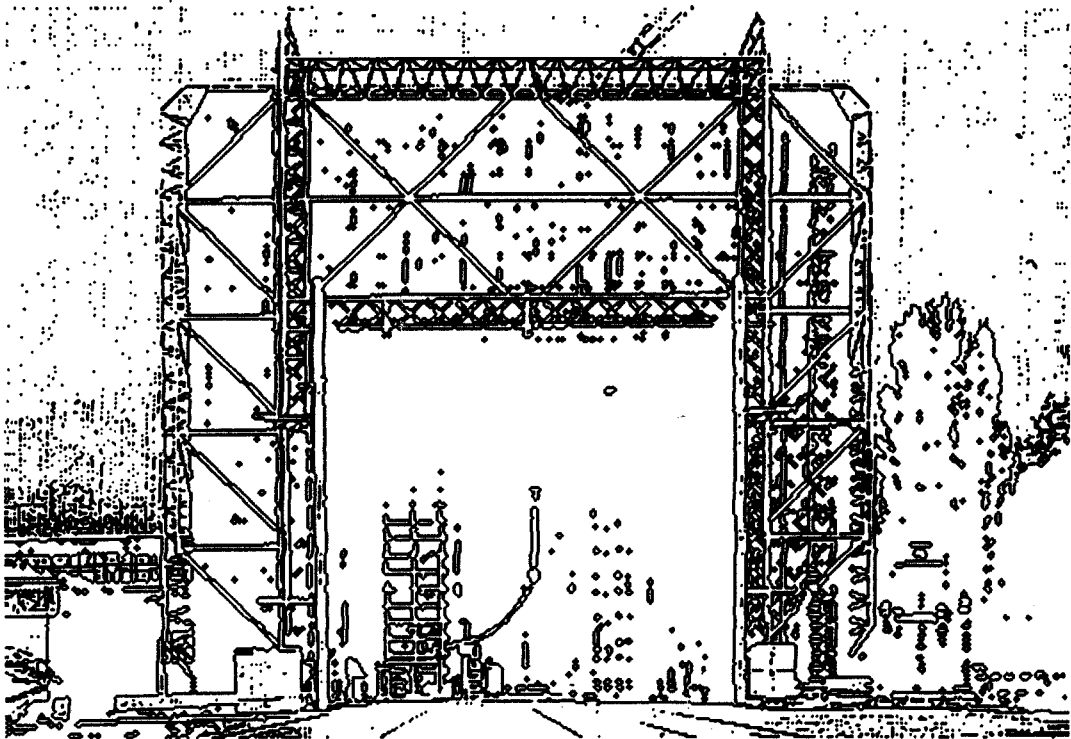


TECHNISCHE UNIVERSITÄT GRAZ

# PRÜFZEUGNIS



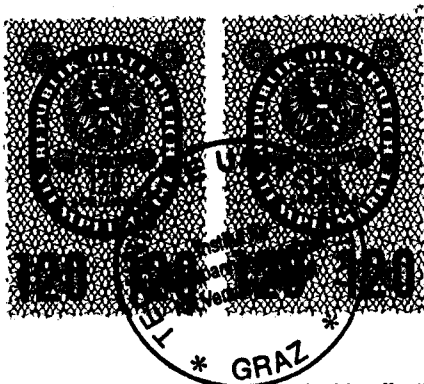
INSTITUT FÜR HOCHSPANNUNGSTECHNIK  
MIT VERSUCHSANSTALT

**Auftraggeber:** Günther BERNHARD  
Pflanzenschutz + Landtechnik  
Pistorf 125  
8443 Gleinstätten

**Prüfgegenstand:** Elektrostatikaufbau für Gebläsespritze  
Typ DTS 300 ESTA und DTS 1000 ESTA

**Datum und Zeichen  
des Prüfauftrages:** 15. April 1997

**Prüfungsart laut  
Prüfauftrag:** Kapazitätsmessung



Auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung bedarf der Genehmigung der Versuchsanstalt.

Bearb.: Dr. Woschitz

Ausgehende Dienststelle: HM

Datum: 1997-06-30

Anlagen: -

Institut für  
Hochspannungstechnik  
mit Versuchsanstalt  
Inffeldgasse 18, 8010 Graz

## 1. Allgemeines

Die Kapazität des Elektrostatik-Aufbaus für Gebläsespritzen sollte durch Messung bestimmt werden. Die Kapazität wird durch die im Betrieb unter Hochspannung stehende Rahmenhalterung mit den Potentialringen zur Flüssigkeitsaufladung einerseits und den an Erdpotential liegenden Teilen des Gebläsekörpers mit den Sprühdüsen andererseits gebildet. Die Eigenkapazität der Hochspannungsversorgung sollte bei der Kapazitätsmessung nicht berücksichtigt werden.

## 2. Prüfgegenstand

- 1 Elektrostatikaufbau für Gebläsespritze Typ DTS 300 ESTA (Bild 1) und
- 1 Elektrostatikaufbau für Gebläsespritze Typ DTS 1000 ESTA (Bild 2)

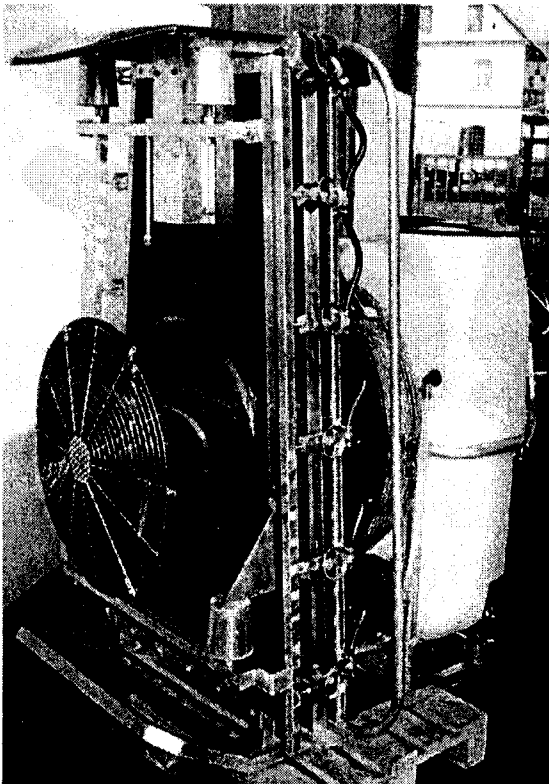


Bild 1: Elektrostatikaufbau für Gebläsespritze  
Typ DTS 300 ESTA

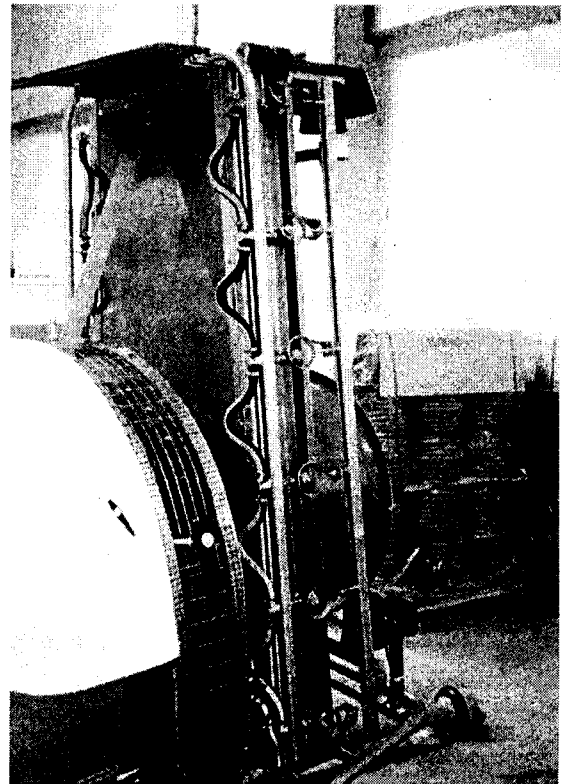


Bild 2: Elektrostatikaufbau für Gebläsespritze  
Typ DTS 1000 ESTA

## 3. Prüfbedingungen

Die Prüfung fand am 30. 4. 1997 am Betriebsgelände der Fa. Ploder in Frankenberg - Gleisdorf bei einer Umgebungstemperatur von 15 ° C statt. Anwesend war Herr Bernhard von der Fa. Pflanzenschutz + Landtechnik.

#### 4. Messung

Die Messung der Kapazität erfolgte mit einer Marconi-Kapazitätsmeßbrücke. Der Prüfgegenstand wurde dabei isoliert und geerdet aufgestellt, um eventuelle Einflüsse von Streukapazitäten zu berücksichtigen.

#### 5. Meßergebnis

Der Wert der Kapazität des Elektrostatikaufbaues Typ DTS 300 ESTA betrug 200 pF.

Der Wert der Kapazität des Elektrostatikaufbaues Typ DTS 1000 ESTA betrug 190 pF.

Bei der Messung wurde die Kapazität der Hochspannungsversorgung nicht berücksichtigt. Die Streukapazitäten zeigten keinen meßbaren Einfluß auf die Kapazitätswerte.

Graz, am 30. Juni 1997


INSTITUT FÜR HOCHSPANNUNGSTECHNIK  
MIT VERSUCHSANSTALT (IVH)



Der Vorstand:

  
(Univ.-Prof.Dipl.-Ing.Dr.techn. Michael MUHR)

Der Sachbearbeiter:

  
(AProf.UDoz.Dipl.-Ing.Dr. Rudolf Woschitz)

# ELEKTROSTATISCHE FEINSPRÜHTECHNIK IM PFLANZENSCHUTZ

Leiter:

O. Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Michael MUHR

Verfasser:

A. Prof. Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Rudolf WOSCHITZ

**Inhaltsverzeichnis:**

**Seite:**

1	Einleitung	3
2	Methoden der Teilchenaufladung	4
2.1	Allgemeines	4
2.2	Influenzaufladeverfahren	5
2.2.1	Allgemeines	5
2.2.2	Prinzip der Influenzaufladung	5
2.2.3	Einflüsse auf die Aufladung von Flüssigkeiten, Tropfenbildung und Grenzladung	7
3	Technische Ausführung des Sprühgerätes	10
4	Praxisversuche zum Sprühen mit Elektrostatik	11
5	Zusammenfassung	13

