

Eichung und Ermittlung des Mischschmelzpunktes nur sehr gering ist.

2. Der Schmelzpunkt reinsten Gamma-Hexachlorcyclohexans wird zu 112,73° C (korr.) gefunden.

3. Die Molekulare Gefrierpunktniedrigung für Gamma-Hexachlorcyclohexan wird durch Zusatz von 2% Alpha-Hexachlorcyclohexan zu 18,95° ermittelt.

4. Die Methode wird von der Mittelprüfstelle für die Beurteilung der Reinheit von Lindan verwendet. Erforderlicher Gehalt an Gamma-Hexachlorcyclohexan wenigstens 99,0-0,1₃%. Zur Kontrolle wird der Erstarrungspunkt nach Mischung mit reinstem Gamma-Hexachlorcyclohexan im Verhältnis 1 : 1 bestimmt, der nicht unter dem der ursprünglichen Probe liegen darf.

Der heutige Stand des Nebelverfahrens zur Bekämpfung von Schädlingen im Pflanzen- und Vorratsschutz

Von Hans Koch, Institut für Geräteprüfung der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig

In der Schädlingsbekämpfung sind das Spritzen, das Sprühen und das Nebeln heute die bekanntesten technischen Verfahren, Pflanzenschutz- oder Vorratsschutzmittel in flüssiger Form auf von Krankheiten oder von Schädlingen befallene oder vor Befall zu schützende Kulturen zu bringen.

Während sich das Spritzen, das älteste und in fast allen Fällen anwendbare Verfahren, und in neuerer Zeit auch das Sprühen durchgesetzt haben, ist die Zweckmäßigkeit der Anwendung von Nebel gegen Schädlinge im Pflanzen- und Vorratsschutz z. Z. noch umstritten.

1. Technik des Verfahrens

Man unterscheidet Kaltnebel und Warmnebel. Der Kaltnebel wird dadurch erzeugt, daß durch einen Kompressor einmal ein Überdruck auf einen Behälter, der das Spezial-Nebelmittel enthält, gebracht und zum anderen der Hauptluftstrom einer Düse zugeleitet wird. Die Nebelmittelleitung, in die das Mittel durch den Überdruck auf den Mittelbehälter nach Öffnen einer Absperrvorrichtung gedrückt wird, ist ebenfalls dieser Düse zugeführt. Die Mischung und Zerwirbelung von Mittel und Luft erfolgt in der Düse — der Spezial-Nebeldüse —, und das Gemisch tritt in feinsten Verteilung in Nebelform aus. Der Spezialaufbau der Nebeldüse, des wichtigsten Elementes eines Kaltnebelgerätes, ist meistens ein Patent der Herstellerfirma. Der Warmnebel wird erzeugt, indem man das Nebelmittel in flüssiger Form oder vielfach in fester Form nach Überführung in die Dampfphase in einen Strom von überhitztem Wasserdampf, Heißluft oder von Auspuffgasen bringt und mit diesem Strom ins Freie bläst, wobei der Wirkstoff in kleinste Teilchen zerrissen wird oder zu feinem Nebel kondensiert.

Eine weitere Möglichkeit, ohne besondere Geräte Warmnebel zu erzeugen, ist das Verschwehen von Wirkstoffen durch damit vermischte Heizsätze. Hierbei dient die durch eine chemische Umsetzung — z. B. Verbrennung von Holzmehl durch den Sauerstoff von Nitraten — erzeugte Wärme zur Verdampfung der Wirkstoffe, so daß ein Kondensationsnebel entsteht. Die Schwelsätze sind entweder in Blechdosen untergebracht oder — für die Anwendung im kleinen Maßstab — zu Tabletten oder Ringen gepreßt.

Im folgenden werden einige bei der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig vorliegende Erfahrungswerte über das Nebelverfahren mitgeteilt. Sie sind aus Ergebnisberichten bei der praktischen Anwendung von insektizidem Nebel während der bisher durchgeführten amtlichen Prüfungen von Nebelgeräten, aus Mitteilungen über Forschungsuntersuchungen mit Nebelgeräten und aus Stellungnahmen der Herstellerfirmen von Nebelgeräten zusammengestellt. Praktische Erfahrungsdaten über fungizide, fungizid-insektizide und herbizide Nebel sind noch nicht bekannt.

