

## Elektrostatische Aufladung beim Stäuben und Sprühen

Untersuchungen über die möglichen Auswirkungen einer elektrostatischen Aufladung von Nebel- und Sprühteilchen im Pflanzenschutz haben gezeigt, daß nicht nur die Haftfähigkeit der Stäube gegen Wind usw. verbessert, sondern auch höhere Niederschläge und ein gleichmäßigerer Belag an den Pflanzen erreicht werden kann. Versuche im Feld- und Weinbau bestätigten die im Labor gewonnenen Erkenntnisse. Für die in der Praxis vorhandenen Motorstäube- und -sprühgeräte wurden ein Hochspannungserzeuger und geeignete Aufladeeinrichtungen entwickelt. Die Redaktion



### Einleitung

Pflanzenschutzwirkstoffe zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und tierischen Schädlingen werden im allgemeinen an Trägerstoffe angelagert, um mit Hilfe des größeren Gesamtvolumens den Wirkstoff in ganz bestimmten Mengen und in möglichst gleichmäßiger Verteilung auf die Pflanzen ablagern zu können. Zu einem großen Teil wird Wasser als Träger verwendet, das mit Hilfe von Druck und Verstäuberdüsen oder mit Luft in feine Tröpfchen aufgeteilt wird. Zu einem anderen Teil benutzt man auch industriell hergestellten Staub mit dem Vorteil, mit wesentlich geringeren Gewichtsmengen je ha auszukommen. Nach der Größenordnung handelt es sich bei Bekämpfungsmaßnahmen mit Staub um  $1/20$  der auszubringenden Gewichtsmenge gegenüber der beim Spritzen.

Allerdings hat die Anwendung von Staub im Pflanzenschutz auch beachtenswerte Nachteile, die für die relativ geringe Anwendung von Staub verantwortlich sind. Vor allem ist die Verteilung oft ungleichmäßig und die Haftfähigkeit ungenügend, was sich besonders bei Wind und Regen auswirkt. Kommerziell wirkt sich auch der relativ hohe Preis des Staubes nachteilig auf die Anwendung aus.

Beobachtet man so ein kleines Staubteilchen oder auch ein flüssiges Teilchen, das einen bestimmten Wirkstoff auf Pflanzenteile transportieren soll, auf seinem Fluge von der Verstäubungsdüse bis zum Blatt, so weiß man wie stark so ein kleines Teilchen von den umgebenden Luftbewegungen abhängig ist. Je kleiner bzw. leichter das Teilchen ist, um so größer wird dieser Einfluß gegenüber der stets wirkenden Gravitationskraft. Durch eine elektrostatische Aufladung der einzelnen Teilchen kann man bei Annäherung an einen Körper eine zusätzliche Kraft wirksam werden lassen, die es ermöglicht, die Teilchen schneller zur Ablagerung zu bringen. Je nach Größe, Ladung und Abstand eines Teilchens kann diese zusätzliche elektrische Kraft ein Vielfaches des Eigengewichtes erreichen. Hinzu kommt, daß die Partikel vornehmlich einzeln zur Ablagerung kommen, da Agglomerationen infolge der gleichsinnigen Ladung der Teilchen nicht möglich sind.

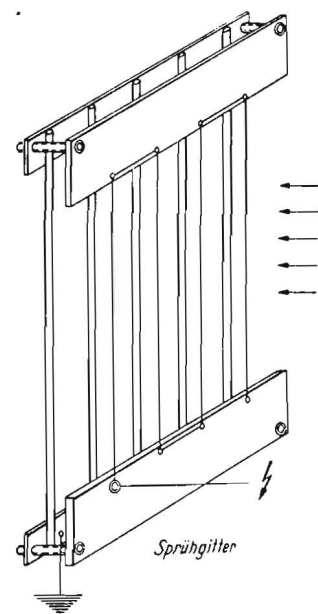


Bild 2. Sprühgitter

### Ergebnisse eigener Untersuchungen

In den vergangenen Jahren haben wir im Landmaschinen-Institut der Universität Göttingen Untersuchungen zur Verbesserung der Applikation von Pflanzenstaub und auch von flüssigen Teilchen durch elektrostatische Aufladung angestellt.

Das Problem einer möglichst gleichmäßigen Verteilung von Aerosolteilchen auf Oberflächen ist in der Verfahrenstechnik auf sehr verschiedenen Gebieten schon häufiger bearbeitet worden. Man denke dabei nur an elektrostatische Beflockungsverfahren, an Be-

stäubungsverfahren, beispielsweise von Zigarren oder auch an das elektrostatische Farbspritzen.

