenbekämpfungsmittel im allgemeinen nicht genügen, um einen befriedigenden Bekämpfungserfolg zu erreichen. Besonders wurden die Maßnahmen der allgemeinen

Rattenbekämpfung kritisiert. Man hofft, daß auf Grund der nun vorhandenen Cumarinderivate und der in Kürze zu erwartenden Verordnung über die permanente Schädlingsbekämpfung auch bei Ratten ein besserer Bekämpfungserfolg zu verzeichnen sein wird.

Sämtliche Referate werden veröffentlicht; es erübrigt sich deshalb, an dieser Stelle näher darauf einzugehen.

Die Sitzung schloß mit dem Wunsch, in Zukunft auch über andere Gebiete der Schädlingsbekämpfung derartige Tagungen abzuhalten. H.-J. TELLE

Arbeitsgemeinschaft Feldmausbekämpfung

Die im November 1952 auf Anregung des Präsidenten der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Prof. Dr. H. STUBBE gegründete Arbeitsgemeinschaft für Feldmausforschung und -bekämpfung hat sich die Aufgaben gestellt, offene Fragen der Biologie, Ökologie und Soziologie der Feldmaus als eines der wichtigsten landwirtschaftlichen Schädlinge zu erforschen, Bekämpfungsmaßnahmen zu entwickeln und diese in die Praxis einzuführen. Der Arbeitsgemeinschaft gehören an von der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin die Biologische Zentralanstalt Berlin-Kleinmachnow, ihre Zweigstelle in Halle-Saale und das Institut für Waldschutz in Eberswalde, von der Humboldt-Universität Berlin die Sachbearbeiter des Zoologischen Museums und das Institut für landwirtschaftliche Zoologie, von der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg das Zoologische Institut, von der Karl-Marx-Universität das Institut für Phytopathologie, von der Universität Greifswald das Zoologische Institut. Der Vorsitz der Arbeitsgemeinschaft wurde Dr. J. NOLL (Biologische Zentralanstalt Berlin-Kleinmachnow) übertragen. In den bisherigen Sitzungen, denen auch die zuständigen Sachbearbeiter des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft und des Ministeriums für Gesundheitswesen beiwohnten, wurden die für den Herbst 1953 geplanten Großbekämpfungsaktionen in allen Einzelheiten vorbereitet. Sie betreffen geeignete Gebiete bei Zschortau (Kreis Delitzsch) und Beerfelde (Kreis Fürstenwalde). Träger der Aktion ist die Biologische Zentralanstalt Berlin-Kleinmachnow. Ihre Durchführung und wissenschaftliche Auswertung liegt bei den HerrenSTEIN (Zoologisches Museum Berlin) und Dipl.-Biologen TELLE (Biologische Zentralanstalt Berlin-Kleinmachnow). Die Bekämpfungsaktionen werden laufend fortgesetzt. Über ihre Ergebnisse wird zu gegebener Zeit berichtet werden. H.-J. TELLE

Besprechungen aus der Literatur

HEINZE, K., **Die Schädlinge, Krankheiten und Schädigungen unserer Hackfrüchte. (Kartoffeln und Rüben).** XVI, 1953, 367 Seiten, 189 Abb., 44.— DM.

In diesem wertvollen Buch bringt der Verfasser eine außerordentlich umfangreiche, fast umfassende Übersicht über die Krankheiten und Schadfaktoren der Kartoffel und der Rüben (B e t a). Die Reihenfolge der Abschnitte bietet zunächst an: Tierische Schädlinge, die beide Kulturpflanzenarten befallen, dann solche, die auf die Kartoffel angepaßt sind, schließlich die ausgesprochenen Rübenschädlinge. Es folgen

die Viruskrankheiten der Kartoffel, ihre Bakteriosen und Mykosen, Mangelkrankheiten und physiologische Schäden, sowie die Transportschäden. Die letzten Abschnitte behandeln die gleichen Erscheinungen bei der Rübe, vermehrt um ein Kapitel über Schmarotzerpflanzen. Man könnte sich diese Reihenfolge zwar etwas anders vorstellen, denn das Zurechtfinden ist mitunter nicht ganz leicht, zumal die Fülle des Gebotenen Schädlinge schwersten Kalibers oft neben ganz unbedeutende stellt. Die Darstellung der tierischen Schädlinge ist vorzüglich,