2. Praktische Erfahrungen

Die ungünstigste Beurteilung findet heute noch die Anwendung des Nebelverfahrens gegen Schädlinge im Feldbau. Die Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München hat bei Versuchen zur Kartoffelkäferbekämpfung mit Warmnebel zu verschiedenen Tages- und Nachtzeiten weder auf Moor- noch auf Mineralboden ein einwandfreies positives Ergebnis gehabt. Sie befürwortet nicht die Verwendung von Nebel im Feldbau wegen der Abhängigkeit von Wind, Temperatur, Sonneneinstrahlung und von den verschiedenen mikroklimatischen Verhältnissen im Bestand, wegen der schwierigen und äußerst zeitraubenden Feststellung der geeigneten Einsatzzeit der Nebelgeräte und wegen der Gefahr der Vernichtung von Bienen und von nützlichen Insekten durch abgetriebenen Nebel.

Auch das Pflanzenschutzamt Hannover empfiehlt nach den bisherigen Erfahrungen die Anwendung von Nebel im Feldbau noch nicht. Es ist besonders unter norddeutschen Verhältnissen sehr schwierig, windstille oder windschwache Tage anzutreffen, an denen Bekämpfungen mehrere Stunden hindurch durchführbar sind. Die Anregung, Nebelgeräte in den windstillen Morgen- und Abendstunden einzusetzen, hätte zur Folge, daß stets nur kleine Flächen behandelt werden können. Eine solche Maßnahme entspricht aber nicht den Forderungen der Praxis.

Das Pflanzenschutzamt Münster hat beim Einsatz von Heißgasnebelgeräten gegen Kartoffelkäfer und gegen Kohlweißlingsraupen selbst in frühen Morgenstunden, wo weder stärkere Horizontalwinde noch un günstige thermische Aufwindverhältnisse sich nachteilig auf die Nebelung auswirkten, keine befriedigende Abtötung der Kartoffelkäfer und Kohlweißlingsraupen erreicht. Es empfiehlt, für eine Feldvernebelung die insektiziden Nebel „schwerer“ zu machen.

Das Pflanzenschutzamt Bonn erzielte nur auf relativ kleiner Fläche (Hausgarten) einen Abtötungserfolg mit Warmnebel gegen Kartoffelkäfer. Es stellte bei größeren Feldversuchen fest, daß der biologische Effekt mit größer werdender Entfernung vom Nebelgerät abnimmt.

Von der Mittelprüfstelle der Biologischen Bundesanstalt mit Schwelnebeln durchgeführte Versuche gegen Kartoffelkäfer und deren Larven hatten ein negatives Ergebnis. Es waren Schwelsätze mit Hexa und DDT angesetzt worden. Sonst liegen über die Verwendungsmöglichkeit von Schwelnebel im Freiland — das Hauptanwendungsgebiet dürfte in geschlossenen Räumen sein — noch keine weiteren Erfahrungen vor.

Seit mehreren Jahren wird im Institut für Kartoffelkäferforschung und -bekämpfung in Darmstadt die Frage der Bekämpfung des Kartoffelkäfers durch Kalt- oder Warmnebelverfahren bearbeitet. Auch hier wird bemängelt, daß in der Hauptsache wegen der Abhängigkeit vom Wetter die Sicherheit des Erfolges beim

