



Zur Technik in der Hygieneschädlingsbekämpfung

Wenn ich auf dieser sehr wertvollen und anregenden Fachtagung einen Diskussionsbeitrag als Wissenschaftler gebe, der sich mit der Biologie und Bekämpfung von Hygieneschädlingen beschäftigt, so sind dafür zwei Gründe maßgebend:

1. Weil der Bekämpfung von Hygieneschädlingen in der

Landwirtschaft wachsende Bedeutung zukommt, insbesondere hinsichtlich prophylaktischer Maßnahmen zur Gesundheitsförderung der Landbevölkerung und der damit verbundenen Steigerung der Arbeitsproduktivität, aber auch besonders hinsichtlich der Leistungssteigerung in der tierischen Produktion. Hygieneschädlinge auf Nutztieren, ob sie sich nun auf der Weide, im Stall oder auf freier Wildbahn befinden, fügen der Produktion von Milch, Fleisch, Fett, Häuten, Eiern und anderen tierischen Verwertungstoffen erstaunlich große Verluste zu.

2. Zur Bekämpfung der zu den Gliedertieren gehörenden Hygieneschädlinge in der Landwirtschaft kommen — für größere Einsätze, wie sie in Zukunft verbreiteter, intensiver und häufiger durchgeführt werden müssen — dieselben Schädlingsbekämpfungsgeräte zur Anwendung (einschließlich Flugzeug), deren man sich im Pflanzenschutz bedient. Dazu ein Beispiel:

In Leipzig (Stadt- und Landkreis) fand vom 1. bis 8. August 1958 im Auftrage der Hygienebehörden eine Großbekämpfungsaktion gegen die Mensch und Tier gerade außerordentlich stark plagenden Freilandstechmücken (Diptera, Culicidae) statt. Vier Helma-Kompressor-Nebelgeräte (HKN I) brachten abends und in den Nachtstunden 4,5 t Kombi-Aerosol F (Kaltnebelverfahren) aus, wobei sog. Insektizid-Sperrgürtel in einem über 100 km² großen Gesamt-

gebiet, besonders in den Aueniederungen von Schkeuditz bis Zwenkau bzw. von Pönitz bis Leipzig genebelt worden sind. Dabei kamen Grundsätze und Erfahrungen unserer ersten Insektizid-Sperrgürtelaktion, die im Jahre 1956 in Leipzig zum Schutze des II. Deutschen Turn- und Sportfestes erprobt wurde (siehe Verh. Dtsch. Ges. angew. Ent., Göttingen 1957), zur Anwendung. Das Aerosolmittel wurde durch Preßluft mit einem Arbeitsdruck von etwa 5 bis 6 atü an den drei Düsen des Geräts vernebelt und mit dem Gebläseluftstrom ausgetragen. Bei einer mittleren Leistung von 15 ha/h sind etwa 45 l Nebelmittel (3 l/ha) abgeblasen worden. Als Wirkstoff-Teilchengröße (DDT + HCH) werden 20 bis 40 μ angegeben. Nebelgeräte, Zugmaschinen sowie das zugehörige Personal wurden z. T. von den MTS gestellt. Die Land- und Stadtbevölkerung des behandelten Gebiets war von dem Erfolg der im Rundfunk, Ortsfunk und in der Presse erläuterten Aktion stark beeindruckt. Noch drei Wochen nach erfolgter Verneblung verlief der biologische Wirkstofftest mit *Aedes aegypti* L. (dafür sei Prof. Dr. BENTZ und Dipl.-Biol. E. SEIDEL, der die Untersuchung durchführte, bestens gedankt) an verschiedenen Blattproben (Ober- und Unterseiten) positiv.

In diesem Zusammenhang noch einige Worte zum schon behandelten Diskussionspunkt „Spezialbrigade“. Wenn man das Für und Wider zur Aufstellung von Spezialbrigaden (Schädlingsbekämpfung) diskutiert bzw. über das Ja oder Nein entscheidet, so sollten die eben genannten Perspektiven berücksichtigt werden. Die zur MTS gehörenden Schädlingsbekämpfungsgeräte werden also (mit den erforderlichen Zugmaschinen) teilweise zusätzlich — neben der verstärkten Pflanzenschutzarbeit — auch zur Bekämpfung von Hygieneschädlingen in steigendem Maße zum Einsatz gelangen. Deshalb glaube ich, daß die sozialistische Landwirtschaft — in besonders geeigneten Gebieten unserer Republik — in nächster Zukunft Spezialbrigaden für die Schädlingsbekämpfung brauchen wird.

Die Mitglieder dieser Brigaden sollten eine Spezialausbildung über Biologie und Bekämpfung von Pflanzenschädlingen, Hygieneschädlingen und Vorratsschädlingen erhalten, um als qualifizierte Fachkräfte tätig sein zu können.