wenn auch einige Fehlurteile bei den „Nematoden“ zu verzeichnen sind. Bei den „Virosen“ sind die Beziehungen, die der Verfasser zwischen dem Zwergstrauchvirus und dem nicht genügend besprochenen Stolburvirus vermutet, zweifellos abwegig. Auch bei den Krankheitserregern, in denen der Autor be- greiflicherweise nicht ganz „zu Hause“ ist, findet man bei Krebs, Schorf und Rhizoctonia u. a. einige Mängel, die bei einer späteren Auflage auszugleichen wären. Dabei sollte vielleicht auch auf Schäden durch Bodenversauerung näher eingegangen werden. Im ganzen besticht das Buch aber nicht nur durch seine äußere Aufmachung, sondern auch durch die klare Sprache, vorzügliche Abbildungen, die Fülle der Einzelheiten und den Umfang der Literaturhinweise, die es für jeden zu einer Fundgrube machen, die Fleiß und Sorgfalt des Verfassers erschlossen haben.

A. HEY

BECHER, C., jun., **Schädlingsbekämpfungsmittel**. VEB Wilhelm Knapp Verlag Halle (Saale) 1953. Preis: 17,40 DM.

In einem umfangreichen Band von 587 Seiten hat der Verfasser ein Nachschlagewerk über eines der bedeutungsvollsten Kapitel des modernen Pflanzenschutzes und der Schädlingsbekämpfung bei Mensch und Tier zu schaffen versucht, dessen Wichtigkeit andeutungsweise schon aus dem Sachregister von 26 Seiten hervorgeht. Dieser Versuch hätte die Anerkennung aller Fachleute verdient, wenn er gelungen wäre. Dann hätte das Buch eine Lücke in der Literatur geschlossen, die bei der reißenden Entwicklung der Schädlingsbekämpfungsmittel und -verfahren der letzten Jahrzehnte von der Fachwelt mit Bedauern empfunden wird. Wer um die Ratschläge weiß, die von zahlreichen Wissenschaftlern dem Verfasser gegeben worden sind, konnte nach dem Erscheinen des Buches hoffen, daß sie genutzt worden wären. Leider ist das nicht der Fall. Kaum jemals ist ein Buch, das sich an einen so großen Leserkreis wendet, wie es die Ankündigung des Verlages ausweist, so wenig sorgfältig geschrieben worden, so daß befürchtet werden muß, es könne mehr Verwirrung als Nutzen stiften. Aller Fleiß des Verfassers kann hier das hochgesteckte Ziel nicht erreichen, weil es sowohl auf phytopathologischem, wie chemischem Gebiet offenbar der nötigen Fachkenntnis ermangelt. Nur selten sind in den einzelnen Abschnitten und Einzeldarstellungen des Buches die Erkenntnisse der Wissenschaft und Erfahrungen der Praxis kritisch ausgewertet, noch entsprechen die Angaben dem gegenwärtigen Wissensstand. Zahlreiche Fehler sind so handgreiflich, daß sie selbst dem weniger Erfahrenen auffallen werden. Es würde den üblichen Umfang eines Referates sprengen, wollte man auch nur die wichtigsten einzeln herausstellen. Besonders erstaunlich sind u. a. die Ausführungen zu den Kapiteln „Würmer“ (S. 20), „Rostpilze“ (S. 241) und „Zwiebelbrand“ (S. 305). Völlig abwegig ist auch die kommentarlose Einschaltung der Patentauszüge, wo häufig ausgesprochener Unsinn neben Wesentlichem zu stehen kommt. Wovon soll hier ein Studierender oder ein werktätiger Bauer oder eine LPG Nutzen ziehen, wenn kritiklos Mittel und Verfahren jeder Wertklasse zur Auswahl angeboten werden. Außerordentlich bedauerlich ist auch die große Zahl der Druckfehler bei den wissenschaftlichen Bezeichnungen, von denen nur ein winziger Teil in der angefügten Berichtigung verbessert worden ist. Dieses Buch hat der Schädlingsbekämpfung keinen guten Dienst erwiesen. Diese Feststellung gilt auch dann, wenn man anerkennt, daß selbstverständlich auf den 587 Seiten viel Richtiges steht, denn die Zahl der Fehler ist zu groß, als daß das Richtige zur Wirkung kommen könnte. Wie will der Verfasser diesen Schaden gutmachen? Das wohlwollende Verständnis für Fehler und Lücken, um das im Vorwort gebeten wird, wird hier einer zu starken Belastung ausgesetzt.