Nebelverfahren im Vergleich zum Feldspritz- und Feldsprühverfahren nicht in dem Maße gegeben ist, wie es für die sichere Bekämpfung eines Schädling gefordert werden muß, wenn auch die Abtötung des Kartoffelkäfers mit dem Nebelverfahren bei Verwendung entsprechender Wirkstoffe grundsätzlich erreicht werden kann. Eine genaue Berechnung der Mittelmenge je Hektar, wie beim Sprühen oder Spritzen, ist beim Nebeln kaum möglich, da die Verteilung auf die Gesamtfläche nicht gleichmäßig ist. Die auf den einzelnen Quadratmeter gelangende Wirkstoffmenge nimmt mit der Entfernung vom Gerät ab, bis sie so klein wird, daß eine Wirkung ausbleibt. Nur bei einer Entfernung von 10 m vom Gerät ist noch eine volle Wirkung gegen Käfer vorhanden, obwohl die sichtbare Nebelwolke sich erheblich weiter ausbreitet. Bei Larven ist der Abtötungserfolg günstiger. Darmstadt stellt ebenfalls fest, daß bei Anwendung von Nebeln im Wirkungsbereich insektizider Nebel eine besonders starke Schädigung aller Insekten, also auch der Nützlinge, stattfindet. Die Dauerwirkung der Nebel ist verschieden und abhängig von den Wirkstoffen und Trägerstoffen. Die Wirtschaftlichkeit des Nebelverfahrens ist dann in Frage gestellt, wenn ein Spezialnebelgerät eingesetzt wird, das nur an wenigen Tagen im Jahr benötigt wird, gegenüber den niedrigen Amortisationskosten bei Schädlingsbekämpfungsgeräten, die vielseitig Verwendung finden. Außerdem sind die heutigen Nebellösungen teurer als Spritzmittel, und die Gesamtwirkstoffmenge je Hektar erhöht sich bei der Vernebelung, wenn an allen Teilen des Feldes die einem Spritzmittel entsprechende insektizide Wirkung erzielt werden soll. Nach den Erfahrungen des Kartoffelkäfer-Instituts in Darmstadt kommen also nach dem heutigen Stand für den Landwirt die Nebelverfahren zur Bekämpfung von Feldschädlingen — insbesondere der Kartoffelkäfer — im allgemeinen nicht in Betracht.

Das Institut für Obstbau in Heidelberg, das Feldversuche gegen die Spargelfliege und gegen den Spargelkäfer durchgeführt hat, berichtet von einer nur geringen prozentualen Abnahme der Spargelfliege nach der Nebelbehandlung, beim Spargelkäfer war eine Wirkung bis etwa 11 Meter feststellbar, dahinter war das Feld wie im unbehandelten Zustand. Es wurden damit die Feststellungen des Pflanzenschutzamtes Bonn und des Kartoffelkäfer-Institutes in Darmstadt bestätigt, daß die Wirkung beim Nebeln nicht der sichtbaren Nebelwolke entspricht, sondern daß sie im Freiland auf einen verhältnismäßig engen Raum vor dem Nebelgerät begrenzt bleibt. Die Wirkungstiefe wird variieren je nach Kulturart, Pflanzendichte (Filterwirkung), aufgewendeter Wirkstoffmenge, Teilchengröße und je nach den meteorologischen Bedingungen.

Neben den Feldversuchen hat das Heidelberger Institut Bekämpfungen von Obstschädlingen (Apfelgespinnstmotte) mit Nebel durchgeführt. Auch hierbei war ein Erfolg nur auf den direkt behandelten Bäumen festzustellen. Auf den benachbarten Bäumen, durch die der Nebel zog, waren am Behandlungstage und an den folgenden Tagen keine geschädigten Tiere zu finden. Pflanzenschäden sind in keinem Falle aufgetreten.

Das Pflanzenschutzamt Bonn setzte Heißgasnebelgeräte zur Bekämpfung der verschiedensten Obstschädlinge ein. Es wurden volle Abtötungserfolge gegen Apfelblattsäuerer, Goldflatter und Schwammspinner erzielt, während gegen Blattlaus, Rote Spinne, *Capua*-Falter, *Capua*-Raupen und Blutlaus die Erfolge nicht ausreichten.

Bei einer Reihe von Schädlingen im Obstbau liegen noch keinerlei Erfahrungen über die Zweckmäßigkeit ihrer Bekämpfung mit Nebel vor (Apfelwickler, Apfelblütenstecher, Sägewespe).

Nach den Angaben der Obstbauversuchsanstalt Jork (Bez. Hamburg) kann das Nebelverfahren eine systematische Spritzfolge vorläufig im Obstbau nicht ersetzen. Der Einsatz des Gerätes muß auf die Fälle beschränkt bleiben, wo die Thermik der Luftströmungen ausgenutzt werden kann. Das ist im nordwestdeutschen Küstengebiet kaum der Fall.