Bei der Aufladung von Pflanzenschutzmitteln treten jedoch gegen über den erwähnten stationären Verfahren unter Dach - wenn ich sie einmal so bezeichnen darf - zusätzliche Schwierigkeiten auf. Pflanzenschutzgeräte müssen leicht beweglich sein, sollen mitunter von einer Person getragen werden können und müssen ferner witterungsbeständig sein. Bei unseren Untersuchungen haben wir versucht, uns über die Möglichkeit der Anwendung überhaupt und über die erzielbaren Effekte und Wirkungen Klarheit zu verschaffen. In dieser Richtung wurden zunächst rein physikalisch-mechanische Untersuchungen im Labor angestellt. Nach Klärung der grund-

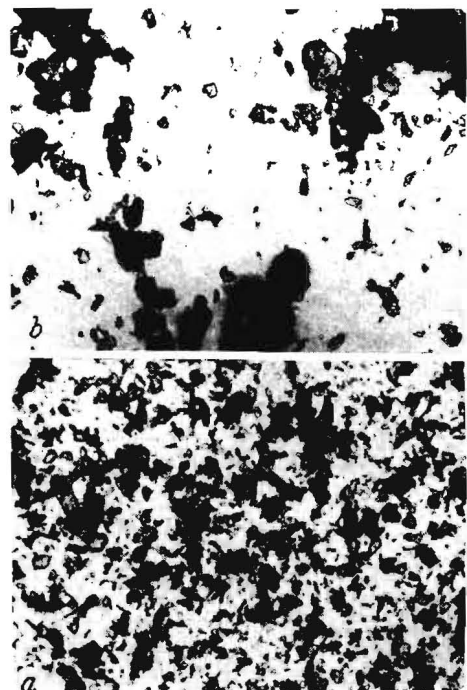


Bild 3. a elektrisch aufgeladener Staub, b nicht aufgeladen

legenden Fragen haben wir im vergangenen und in diesem Jahre ausgedehnte Feldversuche durchgeführt, über deren Ergebnisse zum Schluß berichtet wird. Zunächst möchte ich einige grundlegende Untersuchungsergebnisse für die elektrostatische Aufladung von Staub und Sprühschleiern bekanntgeben.

Prinzipiell erfolgte die Aufladung ganz ähnlich wie beispielsweise bei der elektrostatischen Gasreinigung mit Hilfe von Spitzenentladungen, d. h. durch Luftionisation. Auf die Frage, inwieweit man bei dem Verfahren auch durch Reibungsaufladung brauchbare Ergebnisse erzielen kann, soll hier nicht näher eingegangen werden. Diese Frage hängt einerseits von der verwendeten Staubart und dem Material der Reibflächen, andererseits von der Luftfeuchtigkeit und noch anderen Faktoren ab.

Zur Ermittlung einer geeigneten Aufladungsquelle haben wir eine Reihe von Auflademechanismen studiert. Für die Versuche erzielten wir mit dem im Bild 2 prinzipiell gezeigten Sprühgitter die besten Ergebnisse. Hierbei handelt es sich um parallel gespannte dünne Drähte von  $\approx 0,1$  bis  $0,2$  mm Dmr., denen gegenüber versetzt dickere Stäbe als Gegenelektroden liegen. Das Versetzen der Stäbe in der Tiefe hat den Sinn, den bei der Sprühentladung entstehenden elektrischen Wind so zu steuern, daß Wirbelbildungen und Staubablagerungen an den Stäben möglichst gering bleiben.

Betrachtet man den Belag des aufgeladenen Staubes auf den Pflanzen bzw. Objektträgern, so ist man überrascht, eine vollkommen anders geartete Struktur des Belages gegenüber dem ohne Aufladung vorzufinden. Aufgeladener Staub (Bild 3a) ergibt einen gleichmäßigen allseitigen Belag. Seine Korngrößenzusammensetzung ist gegenüber dem nicht aufgeladenen Staub (Bild 3b) unformaler. Man sieht, daß der ungeladene Staub (Bild 3b) wesentlich unregelmäßiger und flockenhafter verteilt ist.

Untersucht man den Belag des Staubes bei Aufladung und Nichtaufladung genauer, so kann man feststellen, daß sich die Teilchenzahl je Gewichtseinheit durch eine Aufladung erhöht und der Dispersitätsgrad sich verringert, sofern man Teilchenhaufen natürlich als Einzelteilchen wertet. Auszählungen haben beispielsweise ergeben, daß in einer Entfernung von 4 m der Staubbelag sich bei Aufladung aus etwa 2 Mill. Teilchen je mg zusammensetzt, während unter den gleichen Voraussetzungen bei normaler Verstäubung nur 0,6 bis 0,8 Mill. Teilchen je mg zu zählen waren.

Die erhöhte Dispersion infolge der Aufladung äußert sich auch deutlich im Verhalten der Staubwolke als Ganzes. Sobald der Staubstrahl das Aufladegerät passiert hat, tritt eine heftige Zerstreuung der Wolke ein. Bild 4 gibt einen Vergleich der Bewegung einer aufgeladenen *a* und nichtaufgeladenen *b* Staubwolke. Durch die stärkere Aufteilung setzen sich die Teilchen besonders in kürzerer Entfernung schneller ab, die Wolke lichtet sich schneller aus. Diese Erscheinung konnte auch bei Freilandversuchen wieder beobachtet werden.

### Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften der Aufladung und der erzielten Teilchenladung

Uns interessiert zunächst nicht so sehr die Ladung einzelner Teilchen als vielmehr die einer gesamten Anzahl als Belag. Wir haben mit einem sehr empfindlichen statischen Spannungsmeßgerät die Spannung einer isoliert im Kanal aufgehängten Meßsonde, an der sich der aufgeladene Staub abgelagert hat, gegen Erde gemessen. Aus der mit Hilfe einer bekannten Kapazität ermittelten Gesamtladung einer bestimmten Staubmenge haben wir Rückschlüsse auf die durchschnittliche Teilchenladung ziehen können. Die Teilchenzahl je Gewicht abgesetzten Staubes ist uns aus bereits erwähnten Messungen bekannt. In Tabelle 1 sind mittlere Ladungszahlen, ausgedrückt in Elementarladungen, angegeben. Diese decken sich größenordnungsmäßig mit Werten, die u. a. schon LADENBURG in den dreißiger Jahren an Teilchen in Elektrofiltern ermittelt hat. Die Werte in der Spalte 3 m geben etwa maximale Ladungszahlen der Teilchen an.