## ELEKTROSTATISCHE FEINSPRÜHTECHNIK IM PFLANZENSCHUTZ

### 1 Einleitung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes am Institut für Hochspannungstechnik der Technischen Universität Graz in Zusammenarbeit mit der Forschungsgesellschaft Joanneum, der Obstbaufachschule Gleisdorf und der Fa. Krobath als ausführende Firma wurde ein Elektrostatik-Sprühgerät zum Einsatz für den chemischen Pflanzenschutz im Obstbau entwickelt.

Pflanzenschutzmittel werden in Raumkulturen mit Hilfe von Gebläsespritzen ausgebracht. Die Brühe verläßt in Form eines Sprühnebels die Düsen, um anschließend vom Gebläsestrom zu den Zielflächen transportiert zu werden. Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Tropfengröße sind bestimmend, wieviel von den Tropfen auf den Blättern auftrifft.

Beim Elektrostatik-Spritzverfahren bekommen die Tropfen eine elektrische Ladung mit auf den Weg. Diese Ladung bewirkt eine Anziehungskraft zwischen Tropfen und Zielfläche, so daß die Tropfenanlagerung neben der Windkraft und Schwerkraft noch zusätzlich von der elektrostatischen Anziehungskraft beeinflußt wird. Lädt man daher Tropfen elektrisch auf, kann die Benetzungsdichte erhöht werden.

In der Ausbringtechnik gilt der Grundsatz, daß viele kleine Tropfen biologisch wirksamer sind als wenige große. Das Hauptproblem liegt darin, daß kleine Tropfen aufgrund ihrer geringen Massen nur sehr schwer zur Zielfläche gebracht werden können, da sie abdriften. Durch die elektrostatische Aufladung bekommt man vor allem kleine Tropfen besser in den Griff, da die Anziehungskraft um so mehr zur Wirkung kommt, je kleiner die Tropfen sind, wodurch sich ein positiver Effekt zur Verringerung der Abdrift ergibt. Diese Ausbringtechnik ist daher umweltfreundlicher und aufgrund der besseren Belagsbildung und Reduzierung der Abdrift kann man auch Spritzmittel einsparen.

## 2 Methoden der Teilchenaufladung

### 2.1 Allgemeines

Die elektrostatischen Verfahren besitzen das gemeinsame Merkmal, unter der Einwirkung elektrischer Kräfte, Partikel oder fein versprühte Flüssigkeitströpfchen in einem Trägerluftstrom an eine Zielfläche zu führen und dort anzulagern.

Die Wirkung der elektrischen Kräfte basiert auf zwei Gesetzmäßigkeiten:

1. Auf der Anziehung zwischen ungleichartigen (+q/-q) und der Abstoßung zwischen gleichartigen elektrischen Ladungen (+q/+q bzw. -q/-q), erfaßt im Coulombschen Gesetz:

$$F_q = \frac{q_1 \cdot q_2}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot d^2} \quad (1)$$

$F_q$  ....Coulombsche Kraft [N]

$d$  .....Abstand [m] der benachbarten Ladungen  $q_1$  und  $q_2$  [As]

$\epsilon_0$ .....Dielektrizitätskonstante ( $8,854 \cdot 10^{-12}$  As/Vm)

$q$  .....Elektrische Ladung (As)

$E$  .....Elektrische Feldstärke (V/m)

2. Auf der elektrischen Feldkraft  $F_E$ , die auf eine Ladung  $q$  im elektrischen Feld  $E$  wirkt:

$$F_E = q \cdot E \quad (2)$$

Diese Gesetze gelten für „masselose“ elektrische Ladungen. Sie lassen sich auch auf geladene Partikel oder Flüssigkeitsteilchen anwenden. Allerdings gelten sie dann nur noch eingeschränkt, weil Masse und Form der Teilchen weiteren Kräften unterliegen.

Die elektrischen Kräfte werden dann bestimmend, wenn einerseits ein großes Ladungs/Masse-Verhältnis vorliegt und andererseits hohe Feldstärken wirksam sind. Jedoch bestehen sowohl für die Oberflächenladungsdichte der geladenen Teilchen als auch für die elektrische Feldstärke durch das begrenzte Isolationsvermögen des angrenzenden Mediums Luft natürliche Grenzen (siehe auch Gl.8 für die Grenzladung).



Bei der elektrostatischen Aufladung von Teilchen stehen folgende Verfahren zur Verfügung:

- o Koronaaufladeverfahren
- o Influenzaufladeverfahren
- o Kontaktaufladeverfahren

## 2.2 Influenzaufladeverfahren

### 2.2.1 Allgemeines

Das Influenzaufladeverfahren eignet sich nur für die Aufladung von elektrisch leitenden Flüssigkeiten. Normales Leitungswasser besitzt je nach Zusammensetzung eine spezifische Leitfähigkeit  $\chi$  von etwa  $3 \cdot 10^{-2}$  -  $8 \cdot 10^{-2}$  S/m und ist als elektrisch leitend zu betrachten. Wie Untersuchungen gezeigt haben, eignet sich das Influenzaufladeverfahren am besten für die Anwendung im chemischen Pflanzenschutz, da sämtliche Spritzmittel mit Wasser ausgebracht werden. Durch die Beigabe der Pflanzenschutzmittel wird die spezifische Leitfähigkeit der Brühe meist noch erhöht. Für eine gute Aufladung reicht aber der oben angegebene Leitfähigkeitsbereich.

### 2.2.2 Prinzip der Influenzaufladung

Den prinzipiellen Aufbau zur Influenzaufladung zeigt Abb. 1. Die elektrisch leitende Flüssigkeit ist mit Erdpotential verbunden und tritt mit hoher Geschwindigkeit aus einer Düse aus. Unmittelbar vor der Düse befindet sich ein sogenannter Potentialring, der durch eine Gleichspannungsquelle an hohes positives oder negatives Potential gelegt wird.

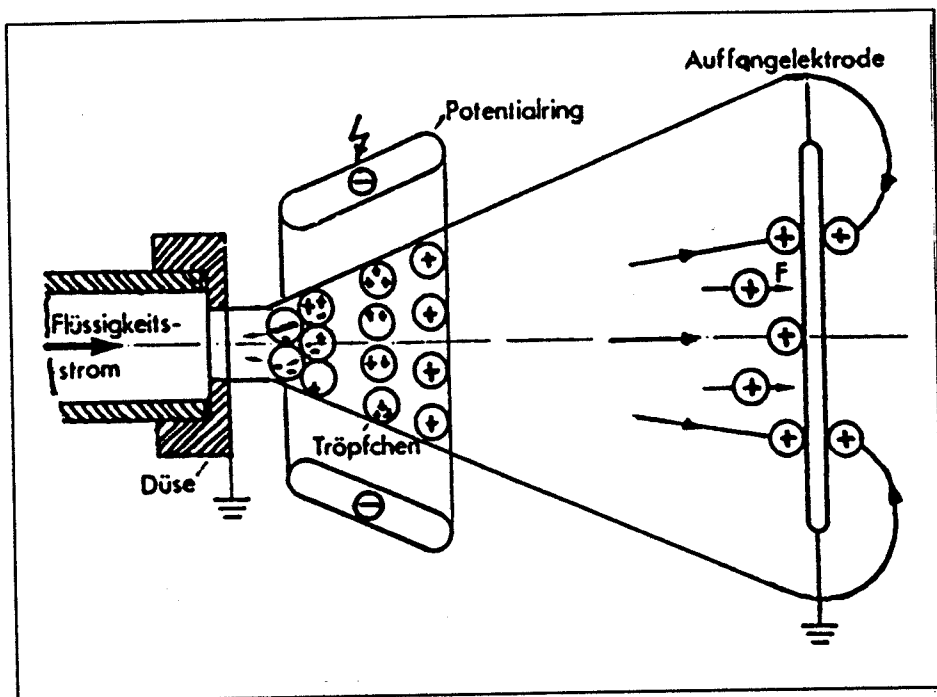


Abb. 1: Prinzip der Influenzaufladung

Durch das so gebildete elektrische Feld zwischen Ring und Düse werden die frei beweglichen Ladungsträger in der noch zusammenhängenden Flüssigkeitssäule entsprechend der Polarität der angelegten Spannung in diese zurückgedrängt bzw. an deren Oberfläche bewegt.

Ionen in einer bewegten Flüssigkeit haben eine Geschwindigkeit  $\vec{v}_i$ , welche gegeben ist durch:

$$\vec{v}_i = v\vec{E} + \vec{v}_F$$

(3)

- $\vec{v}_i$  ..... Geschwindigkeit der Ionen in der Flüssigkeit (m/s)
- $v$  ..... Ionenbeweglichkeit ( $\text{m}^2/\text{Vs}$ )
- $\vec{E}$  .... Elektrische Feldstärke (V/m)
- $\vec{v}_F$  .. Geschwindigkeit der Flüssigkeit (m/s)

Sind in einer Flüssigkeit sehr viele Ionen vorhanden, geht man auf eine Modellvorstellung über, das sogenannte Debye-Hückel-Modell.

Grundpfeiler dieses Modells ist das sogenannte Zentralion, das aus der Gesamtheit der Ionen willkürlich herausgegriffen wird. Diesem Zentralion wird eine Ladung zugeordnet (positiv oder negativ), während die Ladungen der restlichen Ionen über die sogenannte Ionenwolke zeitlich „verschmiert“ sind und ohne ein angelegtes Feld kugelsymmetrisch um das Zentralion verteilt sind. Die Gesamtladung der Ionenwolke ist stets entgegengesetzt gleich der Ladung des Zentralions. Bei der Wanderung der

Ionen im elektrischen Feld wird die Ionenwolke durch die gerichtete Bewegung des Zentralions ständig gestört, so daß sich die Ionenwolke stets neu ausbilden muß. Die Zeit, welche für den Neuaufbau benötigt wird, bezeichnet man als die sogenannte Relaxationszeit  $t$ .

$$\tau = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r}{\chi} \quad (4)$$

$\tau$  .....Relaxationszeit (s)

$\epsilon_r$ ..... Dielektrizitätszahl der Flüssigkeit

$\chi$  .....Leitfähigkeit (S/m)

Je größer die Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  der Flüssigkeit ist, desto kleiner sind die Coulomb'schen Kräfte und umso länger dauert der Aufbau der Wolke, während eine hohe Leitfähigkeit  $c$  eine kleine Relaxationszeit  $t$ (s) zur Folge hat.

Bei gut leitenden Flüssigkeiten, wie zum Beispiel Leitungswasser ( $\chi = 3 \cdot 10^{-2}$  S/m,  $\epsilon_r = 80$ ), wird wenig Zeit für den Ladungstransfer benötigt ( $t = 2 \cdot 10^{-8}$  s).

Damit eine gute Aufladung erfolgen kann, muß gelten:

$$t < t_f \quad (5)$$

$t$  .....Zeit für den Ladungstransfer (s)

$t_f$  .....Tropfenbildungszeit (s)

Die Tropfenbildungszeit  $t_f$  (Größenordnung von  $t_f = 10^{-3}$  s) ist die zur Entstehung eines Tropfens notwendige Zeit. Sie ergibt sich aus der Strahlaustrittsgeschwindigkeit und der räumlichen Ausdehnung des Strahles bzw. Flüssigkeitsfilms vor dem Zerfall in einzelne Tröpfchen. Somit ist für den vorliegenden Anwendungsfall eine gute Aufladung zu erwarten.

### 2.2.3 Einflüsse auf die Aufladung von Flüssigkeiten, Tropfenbildung und Grenzladung

Bei der Tröpfchenbildung wird angenommen, daß eine geschlossene Flüssigkeitsfläche, welche aus einer Düse austritt, zu wachsenden Schwingungen neigt (Abb. 2). Diese Schwingungen werden durch Wechselwirkung mit der umgebenden Atmosphäre verursacht.

Löst sich der zusammenhängende Flüssigkeitsstrahl in Tröpfchen auf, so sind diese mit Überschußladungen der entsprechenden Polarität behaftet.

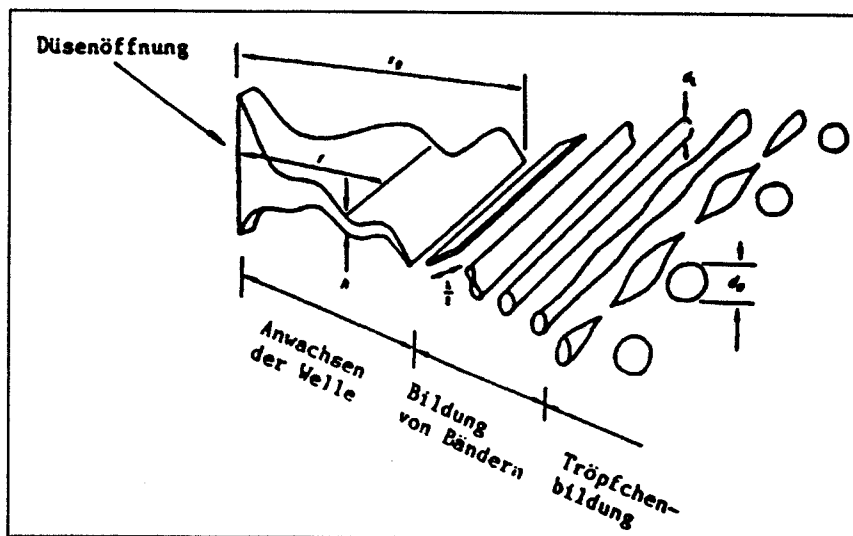


Abb. 2: Aufbrechen des Flüssigkeitsstrahles beim Austritt aus einer Düse

Die geladenen Tröpfchen können nun entsprechend dem Anwendungszweck, mit oder ohne Trägerluftstrom, an eine Zielfläche gebracht werden. Durch die elektrische Kraftwirkung, die in unmittelbarer Nähe vor dieser Zielfläche sehr hohe Werte annehmen kann, kommt es zu einer Verbesserung der Anlagerung.

Weiters wird das für jede Düse charakteristische Tröpfchenspektrum, verursacht durch die resultierende Kraftwirkung in den einzelnen Flüssigkeitsteilchen, zu kleineren Werten hin verschoben. Dieser Effekt verbessert zusätzlich das Anlagerungsverhalten.

### Oberflächenspannung $\sigma$

Jede Flüssigkeitsoberfläche besitzt eine Oberflächenspannung  $\sigma$ . Um die Oberfläche zu vergrößern, muß Arbeit verrichtet werden, die in der vergrößerten Oberfläche als potentielle Energie gespeichert wird (Oberflächenenergie). Unter dem alleinigen Einfluß der Oberflächenspannung  $\sigma$  ist eine ruhende Flüssigkeit im stabilen Gleichgewicht, wenn ihre Oberfläche (bei gegebenen Bedingungen) am kleinsten ist. Die Benetzung durch eine Flüssigkeit ist ebenfalls von der Oberflächenspannung  $\sigma$  direkt abhängig; sie ist umso besser, je kleiner die Oberflächenspannung  $\sigma$  der Flüssigkeit ist.

### Spezifische Leitfähigkeit $\chi$

Der Hauptfaktor, welcher die Ladungstrennung (Aufladung) der Flüssigkeit in einem elektrischen Feld bestimmt, ist die spezifische Leitfähigkeit  $\chi$ . Flüssigkeiten mit einer spezifischen Leitfähigkeit  $\chi$  in der Größenordnung ab etwa  $3 \cdot 10^{-2}$  S/m bewirken eine gute Aufladung beim Influenzaufladeverfahren. Als Bedingung für eine gute Aufladung gilt die Beziehung (Gl. 5)  $t < t_f$

### Grenzladung $Q_G$

Zu jedem Tröpfchen mit dem Teilchenradius  $r$  läßt sich aufgrund der physikalischen Zusammenhänge eine Grenzladung  $Q_G$  angeben. Dies ist jene Ladung, die das Tröpfchen bei kugelförmiger Gestalt maximal erreichen kann.

Die Oberflächenenergie  $W$  eines einzelnen geladenen Tröpfchens vom Radius  $r$  ergibt sich aus einer Oberflächenspannungskomponente  $\sigma$ , welche die Stabilität gegen einen Tropfenzerfall liefert. Dagegen wirkt eine Komponente, welche durch die Oberflächenladung  $Q$  entsteht. Dies ist jene elektrische Ladung, welche gleichmäßig an der Oberfläche des geladenen Tröpfchens verteilt ist.

$$W = 4 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot \sigma + \frac{Q^2}{8 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot r} \quad (6)$$

$W$ .... Oberflächenenergie (Ws)

$Q$  .... Oberflächenladung (As)

$r$ ..... Teilchenradius (m)

$\sigma$ ..... Oberflächenspannung (N/m)

Die Radialkraft  $F_r$  auf der Oberfläche ergibt sich durch:

$$|F_r| = \frac{\partial W}{\partial r} = 8 \cdot \pi \cdot r \cdot \sigma - \frac{Q^2}{8 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot r^2} \quad (7)$$

Daraus folgt die Grenzladung mit

$$Q_G = 8 \cdot \pi \cdot \sqrt{\sigma \cdot \epsilon_0 \cdot r^3} \quad (8)$$

$Q_G$ .....Grenzladung des Tröpfchens (As)

$\sigma_{H_2O} = 7,3 \cdot 10^{-2}$  N/m (Oberflächenspannung des Wassers)

$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$  As/Vm (Dielektrizitätskonstante)

So ergibt sich für ein Wassertröpfchen mit einem Durchmesser von  $100 \mu\text{m}$  eine Grenzladung  $Q_G$  von  $7,14 \cdot 10^{-12}$  As (7,14 pC). Das ist die maximal mögliche Ladung, die dieses Tröpfchen (bei Kugelgestalt) durch Aufladung erreichen kann.

### 3 Technische Ausführung des Sprühgerätes

In Abb. 3 ist ein Sprühgerät mit Influenzaufladung von Spritzmitteln schematisch dargestellt.

Die Elektrostatikausrüstung besteht aus einer durch vier Isolatoren getragenen Rahmenhalterung für die Potentialringe. Die Potentialringe werden mit 12 kV Gleichspannung zur Aufladung der Flüssigkeit versorgt. Die Spannungsversorgung der Potentialringe erfolgt mit einer eigens dazu entwickelten Gleichspannungsquelle, welche von der Batterie des Traktors gespeist wird und den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen entspricht.

Die Gleichspannungsquelle besitzt darüber hinaus eine optische und akustische Warneinrichtung, welche dem Bedienenden die Kontrolle des einwandfreien Betriebs der Elektrostatikanlage ermöglicht. Betriebsstörungen könnten z.B. durch angesaugte Grashalme, welche sich zwischen Düse und Potentialring anlagern, auftreten. Der damit verbundene Spannungszusammenbruch würde eine unzureichende Aufladung der Flüssigkeit bewirken und wird daher von der Warneinrichtung gemeldet.

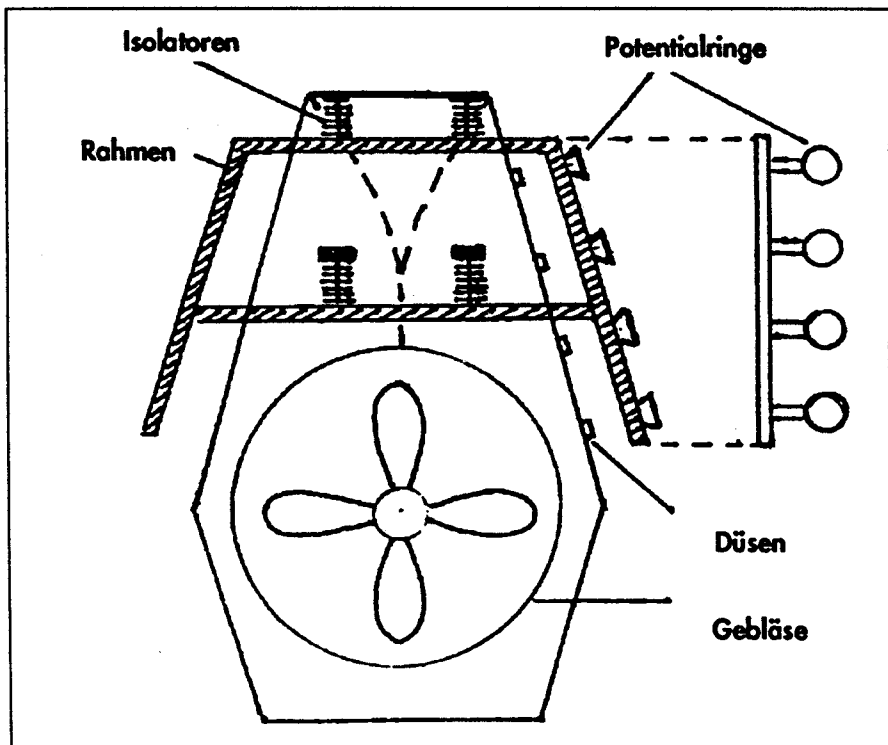


Abb.3:Prinzipielle Darstellung des Sprühgerätes mit Influenzaufladung

## 4 Praxisversuche zum Sprühen mit Elektrostatik

Wie Versuchsergebnisse zeigen, ist die Elektrostatik dort leistungsfähiger, wo es aufgrund der Biologie des Schadenserregers oder aufgrund der spezifischen Wirkungsweise des Pflanzenschutzmittels darauf ankommt, daß ein möglichst einheitlicher, dichter Belag erreicht wird, d.h. für nichtsystemische Fungizide und für Ei-entwicklungshemmende Insektizide (Schorf- und Apfelwicklerbekämpfung mit Entwicklungshemmer). Speziell bei der Schorfbekämpfung gilt, daß je dichter der Spritzbelag, umso geringere Wachstumsmöglichkeiten haben die Sporen.

Die Elektrostatik ermöglicht daher bei Pilzkrankheiten eine Verringerung des üblichen Mittelaufwandes. Umfangreiche Untersuchungen, welche sich über einen Zeitraum von mehreren Jahren erstreckten, haben gezeigt, daß im Schnitt eine Zunahme des Bedeckungsgrades von ca. 40 % erreicht werden kann, was mit einer entsprechenden Abnahme des Schorfbefalles einhergeht.



Abb. 4: Sprühgerät mit Influenzaufladung von Spritzmitteln

Abb. 4 zeigt die Ausführung der Sprühgeräte mit Elektrostatikausrüstung, die für die umfangreichen Feldversuche in unterschiedlichen Obstbauanlagen im Einsatz waren.

Je niedriger die Luftgeschwindigkeit an der Stelle ist, wo sich die geladenen Tropfen anlagern sollen, umso besser ist die elektrostatische Wirkung. Die optimale Luftgeschwindigkeit im Bereich der Anlagerungsgebiete soll je nach Belaubungszustand zwischen 0 - 1 m/s liegen.

Jede Düse besitzt ein charakteristisches Tröpfchenspektrum, welches für das Anlagerungsverhalten der Spritzflüssigkeit ausschlaggebend ist. Je kleiner die Tropfen der ausgebrachte Flüssigkeit sind, desto besser und gleichmäßiger ist die Benetzung. Dies ist auch für das elektrostatische Sprühen von Bedeutung, da sich durch kleinere Tröpfchen die Wirkung der elektrostatischen Aufladung verbessert und in weiterer Folge deren Anlagerung, da kleine Tropfen ein günstigeres Ladungs/Masseverhältnis haben und somit stärkeren Anziehungskräften unterliegen. Dieser Effekt wird zusätzlich noch erhöht, weil die elektrische Ladung das, für jede Düse charakteristische, Tröpfchenspektrum zu kleineren Werten hin verschiebt.

Auch verdunstete Wassertropfen können die volle elektrische Ladung beibehalten, weil die elektrische Ladung auch auf das Spritzpulver übergeht.

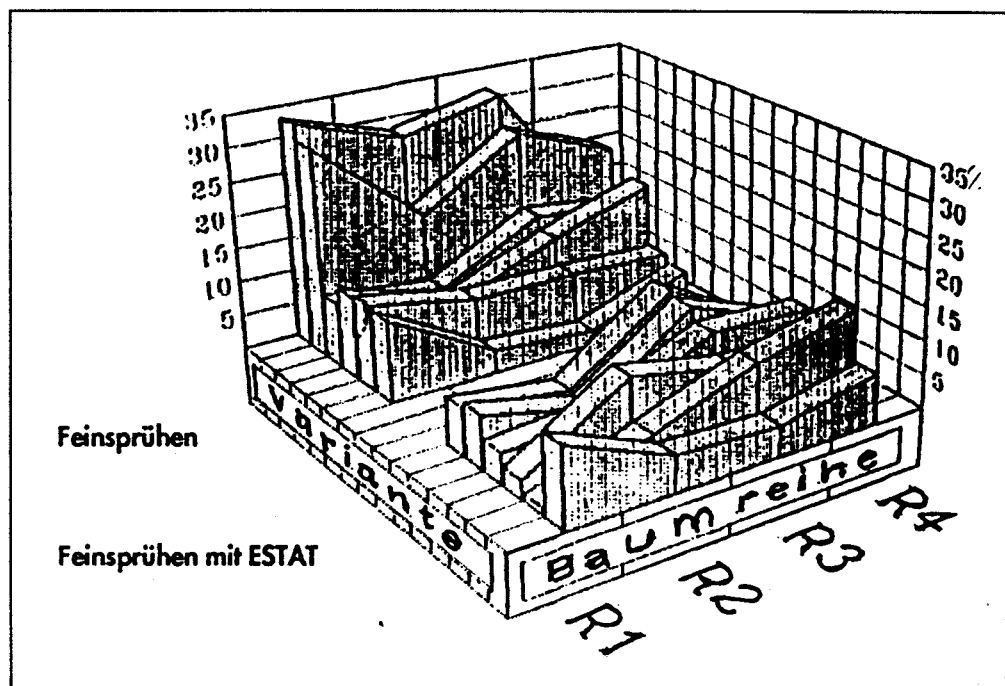


Abb.5: Spritzversuche bei der Bekämpfung von Blattschorf

Abb.5 zeigt die biologische Auswertung bei der Bekämpfung von Blattschorf. Anhand einer Versuchsparzelle, bestehend aus vier Baumreihen, ist die biologische Auswertung der Variante Feinsprühen ohne und mit Elektrostatik (ESTAT) dargestellt. Es ist deutlich zu erkennen, daß der Schädlingsbefall beim Sprühen mit Elektrostatik deutlich reduziert werden konnte.



## 5 Zusammenfassung

Pflanzenschutzmittel werden im Obstbau mit Hilfe von Gebläsespritzern ausgebracht. Das Hauptproblem liegt darin, daß kleine Tropfen aufgrund ihrer geringen Massen nur sehr schwer zur Zielfläche gebracht werden können.

Beim Elektrostatik-Spritzverfahren werden die Tropfen mit einer elektrischen Ladung versehen. Zur Aufladung von elektrisch leitenden Flüssigkeiten wird das Influenzaufladeverfahren verwendet. Die Ladung bewirkt eine Anziehungskraft zwischen Tropfen und Baum, so daß die Tropfenanlagerung neben der Wind- und Schwerkraft noch zusätzlich von der elektrostatischen Anziehungskraft beeinflußt wird. Sprühmittelverluste durch Abdrift werden stark vermindert und die Anlagerung verbessert.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes am Institut für Hochspannungstechnik der Technischen Universität Graz in Zusammenarbeit mit der Forschungsgesellschaft Joanneum, der Obstbaufachschule Gleisdorf und der Fa. Krobath als ausführende Firma wurde ein Elektrostatik-Sprühgerät zum Einsatz für den chemischen Pflanzenschutz im Obstbau entwickelt.

Die Elektrostatikausrüstung besteht aus einer durch vier Isolatoren getragenen Rahmenhalterung für die Potentialringe. Die Potentialringe werden mit 12 kV Gleichspannung zur Aufladung der Flüssigkeit versorgt. Die Spannungsversorgung der Potentialringe erfolgt mit einer eigens dazu entwickelten Gleichspannungsquelle, welche von der Batterie des Traktors gespeist wird und den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen entspricht.

Für ein gutes Anlagerungsverhalten ist die richtige Luftgeschwindigkeit des Gebläses von entscheidendem Einfluß. Je niedriger die Luftgeschwindigkeit an der Stelle ist, wo sich die geladenen Tropfen anlagern sollen, umso besser ist die Anlagerung durch die elektrostatische Kraftwirkung. Die optimale Luftgeschwindigkeit im Bereich der Anlagerungsgebiete soll je nach Belaubungszustand zwischen 0 - 1 m/s liegen.

Die Elektrostatik ermöglicht bei Pilzkrankheiten eine Verringerung des üblichen Mittelaufwandes. Umfangreiche Untersuchungen, welche sich über einen Zeitraum von mehreren Jahren erstreckten, haben gezeigt, daß im Schnitt eine Zunahme des Bedeckungsgrades von ca. 40 % erreicht werden kann, was mit einer entsprechenden Abnahme des Schorfbefalles einhergeht.

Diese Ausbringtechnik ist daher umweltfreundlicher und ermöglicht aufgrund der besseren Belagsbildung auch Spritzmittel einzusparen. Zusätzlich kann durch entsprechende Ausbringung (halbseitiges Sprühen) auch noch Arbeitsaufwand eingespart werden.