Für die Verhältnisse im Weinbau werden nach Feststellungen des Instituts für Weinbau in Bernkastel-Kues die Unsicherheitsfaktoren bei Anwendung von Nebel für zu groß gehalten, um eine weitergehende Anwendung dieses Verfahrens zu empfehlen. Nebelgeräte sind nur bei seitlichen Winden, die aber selten sind, zwischen den Rebzeilen einsetzbar, sonst können sie im parzellierten Pfahlbau nur von den Wegen aus und nur bei Auf- oder Abwinden eingesetzt werden. Nur auf großen Flächen sind bei sorgfältiger Beachtung und Ausnutzung der Luftströmungen brauchbare Ergebnisse zu erwarten. Eine Laubenanlage ließ sich gut einnebeln.

Grundsätzlich bieten alle geschlossenen Bestände günstige Möglichkeiten für das Arbeiten mit Nebel. Dort ist der Nebel nicht in allzu starkem Maße störenden Windeinflüssen ausgesetzt. So werden vom Forsteinsatz Erfolge mit Kalt- und Warmnebel gemeldet — auch Mißerfolge.

Durch das Pflanzenschutzamt Münster wurde bei einer Forstaktion die stahlblaue Kiefernsonnengespinnstblattwespe durch Nebel in den Abend- und Nachtstunden mit guter biologischer Wirksamkeit bekämpft, wobei es auch in gerätetechnischer Hinsicht zu keinerlei Beanstandungen kam.

Eine volle Abtötung der Buschhornblattwespe wurde bei einer Heißgasnebelbekämpfungsaktion in einem Staatsforst bei Bonn unter Kontrolle des Pflanzenschutzamtes Bonn erreicht.

Andererseits hat sich im Rahmen einer Mittelprüfung durch die Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt in Sieber (Harz) beim Forsteinsatz im Solling zur Bekämpfung des Buchenspinners unter Verwendung von Nebelpräparaten verschiedener Firmen im Warmnebelverfahren kein biologischer Erfolg gezeigt.

Bei großen Maikäferbekämpfungsaktionen in der Schweiz und in Deutschland, an denen neben anderen Geräten Kaltnebelgeräte in großem Maße beteiligt waren, entsprachen die Erfolge nicht immer den Erwartungen, da die beste chemische Maikäferbekämpfung eine gebietsweise Auslöschung des Schädling nicht erbrachte. Doch man erkannte, daß die Maikäferbekämpfung eine Dauereinrichtung werden muß, damit die Engerlingsschäden so herabgedrückt werden, daß sie wirtschaftlich nicht in Erscheinung treten. Es stellte sich heraus, daß durch die Nebelgeräte die Möglichkeit gegeben ist, die Bekämpfungszeit der Maikäfer um ein wesentliches zu verlängern und so letzten Endes den Erfolg zu sichern.

Bei der Unabhängigkeit von Wind- und Wettereinflüssen ist der Vorratsschutz in geschlossenen Räumen (Gewächshaus, Speicher, Lagerhaus, Küche und Keller) das gegebene Anwendungsgebiet der Schädlingsbekämpfung mit Nebelpräparaten für Kalt- und Warmnebel. Es muß nur unter allen Umständen darauf geachtet werden, daß beim Arbeiten mit Heißgasnebelgeräten die absolute Sicherung der in Frage kommenden Geräteelemente gegen eine Verursachung von Staubexplosionen — insbesondere in Silozellen — gewährleistet ist.

Über den Einsatz von kleinen und mittleren Nebelgeräten, die in der Hauptsache für eine Raumentwehung in Frage kommen, liegen in fast allen Fällen günstige Berichte über ihre Verwendungsmöglichkeit und ihre Zweckmäßigkeit sowohl bei der Anwendung in kleinen als auch in großen und größten Räumen vor.

Von den Pflanzenschutzämtern Bonn, Hannover und

Münster und von dem Institut für Obstbau in Heidelberg sind insbesondere Kornkäfer, dann Kornmotte, Mehlmotte, Mehlkäfer, Mehlwürmer, Fliegen mit vollem Erfolg bekämpft worden. Bei den Kornkäfern war der Abtötungserfolg abhängig von der Schütthöhe des Getreides (Eindringtiefe des Nebels nicht über 10 cm). Eine Vernichtung im gesackten Getreide war minimal.