A. HEY

NEPOROSHNY, G. D., **Gladiolus**. Berlin 1953, Deutscher Bauernverlag, zahlr. Zeichnungen, 143 Seiten, Preis 7,00 DM.

Da die Gladiolen neuerdings auch für den Phytopathologen durch zunehmende Krankheitsbereitschaft an Interesse gewonnen haben, wird die vorliegende sowjetische Monographie auch von ihm begrüßt werden. Verfasser hat sich lange Jahre mit Anbau und Züchtung der Gladiolen befaßt, so daß die Bekanntgabe seiner reichen Erfahrungen auch für uns wertvoll ist, obwohl keineswegs alle auf unsere Verhältnisse übertragbar sind.

An botanisch ausgerichtete Kapitel, in denen wir leider die Verwendung der botanischen Kunstaussdrücke vermissen, die das Verständnis erleichtern und eine Raffung des Stoffes ermöglichen würde, schließt sich eine ausführliche Beschreibung der in der UdSSR angebauten und wichtiger ausländischer Sorten, wobei auch die verschiedenen Wildarten der Gladiolen berücksichtigt werden, und der Gladiolenkultur mit interessanten Einzelheiten über klimatische Bedingungen in den verschiedenen Anbaugebieten. Weiterhin wird die Züchtung neuer Gladiolensorten eingehend behandelt unter Aufzeigen der Hauptaufgaben der sowjetischen Gladiolenzüchter, Besprechung der Züchtungsverfahren und der bisher, nach achtzehnjähriger Tätigkeit, auf diesem Gebiete erzielten Züchtungserfolge mit Beschreibung der durch eine Fachprüfungskommission anerkannten zahlreichen Elitesämlinge. Das abschließende phytopathologische Kapitel umfaßt dann nur reichlich zwei Seiten, von denen die Hälfte interessanterweise der Maulwurfsgrille gewidmet ist, einem bei uns bisher für Gladiolen nicht wesentlichen Schädling.

H. SCHMIDT

SCHENNIKOW, A. P., **Pflanzenökologie**. 380 Seiten, 189 Abbildungen. Deutscher Bauernverlag, Berlin 1953. Großoktav, Halbleinen, 14,00 DM.

SCHENNIKOW behandelt in dem hier vorliegenden Buche die vielseitigen Wechselbeziehungen zwischen Pflanze und Umwelt, die Pflanzenökologie, vom Standpunkt des dialektischen Materialismus. In seiner Einleitung weist der Verfasser auf die große praktische Bedeutung der Pflanzenökologie hin und führt aus, daß man ohne ökologische Untersuchung einer Pflanze sie weder erklären noch in der gewünschten Richtung verändern kann. Grundsätzliche Ausführungen über die ökologischen Faktoren weisen auf die Tatsache hin, daß uns Einzelfaktoren in der Natur immer als komplizierte Komplexe entgegentreten. Wir müssen stets die Wechselbeziehungen der einzelnen Komponenten sowie die verschiedene Wirkung der Faktoren in den unterschiedlichen Entwicklungsstadien der Pflanzen berücksichtigen. Die Wirkung derartiger Systeme zeigt sich selten direkt, sondern tritt meistens durch den veränderten Stoffwechsel der Pflanze, durch biochemische Reaktionen und physiologische Vorgänge in Erscheinung. Es kommt hinzu, daß jeder ökologische Faktor auf ein und dieselbe Pflanze einen ungleichen Einfluß ausübt und von langwieriger Nachwirkung sein kann.