A 3367

Prof. Dr. K. GALLWITZ*)

Neuere Erfahrungen beim Naßstäuben¹⁾

Über die Vorgänge bei der Staubbefeuchtung und ihre Auswirkungen bei der Kombination von Stäuben und Sprühen in einem Arbeitsgang (Naßstäuben) sind theoretische Untersuchungen und Arbeitsversuche angestellt worden, über die nachfolgend ausführlich berichtet wird. Befeuchteter Pflanzenschutzstaub haftet an den Pflanzenoberflächen ungleich besser; diese Wirkung wird noch erhöht, wenn sogenannte Haftstoffe, die bei Feuchtigkeit wirksam werden, zur Beimischung kommen. Die Möglichkeiten des Verfahrens und seine Grenzen sind klar umrissen.

Die Redaktion

Allgemeines

Es ist bekannt, daß die Anwendung staubförmiger Pflanzenschutzmittel mit Vor- und Nachteilen gegenüber der Anwendung flüssiger Mittel verknüpft ist. Bei der Abwägung der Vor- und Nachteile der Stäube gegenüber den Spritzverfahren sprechen für die Verwendung der staubförmigen Mittel folgende Gesichtspunkte:

Die völlige Unabhängigkeit von Wasser macht die Stäubegeräte besonders in ariden Gebieten zu den einzig anwendbaren.

Die Gewichte, die transportiert und ausgebracht werden müssen, betragen nur einen Bruchteil der flüssigen Mittel.

Die staubförmigen Mittel befinden sich in sofort gebrauchsfertigem Zustand.

Die Geräte für die Ausbringung sind im allgemeinen einfacher, leichter und billiger als Spritz- und Sprüheräte und haben zudem hohe Leistungen.

Dagegen ist aber die geringere Haftfähigkeit der Stäube, die starke Witterungsabhängigkeit bei der Behandlung und der relativ hohe

Preis der Stäube als Nachteil gegenüber den flüssigen Verfahren anzusehen.

Wenn man die Vorteile der Staubanwendung ausnützen will, muß man versuchen, die Nachteile zu beseitigen oder zu vermeiden. Abgesehen von der Preisfrage, sind es vor allem die geringe Haftfestigkeit und die Unzuverlässigkeit der Wirkungsdauer, die dem Staubbefahren Abbruch tun. Dabei wird unter Haftfestigkeit die Widerstandsfähigkeit des Staubes nach seiner Sedimentation gegen Witterungseinflüsse (Wind und Regen) verstanden.

Unser Institut beschäftigt sich seit einigen Jahren mit dem Problem der Haftfestigkeit der Stäubemittel, weil wir der Ansicht sind, daß bei Verbesserung dieser Eigenschaft die Staubanwendung wieder erheblich an Boden gewinnen kann und die Vorteile der Staubetechnik dann stärker zur Geltung kommen werden. Nach dem gegenwärtigen Stand der Dinge scheinen uns drei Wege zur Verbesserung der Haftfestigkeit zur Verfügung zu stehen:

1. Die Herstellung von „Haftstaub“ durch Beifügung von Haftmitteln zum Staub, die ihn auf der Pflanzenoberfläche zum Festhaften bringen;

*) Direktor des Landmaschinen-Instituts der Universität Göttingen.

¹⁾ Als Referat vorgetragen von Dr.-Ing. E. GÖHLICH, Göttingen.

2. das sogenannte Naßstäuben, bei dem mit dem trocken ausgeblasenen Staub gleichzeitig eine bestimmte Menge Wasser mit versprüht wird;

3. die elektrostatische Aufladung von Staub, durch die der Staub unipolar aufgeladen wird, so daß er durch die elektrischen Kräfte bei der Sedimentation auf die Blattoberfläche gezogen wird und hier fester lagert als beim Sedimentieren ohne Aufladung²⁾.

Technik des Naßstäubens

Es soll hier über Versuche berichtet werden, die mein Mitarbeiter Dr. KLÜGEL in unserem Institut durchführte. Der Zusatz von Haftmitteln zum Pflanzenschutzstaub ist seit Jahrzehnten bekannt. TRAPPMANN gibt schon im Jahre 1925 nach ausländischen Quellen an, daß 5% Kalziumkaseinat das Haftvermögen von Staub wesentlich verbessern. Neuerdings wurden als Haftstäube solche herausgebracht, die Verbindungen enthalten, die bei Vorhandensein von Wasser z. B. schon bei hoher Luftfeuchtigkeit irreversibel aushärten und so eine innige widerstandsfähige Verbindung zwischen Trägerstoff, Wirkstoff und Blattunterlage herstellen. Es liegt auf der Hand, daß solche Haftstäube besonders gut und schnell haften, wenn sie auf taufeuchte oder regennasse Blätter gelangen. Hier haften ja bekanntlich auch Staubmittel ohne Haftmittel besser als auf trockener Unterlage.

Dr. BECKER, Leiter des Weinbau-Versuchsgutes Riedel de Haen in Deidesheim, berichtet in den Jahren 1955 und 1956 über sehr gute Erfolge der Haftstaubanwendung in den peronosporareichen Sommern 1954 und 1955. Dabei erwähnt er bereits, daß bei fehlender Regennässe oder fehlendem Tau die Zugabe geringer Wassermengen zum Haftstaub bei der Ausbringung die Haftwirkung in wenigen Stunden in Erscheinung treten läßt.

Die Versuchsergebnisse lassen sich unter Zugrundelegung besonders gefährdeter Perioden in den letzten regenreichen Jahren folgendermaßen zusammenfassen:

Anwendung von Normalstaub im Rhythmus der normalen Spritzfolge glich der unbedandelten Parzelle. Haftstaub auf Kupfer-Schwefel-Basis, zum selben Termin angewandt wie Spritzmittel, zeigte sich Spritzmittel gleichwertig, älteren Kupferoxychlorid-Spritzbelägen und organischen Präparaten überlegen (lt. folgenden Proportionsätzen).

Der Pilzbefall verhält sich bei

Normalstaub	15
zu Haftstaub	1
zu Haftkupferspritzmittel	1
zu normalem Kupferoxychlorid	2,5
zu organischen Mitteln	5

Bei dem hier genannten Vergleich kann der Erfolg oder Mißerfolg nur in Verbindung mit den darauffolgenden Feuchtigkeits- und Niederschlagsverhältnissen gesehen werden. Es zeigte sich bei den Versuchen, daß bei 12 Stunden niederschlagsfreier Witterung nach der Stäubung der Belag des Haftstaubes einen vollkommen sicheren Schutz für die Rebe ergab, wie er in der gezeigten Gegenüberstellung zum Ausdruck kommt. Setzte unmittelbar nach der Behandlung jedoch stärkerer Niederschlag ein, so waren die gleichen, weniger erfreulichen Ergebnisse festzustellen, wie sie beim Normalstaub in Kauf genommen werden mußten.

Besonders dringlich erschienen uns Untersuchungen zu diesen Fragen, seit die Geräteindustrie Geräte aus den Markt brachte, die in den Staubstrahl einen Wassersprühstrahl schickten, um den Haftpfekt der neuen Haftmittel auszulösen. Wir, und - wie sich herausstellte - auch die herstellende Industrie hatten noch keine rechte Vorstellung von dem Wirkungsmechanismus solchen Verfahrens. Denn ein Tastversuch mit in Wasser getauchten aber abgetropften Efeublättern, die also etwa betauten Blättern glichen, belehrte uns, daß etwa 1500 l Wasser/ha erforderlich sein würden, um bei einer Belaubung von 5 m² Blattfläche je m² Grundfläche eine solche tauähnliche Benetzung herbeizuführen. Dieser Wassermenge gegenüber konnten etwa 20 l Wasser/ha, die als Wasserdosis einer Staubmenge von etwa 20 bis 40 kg zugesetzt werden sollen, überhaupt nicht ins Gewicht fallen.

Verhalten von Haftstaub ohne Wasserzusatz

Wir haben deshalb zunächst das Verhalten von Haftstaub beim Verstäuben ohne Wasserzusatz untersucht und dann den Einfluß einer Wassergabe zu klären versucht. Dr. KLÜGEL benutzte die im Bild 1 gezeigte Versuchsanlage. Es sollte die Gesamtwirkung

²⁾ Siehe S. 78: Dr. H. GÖHLICH: Elektrostatische Aufladung beim Stäubem und Sprühen.

der Haftfestigkeit gemessen und beurteilt werden. Hierzu wurde ein bestäubtes Filterpapier definierten Wind- und Regenkräften ausgesetzt und danach festgestellt, wieviel Prozent der Ausgangsmenge auf dem Staubträger haften geblieben war. Die Beeinflussung durch Luft und Wassersprühtröpfchen durfte nur so stark sein, daß immer noch ein größerer Restbelag nach der Behandlung auf den Blättern

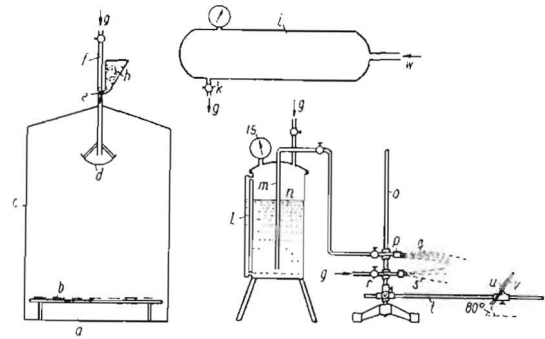


Bild 1. Versuchsanlage der Universität Göttingen

a Objektträger, b Objektträger, c Sedimentationskasten, d Prallteller, e Injektorschleuse, f Stäuberrohr, g Luft, h Staub, i Druckkessel für Luft, k Reduzierventil, l Wasserdruckkessel, m Steigrohr, n Wasser, o Stativ, p Drallkörperdüse, q künstlicher Regen, r Ventil, s Wind, t Auslegearm, u Objektträger, v geneigte Fläche, w Pumpe

verblieb. Die zum Abstäuben benötigte Luft wurde von einer Kompressoranlage geliefert, die über eine Druckleitung von 6 mm Dmr. mit einer am Stativ befestigten Düse verbunden war. Die Druckleitung wurde jeweils auf 4 atü aufgepumpt und das Ventil an der Düse schlagartig geöffnet, worauf die komprimierte Luft ($\approx 3 l$) im freien Strahl auf die 50 cm entfernt bestäubte Folie auftrat. Diese war auf einer geneigten Ebene mit einem konstanten Steigungswinkel von etwa 80° befestigt. Die geneigte Ebene war über einen Auslegearm am Stativ befestigt, deshalb war auch die Auflagefläche des Filterpapiers in ihrer Ausrichtung zur Düse bei allen Versuchen gleich.

Da nach Angabe der Herstellerfirma des Staubes bereits die Luftfeuchte Einfluß auf die Aktivierung des Haftmittels ausüben konnte, mußten wir zunächst diesen Einfluß klären. Wir setzten zu diesem Zweck die bestäubten Unterlagen in einer Klimakammer verschieden lange Zeit, verschieden hoher Luftfeuchte bei konstanter Temperatur von 20° C aus (Bild 2). Die relative Luftfeuchte wurde in der Klimakammer dadurch in bestimmter Höhe konstant gehalten, daß wir im Inneren eine Schwefelsäurelösung bestimmter Konzentration in einer offenen Schale a aufstellten. Über dieser Lösung stellte sich entsprechend der Konzentration eine bestimmte konstante relative Luftfeuchte ein. Die bestäubten Filterpapiere b wurden 2 bis 70 h Luftfeuchten von 20 bis 95% ausgesetzt. An einem Hygrometer c war die erzielte relative Feuchte abzulesen. Ein elektrischer Ofen h hielt in Verbindung mit einem Thermostat e die Innentemperatur auf 20° C.

Sofort nach der Bestäubung im Kasten wurde der Kupfergehalt auf drei der eingelegten Folien bestimmt und als Gesamtmenge registriert. Danach wurden weitere Folien verschieden lange Zeit der eingestellten Luftfeuchte und anschließend einer konstanten Wind- und Regenbehandlung ausgesetzt sowie das auf den Folien verbliebene Kupfer durch eine Kupferbestimmung festgestellt. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihen sind in Bild 3 dargestellt:

Über die Haftfestigkeitsverbesserung von Haftstäuben gegenüber Normalstäuben läßt sich folgendes sagen: Eine wesentliche Verbesserung der Haftfestigkeit gegenüber der von Normalstäuben tritt dann ein, wenn der Haftstoff des Präparates durch Feuchtigkeit aktiv gemacht werden kann. Das Anwachsen der Haftfestigkeit bis zu einem definierten Maximalwert ist abhängig von der Einwirkungszeit und der Feuchtigkeit. Die maximale Haftung ist um so eher erreicht, je mehr reagierende Flüssigkeit zur Verfügung steht. Stäubt man das Präparat auf nasse Unterlagen, so ist der Haftprozeß schon nach etwa 2 h irreversibel abgeschlossen. Sedimentiert der Staub allerdings auf trockene Blätter, dann müßte eine recht hohe relative Luftfeuchtigkeit vorhanden sein, damit die verbesserte Haftfestigkeit genügend schnell wirksam eintritt. Bei einer Luftfeuchte von 85% dürfte der Haftprozeß zu langsam erfolgen als daß er noch von praktischem Interesse wäre.

Nachdem durch diese Versuchsreihen das Verhalten des Haftstaubes grundsätzlich geklärt war, ergab sich als nächste Aufgabe,

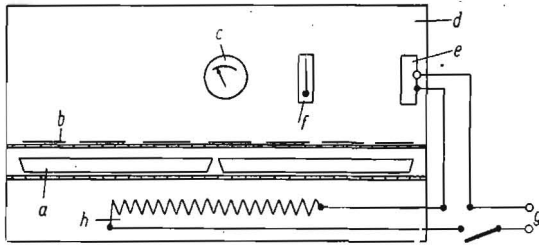


Bild 2. Klimakammer
a Auffangschalen, *b* bestäubte Filterblätter, *c* Hygrometer, *d* Klimakammer, *e* Thermostat, *f* Thermometer, *g* Netz, *h* elektrischer Heizofen

ein Bild von dem Wirkungsmechanismus der sogenannten Naßstäube-geräte zu finden. Die Aufgabe dieser Geräte liegt in der Ausbringung des Staubes unter gleichzeitigem Versprühen von Wassertropfen. Die Flüssigkeit soll den Haftstoff aktivieren, wenn die zu bestäubende Pflanzenoberfläche trocken ist. Die Wirkungsweise des Sprühschleiers kann theoretisch eine dreifache sein:

1. Der Sprühschleier befeuchtet die Blattoberfläche und kommt damit einer Tauwirkung gleich;
2. innerhalb des Sprühschleiers steigt die relative Luftfeuchtigkeit gegenüber derjenigen der Außenluft, damit würde die Luftfeuchte-wirkung eintreten;
3. die Tropfen des Sprühschleiers schließen das Staubteilchen ein oder lagern sich an, das würde einer Kontaktwirkung oder Fang-wirkung gleichkommen.

Daß die Ausbringung von 15 bis 20 l Wasser/ha nicht zu einer Tauwirkung führen kann, wurde schon erwähnt. Ebenso unwahr-scheinlich ist es, daß die erhöhte Luftfeuchtigkeit innerhalb des Sprühschleiers, die ja nur Bruchteile von Sekunden zur Wirkung kommen kann, die Haftmittel zur Aktivierung bringt. Es bleibt nur die Annahme, daß die Tropfen des Sprühschleiers mit den Staubteilchen auf dem Wege zwischen der Düse und der Sedimen-tationsstelle in Verbindung kommen und auf diese Weise durch Kontaktwirkung die Aktivierung des Haftmittels erfolgt.

Verhältnis von benetzten zu trockenen Partikeln

Es bestand also die Aufgabe durch Versuche festzustellen, wie groß das Verhältnis von benetzten Staubteilchen zu unbenetzten Partikeln in Abhängigkeit von der Wasserausbringmenge und der Entfernung von der Düse war. Beim Aufbau und bei der Durch-führung der Versuche ging Dr. KLÜGEL folgendermaßen vor.

Der Staub sollte zusammen mit angefärbtem Wasser durch ein handelsübliches Naßstäube-gerät ausgebracht werden. Zur An-färbung der Staubteilchen wurde Methylenblau 0,1 prozentig mit

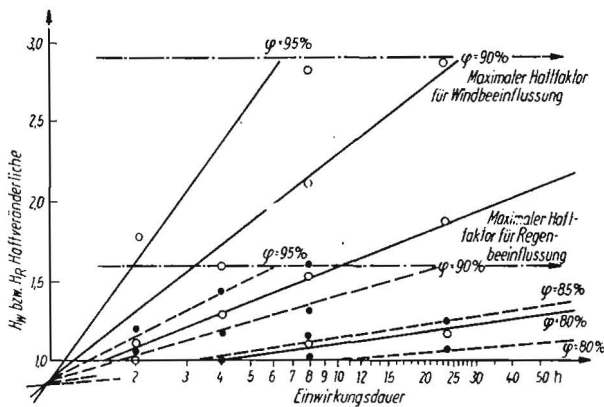


Bild 3. Regen- und Windbeständigkeit von Riedel-de-Haen-Haftstaub
 $H_w = (B_x/B_0)_w =$ Haftfaktor, $H_R = (B_x/B_0)_R =$ Haftfaktor
 ——— Wind ——— Regen

Erfolg angewandt. Man konnte unter dem Mikroskop angefärbte Partikel erkennen, die mit Wasser in Berührung gekommen sein mußten.

Im Unterschied zu den vorhergegangenen Versuchsreihen wurde nun mit einem Sprühgerät mit Naßstäube-einrichtung in dem Windkanal des Instituts gearbeitet (Bild 4) und der Staub auf Objekt-trägern, die in der Entfernung von 1, 2, 3 und 5 m aufgestellt waren, aufgefangen und das Niederschlagsbild unter dem Mikroskop

betrachtet. Die ausgebrachte Staubmenge verhielt sich zur gleich-zeitig ausgebrachten Wassermenge in drei Versuchsreihen wie 1 : 0,25, 1 : 0,5 und 1 : 1.

Bild 5 (nach den mikroskopischen Beobachtungen gezeichnet) ent-hält die Darstellungen der Niederschläge der drei verschiedenen Staub-Wasser-Verhältnisse 1 : 0,25, 1 : 0,5 und 1 : 1 und die Ergeb-nisse in der Entfernung von 2, 3 und 5 m von der Düse.

Versuchsergebnisse

Im Bild 6 sind die Versuchsergebnisse mit Zahlen belegt. Der Faktor *f* zeigt das Verhältnis der gefärbten Teilchen zu den insgesamt ge-zählten Teilchen. Wenn alle ausgezählten Partikel gefärbt waren, ergibt sich $f = 1$. Man erkennt, daß in kurzer Entfernung von der

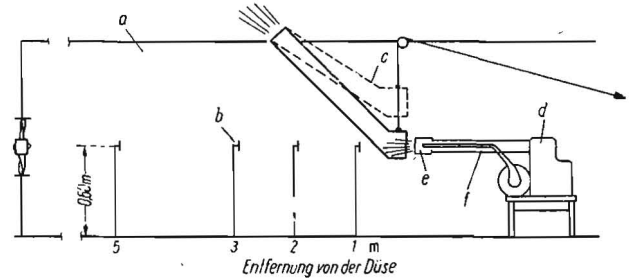


Bild 4. Aufbau der Versuchseinrichtung.
a Windkanal, *b* Objektträgerhalterung, *c* Ableitrohr, *d* Naß-stäube-gerät, *e* Düse, *f* Sprühschlauch

Düse schon bei relativ geringer Wassergabe von 1 : 0,25 eine 100 pro-zentige Befeuchtung der Staubteilchen erfolgt. Mit zunehmender Entfernung von der Düse fanden sich nur noch vereinzelt gefärbte Staubkolonien vor, während ungefärbte Staubkörner regelmäßig über die Objektträgerfläche hin abgelagert waren. Bei größerer Wasserausbringmenge vermag die Flüssigkeit mehr Staub einzu-fangen und anzufeuchten, was sich bei den Sedimenten in größerer Entfernung von der Düse bemerkbar machte. Wurden gleichviel Gewichtsteile von Staub und Wasser ausgebracht, dann trat sogar noch in 3 m Entfernung von der Düse eine 100 prozentige Benetzung des Staubes ein, während sie beim Verhältnis 1 : 0,5 in 3 m Ent-fernung nur noch etwa 75% betrug und damit beim praktischen Einsatz nicht ganz ausreichen würde.

Wenn wir nun die Frage nach dem Mechanismus der Naßstäube-technik auf Grund der vorliegenden Versuchsergebnisse zu beant-worten versuchen, so ist etwa folgendes zu sagen:

Die Partikel des bei diesen Versuchen von uns verwendeten Staubes haben eine Größe von 5 bis 30 μ und die der Wassertropfen der Sprüh-geräte 50 bis 250 μ . Sie sind also wesentlich größer und damit auch schwerer als die Staubpartikel. Staubpartikel und Wasser-tröpfchen werden in der Düse von einer gewissen Anfangsgeschwin-digkeit, die sehr gering ist, beschleunigt, bis sie etwa die Geschwin-digkeit des ausströmenden Luftstrahls, der an der Düse mit etwa 70 m/s austritt, erreicht haben. Es leuchtet ein und ist von Dr. KLÜGEL rechnerisch nachgewiesen, daß die kleineren leichteren Staubpartikel auf einer sehr viel kürzeren Strecke die Endgeschwin-digkeit, d. h. die Geschwindigkeit des Luftstrahls erreicht haben, während die größeren Wassertropfen eine längere Zeit für Beschleu-nigung benötigen. So tritt also der Zustand ein, daß schnellfliegende Staubpartikel an den langsam fliegenden Wassertropfen vorbeifliegen bzw. auf sie auftreffen und von ihnen gewissermaßen ge-schluckt werden. Dieser Vorgang spielt sich vor allem in jenem Teil des Sprühstrahls ab, in dem die Unterschiedsdifferenz zwischen flüssigen und festen Teilchen noch am größten ist, also unmittelbar hinter der Düse. Durch die Abnahme der Luftgeschwindigkeit des Strahls und durch die Beschleunigung der im Strahl mitgerissenen festen und flüssigen Teilchen wird die Geschwindigkeitsdifferenz immer kleiner. Daraus folgt also, daß der Vorgang im Raume un-mittelbar hinter der Düse am intensivsten sein wird und mit grö-ßerer Entfernung von der Düse abklingt. Jede Größenfraktion der Tröpfchen ist also einem Gitter vergleichbar, das sich in Richtung des Luftstroms bewegt. Das Gitter der größeren Fraktionen ist viel langsamer als das der sehr kleinen. Es wird daher in kürzesten Ab-ständen zwischen den Gittern zu Kollisionen kommen. Die kleineren Staubteilchen werden dabei wie Geschosse in die Wassertropfen ein-schlagen, ohne daß diese aber auseinanderplatzen. Das kann mit der hohen Oberflächenspannung erklärt werden, die vor allem kleinere Tropfen bis zu 200 μ Dmr. besitzen. Diese Erklärung dürfte vor allem darum einleuchten, weil auf den Sedimentationsgrund-lagen kaum Tropfen über 200 μ Dmr. gefunden wurden. Diese

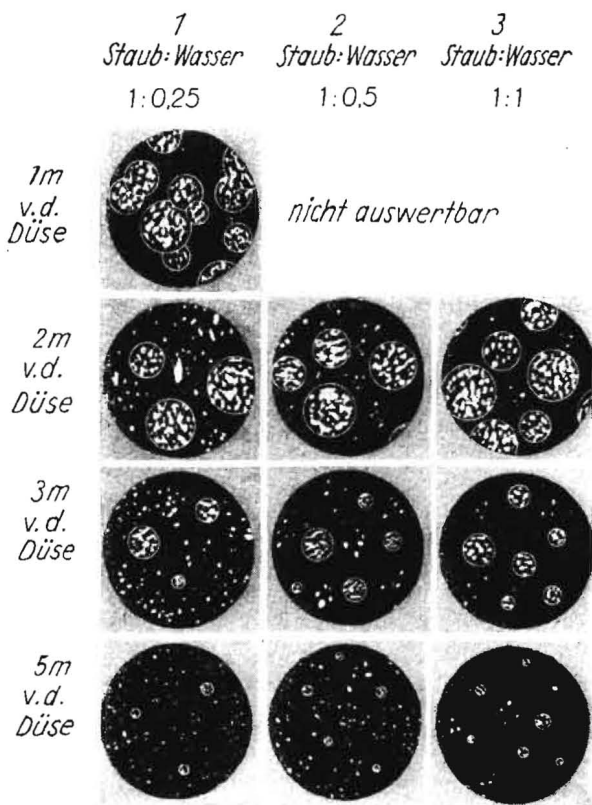
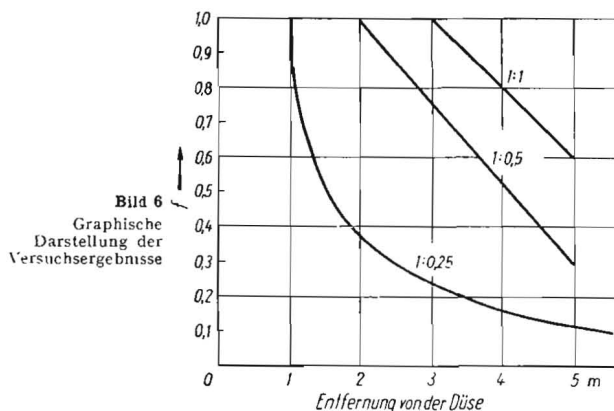


Bild 5. Darstellung der Niederschläge (s. Text)

ursprünglich größeren Tropfen wurden vielleicht durch aufschlagende Staubeile gespalten. Es können aber auch Absorptionskräfte zwischen hygroscopischen Staubeilchen und Wassertropfen wirksam sein. Je größer der Geschwindigkeitsunterschied der Gitter ist, um so mehr Kollisionen werden auftreten, d. h. aber auch, je größer das mittlere Tropfenspektrum und je kleiner das mittlere Staubspektrum, um so wahrscheinlicher ist die Benetzung des Staubes. Dabei soll aber gleichzeitig auf die obere Grenze für den Sprühtropfen und auf die untere Grenze für den Staub hingewiesen werden. Zu große Tropfen werden wahrscheinlich durch auftreffenden Staub zu schnell zerschlagen, so daß sie kaum eine praktische Lebensdauer haben und als solche im Gitter wirksam bleiben können. Man ist außerdem bestrebt, mit minimalen Wasserausbringmengen zu arbeiten und daher an großen Tropfen nicht interessiert. Werden die Sprühtropfen sehr groß, dann muß auch die Bedeckungsgleichmäßigkeit nachteilig beeinflusst werden, während kleinere Tropfen auch bei kleinsten Aufwandmengen vielleicht noch ein angenehmer gleichmäßiges Niederschlagsbild auf den zu behandelnden Pflanzenteilen abgeben. Nun fangen aber große Tropfen sehr viel Staub ein, so daß zwischen den Sedimentationsstellen der Tropfen kein Staub oder doch nur ein wenig zur Ablage kommt. Das würde dann bedeuten, daß höchst konzentrierte Sprühtropfenablagerungen entstehen, die sehr unregelmäßig verteilt sind und damit den Behandlungseffekt verschlechtern. Hinsichtlich der Staubeilchen muß folgendes überlegt werden. Die mittlere Größe der Staubeilchen darf nicht viel kleiner als 4μ werden, weil dann die Teilchen, die nicht vom Wasser eingefangen werden, mit Sicherheit verschweben. Der Teilchengröße ist auch aus Herstellungsgründen eine untere Grenze gesetzt. Es ist noch zu erwähnen, daß genau wie beim normalen Sprühen auch beim Naßstäuben die größten Tropfen in der Nähe der Düse sedimentieren und mit zunehmender Entfernung von ihr die abgelagerten Tropfen immer kleiner werden. Da die größeren Tropfen und größeren Staubeilchen früher aus dem Luftstrom ausscheiden als die leichten, die Geschwindigkeitsdifferenz der kleinen Staub- und Flüssigkeitspartikel aber geringer ist, so ist anzunehmen, daß mit größerer Entfernung von der Düse die Wahrscheinlichkeit, daß Staub und Wasser noch zusammen-treffen, gering wird. Deshalb darf man wohl sagen, daß kurz nach Verlassen der Düse die meisten der Kollisionen erfolgt sein müssen und der bisher nicht benetzte Staub auf seinem stark verlangsamten Flug wahrscheinlich auch nicht mehr benetzt wird. - Bei dieser rein schematischen Behandlung der Dinge wurden z. B. die Teilchen im Luftstrahl als Kugeln angenommen. Das trifft aber höchstens für Sprühtropfen zu, nicht aber für die unregelmäßigen Staubeilchen.

Schlußfolgerung

Die Versuche haben gezeigt, daß der Naßstäubetechnik als Hilfsmittel zur Verbesserung der Haftfähigkeit von Staubemitteln eine gewisse Bedeutung zukommt, insbesondere bei den sogenannten Haftstäuben, wenn ein genügend großer Wasseranteil, also etwa ein Staub-Wasser-Verhältnis 1 : 1 gewählt wird. Die Wirksamkeit der Befeuchtung ist dann in einem Bereich bis zu 3 m von der Düse zu erwarten. Wahrscheinlich werden diejenigen Sprüheräte sich am besten als Naßstäubeegeräte verwenden lassen, deren Gebläse-luftstrom durch hohe Geschwindigkeit charakterisiert ist. Es dürfte vorteilhaft sein, wenn die ausgebrachten Sprühtropfen eine mittlere Größe zwischen 100 und 150μ besitzen. Im übrigen aber wird es noch weiterer Untersuchungen bedürfen, um auf breiterer Basis beruhende Versuchsergebnisse und damit endgültige Erkenntnisse über das Verfahren zu gewinnen. Es konnten bisher auch keine Versuche darüber angestellt werden, ob die Akkumulierung von Wirkstoff, die wir in den sedimentierten Tropfen gefunden haben,



die Gesamtwirkung der Behandlung mittels Naßstäubeverfahren günstig oder ungünstig beeinflusst. Und ebenso muß gesagt werden, daß Fragen der Wirtschaftlichkeit noch nicht in den Kreis unserer Betrachtungen gezogen wurden. Wenn aber eine rasche und dauerhafte Haftung der Haftstaube unter allen Umständen, also auch bei trockener Luft und trockener Pflanze durch das Naßstäuben erreicht wird, so eröffnen sich für die Staubeitechnik doch neue, aussichtsreiche Perspektiven. A 3336

Gesetze und Anordnungen über den Verkehr mit giftigen Pflanzenschutzmitteln

Wenn es auch das Bestreben von Wissenschaft und Industrie ist, möglichst nur solche Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel in den Handel zu bringen, die für Mensch und Tier unschädlich sind, so konnte dieser Wunsch doch noch nicht allgemein in die Tat umgesetzt werden. Ein Teil unserer Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel ist immer noch giftig, so daß bei unsachgemäßer Anwendung oder Lagerung Gesundheitsschäden an Mensch und Tier auftreten können. Um dies zu verhüten, ist es notwendig, daß alle diejenigen, die mit Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln handeln oder sie verbrauchen, die erlassenen Gesetze und Anordnungen sowie die auf jeder Packung aufgedruckten Vorsichtsmaßregeln genau beachten. Von amtlichen Anordnungen kommen in erster Linie in Betracht:

1. Gesetz über den Verkehr mit Giften (Giftgesetz) vom 6. September 1950, Gesetzblatt der DDR Nr. 105 vom 15. September 1950.
2. Erste Durchführungsbestimmung zum Gesetz über den Verkehr mit Giften (Giftgesetz) vom 26. November 1951, Gesetzblatt der DDR Nr. 141 vom 6. Dezember 1951.
3. Zweite Durchführungsbestimmung zum Gesetz über den Verkehr mit Giften (Giftgesetz) vom 23. Juli 1952, Gesetzblatt der DDR Nr. 102 vom 31. Juli 1952.
4. Dritte Durchführungsbestimmung zum Gesetz über den Verkehr mit Giften (Giftgesetz). - Ablegen der Prüfung im Umgang mit Giften - vom 15. Oktober 1953, Gesetzblatt der DDR Nr. 124 vom 27. November 1953.
5. Verordnung zum Schutze der Bienen vom 15. November 1951, Gesetzblatt der DDR Nr. 135 vom 27. November 1951.
6. Zweite Durchführungsbestimmung zur Verordnung zum Schutze der Bienen vom 22. November 1951, Gesetzblatt der DDR Nr. 137 vom 30. November 1951.
7. Arbeitsschutzanordnung 117. - Pflück- und Pflegearbeiten im Obstbau und an Bäumen außerhalb der Forstwirtschaft vom 10. September 1956, Gesetzblatt der DDR Nr. 88 vom 2. Oktober 1956. AK 3407