Die Spezial-Nebellösungen (Hexa in reiner Form als Gamma-Isomere und als technisches Isomerengemisch und DDT sowie Gemische dieser beiden Wirkstoffe in flüssiger oder fester Form, z. T. mit Begleitstoffen) vernebeln sich gut und verteilen sich infolge der guten Schwebefähigkeit der Nebeltröpfchen gleichmäßig im Raum. Der Nebel dringt in alle Winkel und Vertiefungen ein.

Die Geschmacksbeeinflussung von Lebensmitteln unmittelbar durch den Nebel oder von aus nebelbehandeltem Mehl hergestellten Lebensmitteln war nach Untersuchungen durch das Pflanzenschutzamt Freiburg in keinem Falle so, daß von einer Schädigung gesprochen werden konnte.

Auch Schwelnebelsätze haben sich beim Einnebeln von Gewächshäusern bewährt. Als Wirkstoffe wurden hierbei bisher Phosphorsäureester, Nikotin, Hexachlorcyclohexan und Azobenzol verwendet.

Ein weiteres Gebiet, auf dem die Anwendung von Nebelgeräten im Rahmen des Pflanzenschutzes propagiert wird, ist ihr Einsatz zur Erzeugung von Nebeln zum Schutze wertvoller Kulturen gegen Frost. Hier liegen noch keinerlei ausreichende Erfolgserfahrungen vor. Bei der Frostabwehr durch Nebel dürften Schwierigkeiten auftreten, da man keine günstigen Wind- und Thermikverhältnisse abwarten kann. Dies trifft natürlich auch für die Räucherverfahren zu. Der Zeitpunkt für das Nebeln (oder Räuchern) wird beim Schutz gegen Frost ausschließlich von der herrschenden Temperatur diktiert.

3. Forschungsuntersuchungen

Die Forschungsuntersuchungen zum Nebelverfahren waren in den meisten Fällen auf die Entwicklung der für den jeweiligen Verwendungszweck geeigneten Nebelpräparate gerichtet, ebenso wie die angegebenen Beispiele von praktischen Einsatzerfolgen und -mißerfolgen in großem Maße chemisch-mittelbedingt waren, wenn auch an dieser Stelle mehr die technischen Belange herausgestellt worden sind.

Auch aus der Forschung kann hier in der Hauptsache nur eine kurze Übersicht über die technische und mechanisch-technologische und physikalische Richtung angezeigt werden, soweit Erkenntnisse oder Ergebnisse bei der Biologischen Bundesanstalt vorliegen.

Zur Technik der Herstellung von Nebeln sind keine wesentlichen neueren Fortschritte bekannt geworden, gegenüber den schon einleitend erwähnten Verfahrensarten. Wir haben eine Anzahl von Geräten in Deutschland (Kaltnebelverfahren: Raumentwessungsgeräte der Firmen Riedel de Haën, Seelze (Elektrowirbler) und Protek, Stuttgart (Aeroprotektor); Schäfer-Nebelgeräte der Firma Chiron-Werke, Tuttingen-Württ.; Nebelgerät „System Borchers“ der Firma Platz GmbH, Ludwigshafen; Warmnebelverfahren: Schwingfeuer-Nebelgerät der Firma Heizmotoren GmbH, Überlingen/Bodensee; Heißgasnebelgerät Jaeger-Station, Stuttgart, und Nebelgerät „Merck“, Darmstadt), die rein technisch ihre Aufgabe erfüllen, einen Kaltnebel oder einen Warmnebel nach den genannten Verfahren zu erzeugen. Es ist selbstverständlich, daß die Herstellerfirmen bemüht sind, Steigerungen und Verbesserungen vorzunehmen, besonders da, wo beispielsweise durch Änderungen von Düsen oder von komplizierten Regelventilen in Lage und Ausführung Möglichkeiten zur zweckmäßigeren Anwendung und Aus-

nutzung sowie zur besseren Bedienung und Wartung der Geräte gegeben sind.