Den Hauptteil bildet die Besprechung der einzelnen ökologischen Komponenten. Neben den klimatischen Faktoren (Licht, Wärme, Luft, Wind, Wasser usw.) werden die edaphischen Faktoren (Boden, Untergrund) in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften besprochen. Daran schließen sich Ausführungen über die biotischen Faktoren (Tiere, Pflanzen) an. Während in den eben angeführten Abschnitten die atmosphärischen, biologischen und edaphischen Faktoren einzeln besprochen werden, erfolgt nun die Behandlung der Gesamtheit aller ökologischen Faktoren, die die Umwelt einer Pflanze darstellen. Interessante Schemata zeigen die außerordentliche Schwierigkeit der Erforschung aller Wechsel-

beziehungen einer Pflanze mit den Faktoren ihres Standortes. Das folgende Kapitel behandelt die Methoden zur Erforschung des komplexen Einflusses der Umweltfaktoren auf die Pflanzen. An die kurze Aufzählung der Lebensformen der Pflanzen schließen sich als Schlußkapitel Ausführungen über die Evolution und die gelenkte Veränderung der ökonomischen Abweichungen an. Die große Anzahl recht guter, übersichtlicher Zeichnungen, graphischer Darstellungen und Tabellen ergänzen und beleben den Text und erleichtern die Durcharbeitung des Werkes.

Abschließend kann gesagt werden, daß das vorliegende Buch uns eine übersichtliche, leicht verständliche Darstellung insbesondere der Ergebnisse der sowjetischen ökologischen Forschungen bietet. Da es in erster Linie als Lehrbuch und Nachschlagewerk dienen soll, wäre vielfach ein genauerer Quellenachweis wünschenswert, um die Originalarbeiten der mehr als 200 angegebenen Autoren einsehen zu können. Die Übersetzung dieses 1950 in Moskau erschienenen Werkes besorgte TH. BOETTICHER.

A. RAMSON

SCHLÖSSER, L. A., Zur Frage der Wanderung europäischer Rübenvirosen. Phytopathologische Zeitschrift, Bd. 20, H. 1, 75—82.

Die Tatsache, daß in den letzten 20 Jahren ein deutlich wahrnehmbares Vordringen der beiden Rübenvirusgruppen, des Rübenmosaiks und der Rüben-gelbsucht, von England und Nordfrankreich in Richtung Osten festzustellen ist, veranlaßte den Verfasser, nach der Ursache dieser Entwicklung zu forschen und sich folgende 3 Fragen zu stellen:

1. Handelt es sich wirklich um eine neue Krankheitsgruppe oder hat nur ein geschärfter Blick an sich Altbekanntes neu und vielleicht etwas genauer gesehen?
2. Wie war so ein schnelles Vordringen möglich?
3. Woher hat diese gefährliche Krankheitsgruppe ihren Ursprung genommen?

In bezug auf die erste Frage kommt Verfasser zu dem Schluß, daß es sich tatsächlich um eine neue Krankheitserscheinung handelt, denn derartig schwere Schäden hätte man auch bereits vor der Kenntnis der virösen Krankheitsursachen bemerkt. Verfasser erinnert in diesem Zusammenhang an die ähnliche Entwicklung beim Auftreten von Viruskrankheiten im Zuckerrohrbau, im Kakaobau in Kamerun und an der Goldküste und schließlich im Kartoffelanbau.

Da es auf Grund der Beobachtungen als sicher anzunehmen ist, daß die Rübenvirosen zuerst in England und Nordfrankreich aufgetreten sind, wird die Frage, wie es zu einem so schnellen Vordringen in der West-Ost-Richtung kam, mit der Biologie der als Virusüberträger in Betracht kommenden grünen und schwarzen Blattläuse sowie mit den klimatischen Verhältnissen in diesem Teil Europas beantwortet. In all den Gebieten Europas, in denen auf Grund relativ milder Winter den Läusen die Möglichkeit gegeben ist, an geeigneten Wirtspflanzen zu überwintern, entstehen in jedem Jahr frühzeitig starke Läusepopulationen, die bereits die jungen Rübenpflanzen infizieren. Infolge der in diesem Raum während des Frühjahrs und Sommers vorherrschenden Westwinde ist die schnelle Ausbreitung der Rübenvirosen von

West nach Ost verständlich. Verfasser vertritt den Standpunkt, daß dem Vordringen dieser Krankheit etwa östlich der Linie Hamm—Emden gewisse Schranken gesetzt sind, sobald die Temperatur im Winter auch nur vorübergehend unter -11°C sinkt.