Zur Erzielung eines optimalen Staubniederschlags ist es zweckmäßig, den Teilchen nahezu ihre Maximalladung zu erteilen. Diese erreicht man bei einer bestimmten Sprühstromstärke, deren Größe vom Aufbau der Aufladevorrichtung abhängig ist. Dabei ergibt sich eine optimale Sprühstromstärke, die zu überschreiten unwirtschaftlich wäre. Die erreichte hohe Teilchenladung ist jedoch nicht beständig und nimmt im Verlauf der Teilchenbewegung stetig ab. Wahrscheinlich werden durch Eigenionisation Ladungen an die umgebenden Luftmoleküle abgegeben. Durch die sehr unregelmäßige Gestalt der Teilchen mit scharfen Ecken und Spitzen wird dies begünstigt.

Tabelle 1. Teilchenladung in Abhängigkeit von der Absetzentfernung

Entfernung der Meßstelle [m]	3	4	5	6
Durchschnittliche Teilchenanzahl $\cdot 10^{10}$ mit Aufladung	2,0	2,2	2,6	3,2
je mg ohne Aufladung	0,6	0,7	0,8	—
Durchschnittliche Ladung je mg abgesetzten Staubes [Coul $10^{-8}$ /mg]	3,34	1,40	1,24	1,16
Durchschnittliche Anzahl an Elementarladungen je Teilchen	$10,4 \cdot 10^1$	$3,96 \cdot 10^1$	$2,98 \cdot 10^1$	$2,26 \cdot 10^1$

\* Gültig für Talkumstaub (Hauptanteil der Teilchengrößen zw.  $2 \cdot 10^{-4}$  bis  $10 \mu$ ).

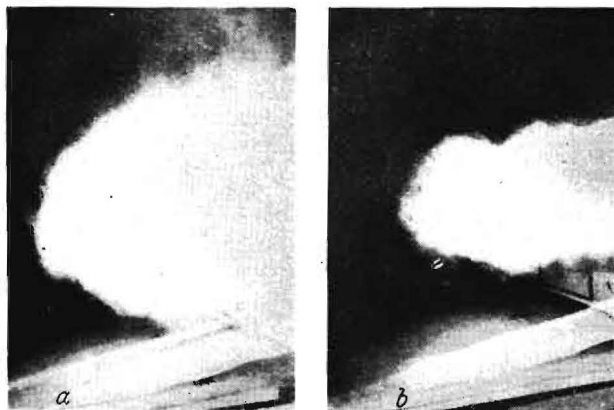


Bild 4. a elektrisch aufgeladene Staubwolke, b nicht aufgeladen

Die Abnahme der durchschnittlichen Ladung mit der Schwebeentfernung unter der Bedingung gleicher Anfangsgeschwindigkeit haben wir gemessen und den in Bild 5 angegebenen Verlauf erhalten. Hiernach nimmt die durchschnittliche Ladung zwischen 3 m und 6 m Entfernung von der Ausblasdüse um  $\approx 50\%$  ab. Der Ladungsabfall ist auf den ersten Wegstrecken größer und verlangsamt sich mit wachsender Entfernung. Diese Erkenntnis ist für die weitere Beurteilung der Staubniederschläge wichtig.

Inwieweit der hier ermittelte Einfluß der Luftfeuchtigkeit allgemein gültig ist, bedarf einer genaueren Überprüfung. Nach Messungen von HEBBLETHWAITE (England) wird der Bedeckungsgrad bei einem Anstieg der relativen Luftfeuchtigkeit von 50% auf 100% um etwa 50% verringert. Ganz allgemein ist aber auch bei hoher Luftfeuchtigkeit noch eine Belagerhöhung durch Aufladung möglich.

Den Einfluß der Staubdichte auf die Gesamtladung können wir aus Bild 6 erkennen.

### Eigenschaften des Staubbelages

Es ist bekannt, daß die mangelnde Haftfähigkeit des Staubes einen schwerwiegenden Nachteil bei der Anwendung darstellt. Tatsächlich wird nach einer elektrostatischen Aufladung das Haftvermögen verbessert.

Es wurden Testversuche vorgenommen, bei denen bestäubte natürliche Blätter und Glasplatten erstens einem bestimmten Luftstrom ausgesetzt und zweitens einem definierten Stoßvorgang unterzogen wurden. Drittens ist im Regen das Verhalten des Staubbelages geprüft worden. Bild 7 zeigt das Verhalten von aufgeladenen und nicht aufgeladenen Staubbelägen in einem Windstrom. Die unteren

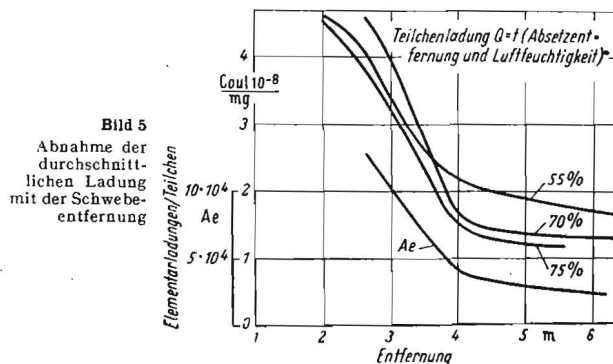


Bild 5. Abnahme der durchschnittlichen Ladung mit der Schwebeentfernung

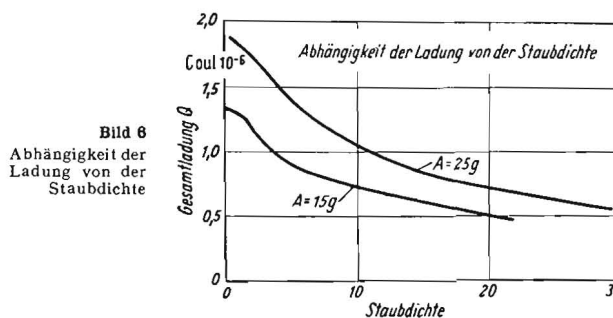
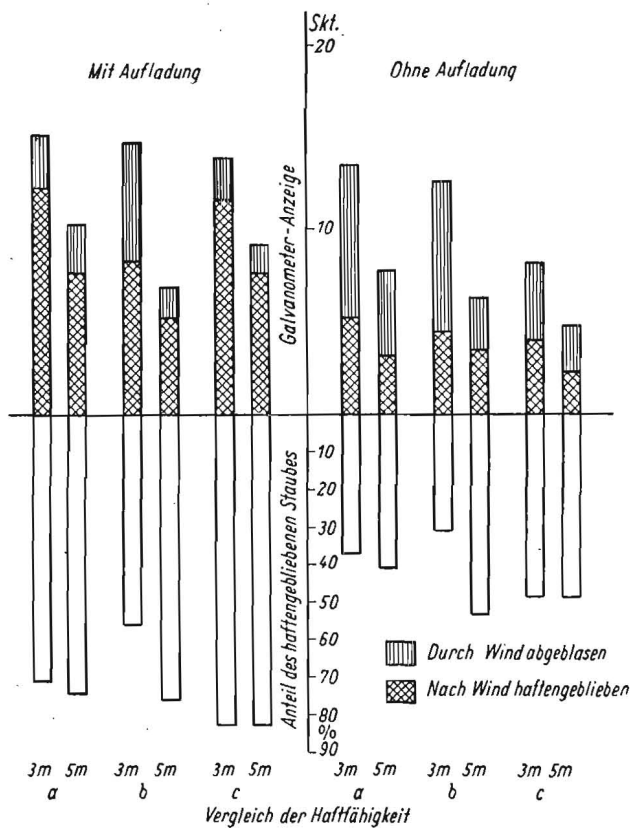


Bild 6. Abhängigkeit der Ladung von der Staubdichte



weißen Säulen stellen den Anteil des haftengebliebenen Staubes vom Ausgangsbelag in Prozenten dar. Übersichtlich sieht man, daß etwa der doppelte Anteil des Staubes haften geblieben ist. Ähnlich sind die Verhältnisse bei Einwirkung eines Stoßvorganges.

Bei Einwirkung von Regen konnten wir keine so eindeutige Haftverbesserung feststellen. Effektiv wird aber auch hier durch den aufgeladenen Staub die Wirksamkeit erhöht werden können, da eine direkte Beeinflussung des Regens nur auf den Oberseiten der Blätter erfolgt. Durch Freilandversuche wurde dieses auch bestätigt.

Die erhöhte Haftfähigkeit gegen Wind und Stoß läßt sich kurz folgendermaßen erklären: Infolge der bei der Aufladung wirksam werdenden elektrischen Kräfte werden Staubteilchen mit größerer Bewegungsenergie an die Pflanzenoberfläche herangebracht, wodurch sie sich dichter an die Oberfläche anlegen. Hierdurch werden einerseits Adhäsionskräfte stärker wirksam, andererseits wird die rein mechanische Bindung in der Haarschicht der Blätter vergrößert. Mit wesentlichen elektrischen Bindungskräften nach der Berührung der Teilchen mit den Pflanzen ist nicht zu rechnen. Ladungsmessungen an Pflanzenbelägen ergaben, daß innerhalb weniger Sekunden die Ladungen abfließen und nur eine ganz geringe Restladung verbleibt.

Ferner ist die geänderte Struktur des Belages für die bessere Haftfähigkeit der Teilchen von Bedeutung. Die bei normaler Verstäubung auftretenden Staubkonglomerate sind in ihrer Lage wesentlich labiler und werden durch Erschütterungen und Windbewegungen leichter von den Blättern abgeschüttelt.

### Versuche mit Sprühverfahren

Ebenso wie bei festen Teilchen elektrische Ladungen für einen besseren Niederschlag ausgenutzt werden, kann dies auch bei flüssigen geschehen. Im Pflanzenschutz könnte eine Aufladung für im Sprühverfahren erzeugte Teilchen und für größeren Dispersionsnebel interessant sein. Die Aufladung kann prinzipiell in der gleichen Art und Weise wie bei Staub erfolgen. Bei dem Sprühverfahren handelt es sich um Teilchengrößen zwischen 10 und 100  $\mu$ . bei Nebelverfahren etwa zwischen 5 und 20  $\mu$ .

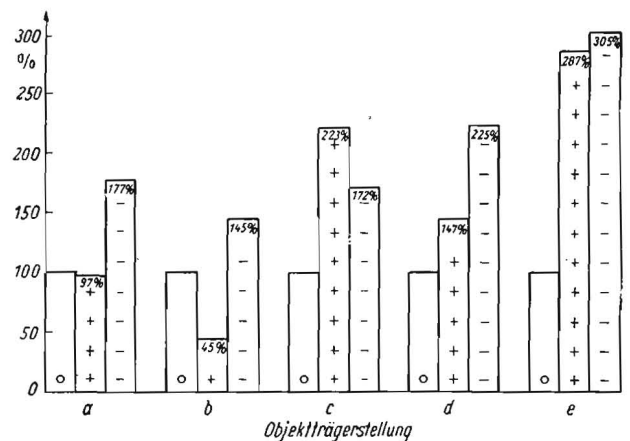
Wir haben die Versuche zunächst mit Sprühteilchen durchgeführt. Zur Erzeugung des Sprühschleiers diente ein handelsübliches motorgetriebenes Rückensprühverfahren, das mit einer Aufladevorrichtung ausgerüstet war. Als Hochspannungsgerät verwendeten wir das gleiche wie bereits bei der Staubaufladung, das zum Schluß noch

näher beschrieben wird. Die Dosierung der ausgebrachten Flüssigkeitsmengen geschah über eine Meßküvette, so daß bei den einzelnen Versuchen eine stets gleichbleibende Ausbringmenge garantiert war. Die Luftgeschwindigkeit an der Düse betrug beim Sprühvorgang 58 m/s.

Zur besseren Sichtbarmachung wurden das versprühte Dieselöl und Wasser gefärbt. Die Tröpfchen fingen wir auf Glasobjektträger auf und zählten sie nach Anzahl und Größe unter dem Mikroskop aus. Die Aufstellung der Objektträger erfolgte wiederum in verschiedenen Entfernungen und unter verschiedener Lage (entsprechend den verschiedenen Blattstellungen der Pflanzen) bezüglich der Sprühdüse. Für die Versuche war das Sprühgerät in einer Laboratoriumshalle aufgestellt. Störende Luftbewegungen waren nicht vorhanden.

In den folgenden Bildern sind einige Ergebnisse über Tröpfchenablagerungen auf Glasplatten dargestellt. Die einzelnen Werte sind aus drei Parallelversuchen gemittelt. Es sind in den Bildern prozentuale Tropfenzahlen aufgetragen, wobei die Werte für normales Sprühen gleich 100% gesetzt sind. In Bild 8 sind die Verhältnisse für versprühtes Dieselöl in der Entfernung von 8 m wiedergegeben. Dabei gelten die einzelnen Säulengruppen für die verschiedenen Objektträgerstellungen. Man erkennt besonders an den Seitenflächen der längsgestellten Objektträger, wie der Unterschied im Tröpfchenniederschlag sichtbar wird.

Aber nicht nur die Teilchenzahl, sondern auch das Tröpfchengrößenspektrum ändert sich durch die Aufladung. Bild 9 zeigt als Beispiel das Tröpfchenspektrum bei Dieselölteilchen. Die angegebenen Tröpfchendurchmesser beziehen sich auf die abgelagerten Tröpfchen. Die Zahl der kleinen Teilchen hat sich nicht so wesentlich verändert, wengleich durch den logarithmischen Ordinatenmaßstab die rechte Säule bereits 75% mehr Teilchen gegenüber Nichtaufladung dar-



**Bild 8.** Prozentuale Tropfenanzahl in fünf verschiedenen Objektträgerstellungen: Tropfenanzahl bei „ohne“ (0) — „plus“ (+) und „minus“ (-) — Aufladung (0) = 100% gesetzt; Entfernung von der Düse = 8 m; (Düsendmr. = 1,5 mm; Windgeschwindigkeit = 58 m/s); a quer, senkrecht vorn, b quer, senkrecht hinten, c quer, waagrecht oben, d quer waagrecht unten, e längs, Seitenfläche

stellt. Die mittleren Fraktionen der nicht geladenen Teilchen sind in der Zahl verhältnismäßig gering und steigen nach den größeren Fraktionen hin wieder an. Dagegen tritt bei Aufladung, wohl-gemerkt im logarithmischen Maßstab, ein gleichmäßiger Abfall der Tropfenzahlen nach den größeren Fraktionen ein.

Das Tröpfchenspektrum wird grundsätzlich durch die Konstruktion der Zerstäubungsdüse und durch die vorhandene Luftgeschwindigkeit bestimmt. Die Tröpfchenzusammensetzung ist zunächst unabhängig von der Aufladung und wird erst innerhalb der Ionisationszone und während der anschließenden Teilchenbewegung beeinflusst. Der elektrostatische Druck eines geladenen Teilchens verändert einerseits die Verdampfungsgeschwindigkeit, andererseits kann dieser Druck zum Zerteilen einzelner größerer Primärteilchen führen, die dann die mittleren Fraktionen ausfüllen. Außerdem werden sich die abstoßenden Kräfte der Teilchen untereinander auf das Tropfenbild auswirken.

Diese Versuche haben wir neben Öl- und reinem Wasser auch mit stark konzentrierten Kupfersuspensionen angestellt. Es trat eine

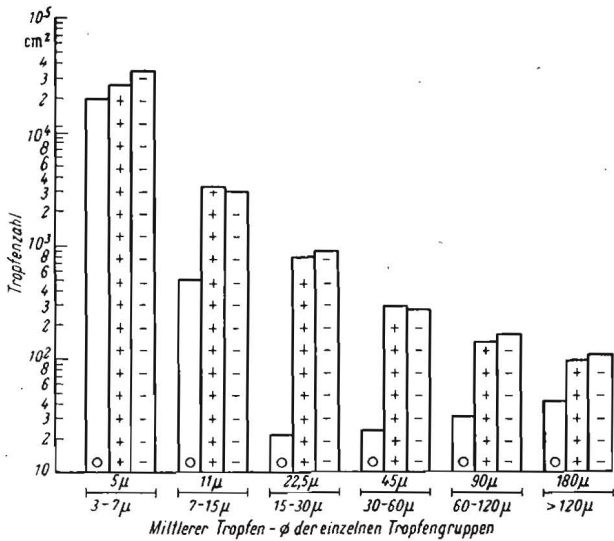


Bild 9. Mittlere Tropfenzahl je cm<sup>2</sup> nach Tropfengröße aufgeteilt. Entfernung von der Düse = 8 m; (Düsensdmr. = 1,5 mm; Windgeschwindigkeit 58 m/s). (Die Werte sind aus den verschiedenen Objektträgerstellungen und drei Wiederholungen gemittelt.)

ganz ähnliche Niederschlagserhöhung ein. Durchschnittlich stellten wir zwei- bzw. vierfach höhere Kupfermengen fest. Die Messungen über die applizierten Tröpfchenmengen führten wir direkt über eine Kupferbestimmungsmethode durch. Dies war wesentlich bequemer als das langwierige Auszählen der einzelnen Tröpfchen. Erwähnt sei, daß bei der Aufladung von Wasser besonders hohe Anforderungen an die Isolation der Aufladevorrichtung gestellt werden müssen, um ein Zusammenbrechen des starken elektrischen Feldes durch Kriechströme zu vermeiden.

Zur Zeit machen wir Versuche mit der Aufladung von Dispersionsnebel. Die Ergebnisse sind besonders hier recht aufschlußreich. Bei Anwendung des Nebels in geschlossenen Räumen findet man einen großen Teil der vernebelten Flüssigkeit auf dem Boden wieder. Durch einen stärkeren Belag an Wänden und Decken infolge der Aufladung wird der Anteil auf dem Boden um  $\approx 20$  bis 30% geringer.

### Ergebnisse unserer Feldversuche

Da es uns bisher noch nicht gelang, die unterschiedlichen Wirkungen durch biologische Tests, beispielsweise durch die Insektensterblichkeit bei Verwendung von Insektiziden, eindeutig zu bestimmen, haben wir uns auch bei den Feldversuchen auf die Messung der applizierten Staubmengen auf den Blättern beschränken müssen. Wir verwendeten Kupferstaub und haben den Kupfergehalt des Niederschlages kolorimetrisch bestimmt. Als Stäubegeräte benutzen wir ein Zweimann-Motor-Tragegerät und ein rückentragbares Motorstäubegerät. Die Versuche legten wir zunächst in Kartoffelbeständen an, in denen prophylaktische, teilweise auch akute Phytophthora-Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt wurden.

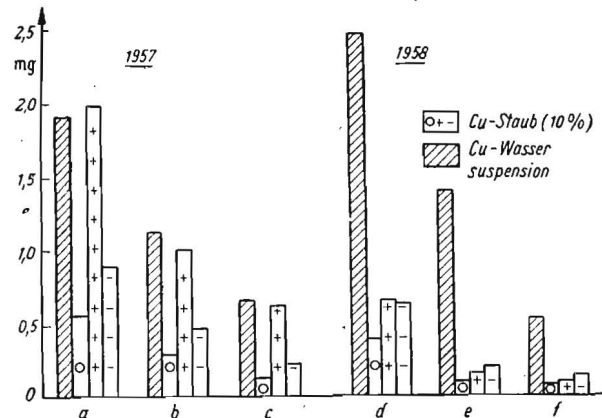


Bild 10. Feldversuche mit fungizidem Staub in Kartoffeln  
 a Nachbehandlung, b nach 3,2 mm Regen, c nach 11,9 mm Regen, d nach Behandlung, e nach 4 mm Regen, f nach 16 mm Regen

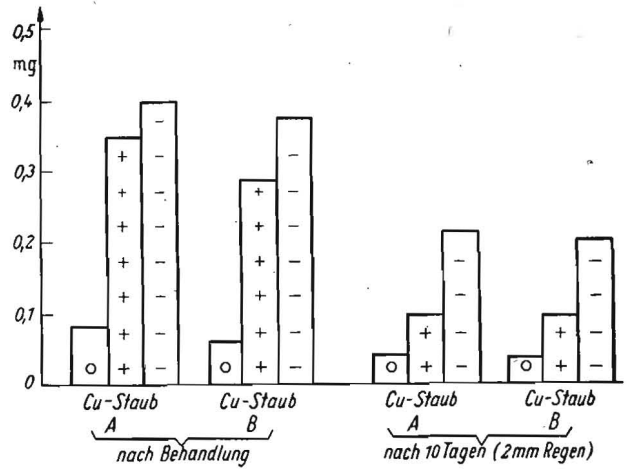


Bild 11. Quantitative Applikationsversuche mit elektrostatich aufgeladenem Cu-Fungizid-Staub auf Mais (Staubverteilung entspricht 30 kg/ha bei 6 m Wirkungsbreite)

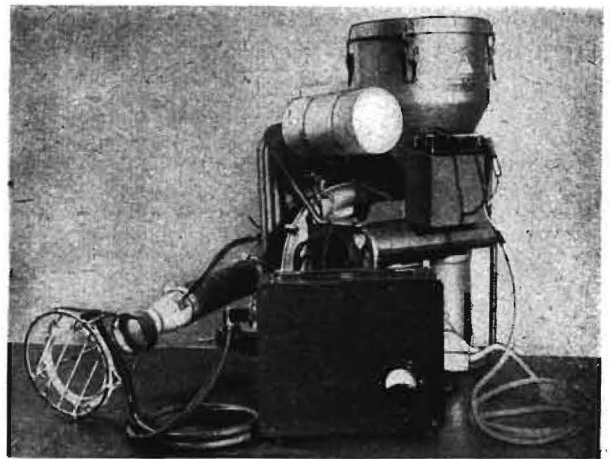


Bild 12. Tragbares Gerät für die elektrostatiche Aufladung zum Stäuben und Sprühen



Bild 13. Das Gerät bei den Versuchen im Freiland

Versuche mit elektrostaticher Aufladung im Weinbau, bei denen wir leider keine quantitative Auswertung vornehmen konnten, veranlaßten uns zu Versuchen unter ähnlichen Bedingungen in ebenso hohen Kulturen. Wir haben diese dann in Mais angestellt, um lediglich den Niederschlag einer Staubwolke zu bestimmen, die unmittelbar durch die Kultur hindurchzieht und nicht wie bei Kartoffeln über die Pflanzen hinwegzieht. Um auch den Unterschied in der Haftfestigkeit mit zu erfassen, sind weitere Probenentnahmen nach längeren Zeiträumen, in denen die Niederschläge registriert wurden, ausgeführt worden. Die Versuchsergebnisse in Kartoffeln aus den Jahren 1957 und 1958 gibt Bild 10 wieder.

Die Gesamtsäulen stellen die applizierte Kupfermenge unmittelbar nach dem Versuch in mg je Muster dar. Die nebenstehenden Säulengruppen geben dann den Restbelag nach verschiedenen Zeiträumen

und Regenmengen an. Zum Vergleich sind auch Parzellen gespritzt und der Niederschlag ausgewertet worden.

Nach den Versuchen im Jahre 1957 hat es den Anschein, als ob sich die positive Aufladung günstiger auswirkt. Hier ist die Überlegenheit sowohl in den Anfangsbelägen als auch nach längeren Zeiträumen mit Regeneinwirkung deutlich sichtbar. Im Jahre 1958 sind die erzielten Unterschiede nicht so hoch, jedoch noch deutlich genug. Eine Überlegenheit der positiven Ladung ist hier nicht erkennbar. Es liegt die Vermutung nahe, daß nicht nur die Pflanzenart, sondern auch ionisierte Luftströmungen für die Bevorzugung einer Ladungsart verantwortlich sein können.

In Bild 11 sind die Ergebnisse der Versuche im Mais dargestellt. Hier tritt die Wirkung der Aufladung besonders deutlich hervor, da die Staubwolke insgesamt in den Bestand eindringt und natürlich bessere Möglichkeiten zum Absetzen hat. Zum Vergleich sind hier zwei Staubarten von verschiedenen Herstellern verwendet worden.

Ing. H. DÜNNEBEIL (KdT), Leipzig

## Zur Rationalisierung der Schädlingsbekämpfung im Obstbau der DDR

*In einem ausgedehnten Kostenvergleich in bezug auf Zeitaufwand, Leistung, Arbeitskraftstunden und Motor-PSh werden die Geräte S 281, S 872, S 293 und S 050 gegenübergestellt sowie Mechanisierungsmöglichkeiten im Streuobstbau und in Obstplantagen untersucht. Die vorhandenen Geräte bieten hier gute Anhaltspunkte, ihre typischen Merkmale sind im Aufsatz eingehend erläutert. Die günstigen Perspektiven für die Mechanisierung des Pflanzenschutzes im Obstbau unserer Republik lassen sich überzeugend erkennen.* Die Redaktion

Die Mechanisierung des Pflanzenschutzes im Obstbau ist neben einer Reihe von anderen agrotechnischen Maßnahmen eine der wesentlichen Voraussetzungen für die Erzeugung von Obst in ausreichender Menge und bester Qualität. Durch die Witterung und den Entwicklungszyklus bestimmter Schädlinge und Krankheiten bedingt, sind die Behandlungen mit chemischen Mitteln durch Spritzen, Sprühen oder Nebeln in kürzester Zeit durchzuführen. Zum Beispiel stehen für die Vorblütenspritzung oft nur fünf Tage zur Verfügung, d. h. es müssen für eine bestimmte Anlagengröße entweder mehrere kleinere Geräte mit der entsprechenden Anzahl von Arbeits- und Zugkräften bereitstehen, oder es müssen solche Geräte und Maschinen eingesetzt werden, die große Tagesleistungen ermöglichen. Der in vielen Ländern und auch in unserer Republik bestehende Arbeitskräftemangel gestattet heute nicht mehr, leistungsschwache Geräte einzusetzen, da dann die erforderlichen Maßnahmen entweder unzureichend oder zu spät durchgeführt werden. Ein Ausgleich ist nur dadurch zu schaffen, daß im Zuge der Mechanisierung Maschinen und Geräte zur Anwendung kommen, die mit wesentlich geringeren Aufwandsmengen arbeiten, wie es beim Sprühen und Nebeln der Fall ist, oder mit denen durch automatische Ausbringung Arbeitskräfte gespart werden.

### Der Traktor ist auch für den Obstbau wichtig

Diese Entwicklung zur Mechanisierung wird außer von den bereits genannten Gesichtspunkten wesentlich vom Grad der allgemeinen Mechanisierung der Landwirtschaft beeinflusst, wobei der Hauptfaktor der Stand der Traktorentechnik ist. Auch im Obstbau kann man heute nicht mehr mit Pferden arbeiten, da diese nur Zugkräfte darstellen. Für Pflanzenschutzgeräte werden jedoch außer der Zugkraft noch Antriebsmaschinen für Pumpen und Gebläse sowie Geräteträger gebraucht, deshalb sind Traktoren in großer Anzahl notwendig.

An den im Obstbau zum Einsatz kommenden Traktor sind einige bestimmte Forderungen zu stellen:

1. Der Traktor muß in Größe und Ausführung den Bedingungen des Obstbaues angepaßt sein.
2. Seine Leistung muß dem Kraftbedarf der Geräte entsprechen. Er muß also z. B. die für die Bodenbearbeitung hauptsächlich an-

### Die Aufladevorrichtungen

Tragbare Geräte, für die wir die Entwicklungen zunächst abgestimmt haben, müssen auch mit einem tragbaren möglichst leichten Hochspannungsgerät ausgerüstet sein. Wir haben in Zusammenarbeit mit der Göttinger Firma PHYWE ein leichtes Hochspannungsgerät entwickelt, das von einer 6-V-Batterie, ähnlich wie sie in Motorrädern eingebaut sind, gespeist wird. Ein Anschluß des Hochspannungsgerätes direkt an den Zündmagneten bei Motorgeräten ist ebenfalls möglich. Das Gerät leistet  $\approx 13$  bis  $15$  kV bei einem Sprühstrom von  $0,3$  mA. Zur Aufladung selbst verwendeten wir Sprühdrahte in der Anordnung nach Bild 12. Mit diesem Gerät haben wir die Freilandversuche durchgeführt (Bild 13).

Es konnten hier nur einige Grundlagen für die Anwendung des Verfahrens und einige Versuchsergebnisse mitgeteilt werden. Vieles läßt sich hierzu noch sagen, aber es ist auch noch einiges zu tun, um in der Praxis erfolgreich damit arbeiten zu können. A 3337



gewandte Doppelscheibenegge ziehen können, die 40 PS erfordert. Dieselbe Leistung wird auch für das in Erprobung befindliche automatische Sprüherät benötigt. Der jetzt entwickelte Plantagenschlepper RS 28 wird also nur einen begrenzten Einsatzbereich haben. Führt die MTS die Arbeiten durch, wie es in Zukunft im sozialistischen Obstbau der Fall sein wird, dann ergibt sich von allein der Einsatz von Traktoren verschiedener Leistung.

3. In geschlossenen Anlagen dürfen Traktoren keine hervorstehenden Aggregate haben und sollten möglichst niedrig sein, damit der Traktorist durch herabhängende Äste nicht belästigt wird. Zweckmäßig ist es auch, wenn zusätzliche Verkleidungen an den Rädern und über dem Fahrersitz angebracht werden können.

4. Hydraulischer Kraftheber mit Dreipunktaufhängung, Kriechgang, Zapfwelle (die von der Fußkupplung unabhängig ist) und die wahlweise Verwendung einer Halbbräue für die Überwindung größerer Steigungen sind unbedingt notwendig.

Diese für den Einsatz moderner Pflanzenschutzgeräte gestellten Forderungen sind bis jetzt bei uns nur teilweise erfüllt. Wir sind aber durchaus in der Lage, mit den vorhandenen Traktoren zufriedenstellend in Obstplantagen zu arbeiten, wenn bestimmte Veränderungen vorgenommen werden, z. B. Umbau des Auspuffs beim „Pionier“ oder beim „Harz“, Abbau des Fahrerhauses, Umrüsten des Geräteträgers RS 09 auf geringe Bodenfreiheit, usw.

### Über die Unterschiede in Leistung, Arbeitsaufwand und Kosten

Beim Einsatz der Pflanzenschutzgeräte im Obstbau ergeben sich unabhängig vom Traktor wesentliche Unterschiede in bezug auf Leistung, Arbeitskraftaufwand und Kosten. Diese sind in erster Linie auf die durch die Applikation bedingten Aufwandsmengen je Flächeneinheit zurückzuführen. Während beim Spritzen je nach Art der Behandlung, d. h. Winter-, Vorblüten- oder Nachblüten-

### Weitere Exemplare dieses Heftes

können vom

Druckschriftenvertrieb der Kammer der Technik

Berlin W 8, Ebertstr. 27 zum Preis von 2.- DM bezogen werden. AZ 3401