Das Institut für Geräteprüfung der Biologischen Bundesanstalt versucht, die Abhängigkeitsverhältnisse und günstigsten Anteile zwischen der erzeugten Luft- oder Gasmenge, der Luft- oder Gasgeschwindigkeit, der Luft- oder Gasdruckverteilung, der Mittelmenge je Zeiteinheit und der Tröpfchengrößen und der Tröpfchenverteilung zu klären, da zur Zeit die Einstellung dieser Größen in ihrer zweckmäßigsten Wechselwirkung noch kaum bekannt ist und nur erfahrungsmäßig betätigt oder sogar überhaupt nicht beachtet wird.

Die Herstellung eines sehr feinteiligen Nebels war das Ziel vieler Entwicklungsversuche. Feinteiliger Nebel ist gegenüber einem gröber-dispersen Nebel besser wegen der feinen Verteilung und der größeren aktiven Oberfläche und der dadurch bedingten höheren Insektizidwirkung. Ein sehr feinteiliger Nebel wird beim Heißgasnebelverfahren erreicht. Der aus der Gasphase entstehende Nebel ist außerdem sehr gleichmäßig. Die Nebelteilchen liegen im allgemeinen zwischen 0,001 und 0,01 mm. Im Institut für Pflanzenschutz in Stuttgart-Hohenheim sind Teilchenzahlen von mehreren Hundert bis zu mehreren Tausend je Quadratmillimeter ermittelt worden. Die mittlere Teilchengröße ist in bestimmten Grenzen abhängig von der Art des Wirkstoffes, der Zusammensetzung der Nebelmischung und von den Vernebelbedingungen. Die Annahme, daß Teilchen unter 0,02 bis 0,03 mm die Luftpolster an den zu behandelnden Objekten nicht durchdringen können, ist nach Ansicht von Stobwasser nur dort berechtigt, wo ausschließlich die Schwerkraft der Teilchen wirksam ist und keinerlei zusätzliche Luftströmungen. Da aber Luftbewegungen in fast allen Fällen in ausreichendem Maße vorhanden sind, können auch die hochdispersen Kondensationsnebelteilchen sich in jedem Falle ablagern. Andererseits war wiederum die Abhängigkeit des Nebels von den Luftströmungen der Anlaß zu Bemühungen, für das Freiland die Neigung der Nebelteilchen, sich zu größeren Gebilden zusammenzulagern, durch Zusätze von gewissen Nebelstoffen zu beschleunigen. Es wird damit erreicht, daß die Nebelwolke eine größere Sinkgeschwindigkeit erhält. Nachdem weiterhin kompaktere Nebeltröpfchen bei gleicher Teilchengröße eine größere Sinkgeschwindigkeit haben als kristalline, wie sie oft in Stern- oder Büschelform vorliegen, läßt sich nach einem Bericht von Stobwasser über „Entwicklungsarbeiten zur Nutzbarmachung von Aerokolloiden im Pflanzenschutz“ zur Erzielung nur kompakter Tröpfchen die Kristallbildung durch Zusätze verhindern. Eine gerätetechnische Maßnahme, die Abhängigkeit des Nebels von den Einflüssen der Luftbewegung herabzusetzen, ist die Anwendung kräftiger Gas- oder Luftströme mittels eines starken Winderzeugers, um so den Nebel zu bündeln und ihn dorthin zu lenken, wohin man ihn haben will.

Die Haltbarkeit der Nebelniederschläge hat sich als gut erwiesen. Die Dauerwirkung ist u. a. von dem Dampfdruck der Wirkstoffe abhängig.

Den Nachweis, ob eine Zersetzung der Nebelwirkstoffe — besonders des empfindlichen DDT — in den Warmnebelgeräten bei den während des Betriebes herrschenden Temperaturen stattfindet, hat die Firma Geigy, Basel, durch Analysen zu erbringen versucht, wobei festgestellt wurde, daß eine ins Gewicht fallende Zersetzung von DDT nicht stattfindet. Das Institut für Pflanzenschutz in Stuttgart-Hohenheim hat Stabilisatoren für DDT bis über 175°C gefunden, die eine Zersetzung unter dieser Temperatur verhindern.

Bei den Nebelgeräteeinsätzen, die für die Durchführung der Forschungsuntersuchungen in Stuttgart gemacht wurden, sind Maikäfer und Kartoffelkäfer, dann Buchenprachtkäfer und Borkenkäfer mit Erfolg be-

kämpft worden. Ein schwacher, stetiger Wind hat sich bei den Versuchen als günstig herausgestellt. Auch leichter Regen war für die Vernebelung kein Hindernis.

Die Vielseitigkeit der Richtungen, in der sich die Forschung über die Anwendbarkeit des Nebels im Pflanzen- und Vorratsschutz bewegt, — von der Geräte- und Verfahrenstechnik über die physikalischen Eigenschaften des Nebels und über die Chemie der Nebelpräparate bis zur biologischen Wirksamkeit in ihren zahlreichen Möglichkeiten — zeigt beispielsweise eine Mitteilung des Pflanzenschutzamtes Bremen. Hier wird im Zuge von Versuchen über Leerraum-Silo-Vernebelungen geprüft, ob Nebel auch in den an senkrechten und schrägen Wänden verschieden starken Staub eindringt und darin sich verkriechende Schädlinge abtötet.

4. Stellungnahmen von Herstellerfirmen

Die Herstellerfirmen von Nebelgeräten und Nebelpräparaten sind natürlich in erster Linie bestrebt, den Nutzen ihrer Erzeugnisse nachzuweisen. So findet man in sachlichen Berichten, Abhandlungen und bei Vorträgen von Sachbearbeitern der Firmen recht aufschlußreiche Angaben über das Nebelverfahren. Man erfährt u. a. über die Erfahrungen mit deutschen Geräten im Ausland, über gute Anwendungsmöglichkeiten des Nebelverfahrens in großflächigen Monokulturen aller Klimazonen. In Kaffee-, Tee- und Baumwollplantagen sind Nebelgeräte mit Erfolg eingesetzt worden. Von der Firma Gebr. Borchers, Goslar, liegt ein umfangreicher Bericht über die Bekämpfung der Maikäfer in der Schweiz und in Deutschland vor¹⁾. Es werden durchaus nicht nur die Vorteile der chemischen Maikäferbekämpfung — insbesondere der Bekämpfung mit Nebel — herausgestellt, sondern alle Ergebnisse der Aktionen werden einer gründlichen Prüfung unterzogen und alle Fragen der Wirksamkeit und der Wirtschaftlichkeit und die Befürchtungen und Einwände der Imker, der Vogelliebhaber, der Naturschutzbeflissenen und der Hygieniker werden genau untersucht und Richtlinien für eine zukünftige Arbeit gegeben.

Viele grundlegende Probleme des Nebelverfahrens werden von den Herstellerfirmen von Geräten und Mitteln bearbeitet. So beschäftigt sich beispielsweise zur Zeit die Firma Heizmotoren GmbH., Überlingen/Bodensee, mit der Klärung der Frage der Wechselwirkung zwischen Nebelwolken und Witterungsbedingungen, also mit einem Problem, an dessen Lösung auch der Pflanzenschutz stärkstens interessiert ist.

Die Firma Merck, Darmstadt, die ihr Nebelgerät in eigener Regie einsetzt und bedient, berichtet über Erfahrungen mit ihrem Spezial-Nebelwirkstoff im Forst bei großen Flächenbehandlungen im süd-, west- und norddeutschen Raum.

Auch Einsatzberichte aus Verbraucherkreisen, die den Herstellerfirmen unmittelbar zugehen, werden vielfach der Biologischen Bundesanstalt von den Firmen zur Kenntnis gegeben. Sie sind ebenfalls eine brauchbare Unterlage für die Beurteilung der Geräte, des Verfahrens und der Mittel. Die vorgelegten Berichte erweitern die Erfahrungswerte, sie ändern aber z. Z. nicht das Bild über sowohl günstige als auch einschränkende und negative Ergebnisse bei der Anwendung des Nebelverfahrens gegen Schädlinge im Pflanzen- und Vorratsschutz. Ebenso werden die vielen praktischen Einsätze und Arbeiten über das Nebelverfahren, die nicht unmittelbar der Biologischen Bundesanstalt bekannt werden, kaum die Vor- oder Nachteile wesentlich verschieben gegenüber den praktischen Einsatzbeispielen, über die hier auf Grund von Ergebnis-

mitteilungen im Rahmen der amtlichen Nebelgeräteprüfung berichtet wurde.

Vielfach wird von den Firmen unsachgemäße Bedienung der Geräte als Ursache von Mißerfolgen angegeben. Es ist selbstverständlich, daß solche Fehlerquellen erkannt und beseitigt werden müssen. Die Bedienungssicherheit eines Nebelgerätes muß für die breite Praxis möglichst schon von seiten der Herstellerfirma gewährleistet sein.

Es ist richtig, wenn in Betriebsanleitungen und Werbeschriften auf komplizierte Regelvorrichtungen und Besonderheiten der Einstellungen hingewiesen wird und genaue Anweisungen für die Bedienung gegeben werden, sofern diese Anwendungsschwierigkeiten herstellungsmäßig nicht von vornherein auszuschalten sind. Es ist aber nicht richtig, wenn die Herstellerfirmen in ihrer Propaganda, in der sie ja am augenscheinlichsten zu den Nebelgeräten, dem Nebelverfahren und den Nebelmitteln Stellung nehmen, den Erfolg bei dem heutigen Stand des Verfahrens übertreiben. Die Werbung muß sachlich mit größter Gewissenhaftigkeit und Verantwortung geführt werden, besonders dem Ausland gegenüber, da bei Fehlschlägen im Ausland nicht allein das Ansehen der Firma geschädigt wird, sondern das deutsche Ansehen und die Beurteilung der deutschen Waren.

5. Ausblick

Wenn auch die Zweckmäßigkeit der Anwendung des Nebelverfahrens heute noch umstritten ist, so wird sich das Nebeln neben dem Spritzen und Stäuben im Pflanzen- und Vorratsschutz durchsetzen. Es ist zu erwarten, daß der Anwendungsbereich insektizider Mittel sich verbessern und vergrößern läßt, daß die Vernebelung spezifisch wirkender Fraßgifte zur Schonung der Nutzfauuna erreicht wird, und daß Möglichkeiten der Vernebelung fungizider, fungizid-insektizider und herbizider Präparate die Wirtschaftlichkeit der Nebelgeräte steigern werden, so daß manche schwer durchführbaren oder sehr kostspieligen Pflanzenschutzmaßnahmen erleichtert und verbilligt werden können. Versuche im Institut für Pflanzenschutz in Stuttgart-Hohenheim haben bereits gezeigt, daß Schwefelpräparate im Heißgasnebelverfahren vernebelt werden können. Kupferpräparate sind bei den in Frage kommenden Temperaturen nicht schmelzbar. Wenn sie aber in eine Nebelmischung von vornherein in einer der aerokolloidalen Form entsprechenden Teilchengröße eingebracht werden, so können auch sie vernebelt werden. Das Verfahren ist aber noch nicht genügend gesichert. Laboratoriumsversuche haben erfolgversprechende Ergebnisse auch für eine Vernebelung von Herbiziden gebracht.

Der Kampf gegen den Feind des Nebels — gegen den Wind — ist aufgenommen worden durch die Bemühungen, den Nebel zu richten und durch die Versuche, den Nebel schwerer zu machen.

Die unbestrittenen Vorzüge des niedrigen Aufwandes an Mitteln und der Unabhängigkeit vom Wasser und der Einsatzmöglichkeit im schwierigsten Gelände werden auch dem noch jungen Nebelverfahren durch Verbesserung der Technik und durch Vervollkommnung der Nebelpräparate neben den anderen Verfahren einen ständigen Platz in der Schädlingsbekämpfung sichern.

Neue Fernsprechnummer

Das Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe in Münster/Westf., von Esmarchstr. 12, führt nicht mehr die Fernsprechnummer 9301 (vgl. Heft 6, S. 96 dieses Jahrgangs), sondern die Nummer 4 23 01.

¹⁾ Vgl. Borchers, Fr.: Bekämpfung der Maikäfer. Frankfurt a. M.: Verlag Kommentator 1952. 91 S. (Sonderheft der Zeitschrift „Gesunde Pflanzen“).