Als Ursprungsland der Rübenvirosen bezeichnet Verfasser England. Er hat die Wildrübenbestände am Nordufer der Themsemündung untersucht und dabei festgestellt, daß die dort anzutreffenden zahlreichen Populationen von *Beta maritima* durchweg virös waren (meist Mischinfektionen), daß sie aber in ihrem Habitus sehr stark voneinander abwichen. Pflanzen mit ausgesprochenem Kümmerwuchs und äußerst mangelhafter Samenausbildung standen neben zwar auch stark infizierten, aber sonst gesund aussehenden kräftigen Samenstauden. Verfasser kommt zu dem Schluß, daß sich hier im Laufe von Jahrtausenden hochgradig gegen die verschiedensten Mischinfektionen tolerante Formen gebildet haben. Als sich in den zwanziger Jahren der noch junge Zuckerrübenanbau Englands nach dem Südosten der Insel ausdehnte, wurden die hochgradig anfälligen Kultursorten infiziert, die Krankheit breitete sich in England aus, und mit ihr wuchs die Zahl der virusübertragenden Blattläuse von Jahr zu Jahr, bis schließlich der Sprung über den Kanal in das große Zuckerrübenanbaugesbiet Nordfrankreichs gelang.

W. GOTTSCHLING

HEINZE, K. und RIEHM, E., Pflanzenschutzpraktikum. 2. verbesserte und vermehrte Auflage. Verlag für angewandte Wissenschaften, Wiesbaden 1953. Preis: Brosch. 8,80 DM, Ganzl. 12,80 DM.

Die 2. Auflage des bekannten Pflanzenschutzpraktikums von EDUARD RIEHM enthält in ihrer neuen Überarbeitung unter Berücksichtigung der seit dem Erscheinen der 1. Auflage erfolgten Weiterentwicklung des Pflanzenschutzes eine Fülle von Anregungen für Versuche aus dem Gesamtgebiet des Pflanzenschutzes. Sie gibt klare Beschreibungen zur Methodik der Versuchsanstellung und ihrer Auswertungen und ermöglicht jedem für Spezialfragen besonders interessierten Versuchsansteller, sich an Hand der jeweilig gebrachten Literaturstellen eingehender mit dem Versuchsstoff zu beschäftigen. Neu hinzugekommen ist für die 2. Auflage ein Abschnitt über Befallshebungen, für den HEINZE verantwortlich zeichnet. Das Praktikum gliedert sich in Abschnitte über Chemische Bekämpfungsverfahren mit den Kapiteln Beizen, Gießen und Spritzen, Stäuben, Vergasen, Räuchern und Vernebeln, Unkrautbekämpfung, Ködern, Pinseln, über biologische Bekämpfung und mechanische Bekämpfung. Dadurch, daß in dem Praktikum nicht nur Anregungen und Beschreibungen für die Versuchsdurchführung gegeben werden, sondern auch die Probleme der jeweiligen Bekämpfungsverfahren deutlich herausgestellt und geschildert sind, wird das Buch für den Studierenden wertvoll. Er wird auf die Weiterentwicklung des Pflanzenschutzes in jüngster Zeit hingewiesen, wenn er, wie etwa beim Kapitel Stäuben, auch Versuche nach veralteten Bekämpfungsmethoden durchführt. Das Pflanzenschutzpraktikum ist in seiner neuen Auflage ein wertvoller Leitfaden für Lehrer und Studierende, darüber hinaus auch ein Fachbuch für Versuchsanstellungen und Mittelprüfungen im Pflanzenschutz.

M. SCHMIDT

Herausgeber: Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. — Verlag Deutscher Bauernverlag, Berlin C 2, Am Zeughaus 1/2; Fernsprecher: 20 04 41; Postscheckkonto: 439 20. — Schriftleitung: Prof. Dr. A. Hey, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Stahnsdorfer Damm 81. — Erscheint monatlich einmal. — Bezugspreis: Einzelheft 2,— DM, Vierteljahresabonnement 6,— DM einschließlich Zustellgebühr. — In Postzeitungsliste eingetragen. — Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. — Anzeigenverwaltung: Deutscher Bauernverlag, Berlin C 2, Am Zeughaus 1/2; Fernsprecher: 20 04 41; Postscheckkonto: 443 44. — Veröffentlicht unter Lizenz-Nr. 1102 des Amtes für Literatur und Verlagswesen der DDR. — Druck: (13) Berliner Druckerei, Berlin C 2, Dresdener Straße 43. Nachdrucke, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift — auch auszugsweise mit Quellenangabe — bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages.