

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 49 (1987)
Heft: 5

Artikel: Applikationstechnik im Obstbau
Autor: Widmer, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081619>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Applikationstechnik im Obstbau

Der chemische Pflanzenschutz im Obstbau ist ein sehr komplexes Gebiet und stellt hohe Anforderungen an den Praktiker.

Die Applikationstechnik im obstbaulichen Pflanzenschutz hat sich in den letzten Jahrzehnten durch die zunehmende Intensivierung stark verändert. Ende der 50er Jahre wurde vorerst der Vertikalbalken, der sich speziell für Heckenanlagen eignete, und wenige Jahre später die erste Gebläsespritze entwickelt, mit der die Wasseraufwandmenge von bis zu 3000 l/ha mit dem Spritzbalken auf 2000 l/ha normalkonzentrierte Spritzbrühe gesenkt werden konnte.

Durch die Rationalisierungsmassnahmen im Obstbau und die technischen Verbesserungen der Gebläsespritzen gewann die Applikation mit reduzierten Wassermengen von 400–1000 l/ha und entsprechend erhöhten Konzentrationen an Bedeutung.

Eine optimale Verteilung des Wirkstoffes im Baum kann nur mit einem geeigneten, einwandfrei funktionierenden und richtig eingestellten Gerät erreicht werden. Der Landwirt muss sich also bereits beim Kauf überlegen, welche Anforderungen die Gebläsespritze für seine Obstanlagen zu erfüllen hat. Für die Einstellung und Überprüfung des Gerätes (soweit er diese selber durchführen kann) muss die Funktion der einzelnen Bauteile bekannt sein.

Die häufigsten Mängel werden bei Pumpen, Düsen, Filtern, Manometern und vor allem bei der Brüheverteilung festgestellt. Mit den heutigen Axialgebläsespritzen gelangen im besten Fall, also bei voll ausgebildetem Laubwerk und richtig eingestelltem Gerät, höchstens 40 bis 45 Prozent der ausgebrachten Brühmenge auf die Blätter. Mehr als die Hälfte des Mittels geht durch Abdrift und Abtropfen verloren. In Junganlagen oder im Frühjahr sind diese Wirkstoffverluste noch höher.

Unter der Annahme, dass ein geeignetes Mittel im richtigen Zeitpunkt eingesetzt wird, ist die ausreichende und gleichmässige Verteilung des Wirkstoffes auf dem einzelnen Blatt und in allen Kronenpartien entscheidend.

Gleichmässige Verteilung des Pflanzenschutzmittels

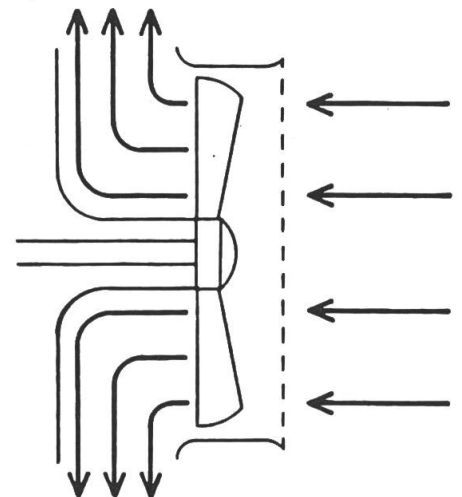
Der Wirkstoffbelag auf dem Blatt wird bestimmt durch Grösse, Anzahl und Verteilung der Tröpfchen. Mit den heute üblichen Brühmengen werden sehr feine Tröpfchen ausgebracht, die auf dem Blatt kaum erkennbar sind. Die Spritzbrühe soll möglichst wenig zusammenfliessen und nicht abtropfen. Alle Faktoren, welche die Verteilung des Wirkstoffes auf dem Blatt beeinflussen, sind unbedingt zu berücksichtigen und zu optimieren. Die klimatischen Bedingungen

während der Spritzung sind von entscheidender Bedeutung für die Brüheverteilung im Baum und vor allem für die Wirkstoffverluste durch Abdrift.

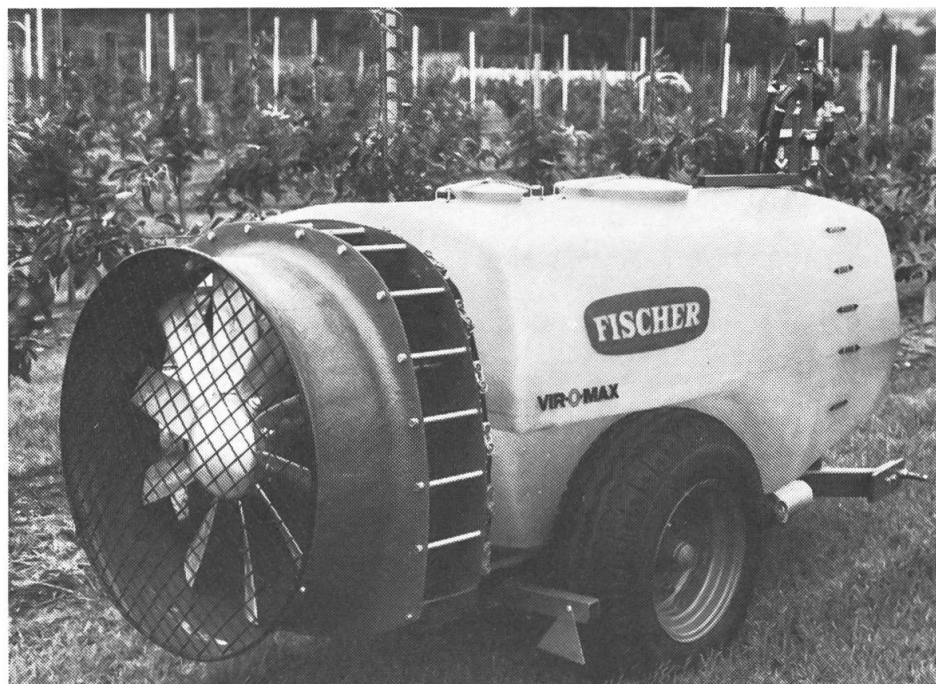
Die Spritzungen sind möglichst bei Windstille und am frühen Morgen oder späteren Abend (tiefere Temperaturen, höhere Luftfeuchtigkeit) durchzuführen.

Axial- und Radialgebläsespritzen

In den schweizerischen Obstbaubetrieben stehen hauptsächlich Axialgebläsespritzen im Einsatz, während Radialgebläse sich bei uns nur in verein-



1: Axialgebläse. Der Luftstrom wird in Richtung der Gebläseachse bewegt, an der Rückwand umgelenkt und verlässt das Gebläse seitlich. Charakteristisch für die Gebläsespritze ist die hohe Luftfördermenge von 15'000 bis 16'000 m³/h mit einer relativ geringen Luftgeschwindigkeit von 35 bis 45 m/sec beim Verlassen des Gebläses.



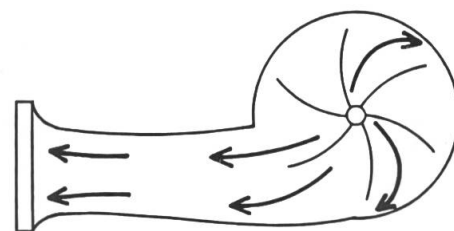
2: Axialgebläsespritze.

zelten Betrieben durchsetzen konnten.

Die Axialgebläsespritze eignet sich für Brühmengen von 400 bis 2000 l/ha. Je höher die Konzentration der Brühe, desto grösser ist die Gefahr der Ver-

stopfung von Filtern und Düsen. Der direkte Anschluss einer Spritzpistole (Gun) an die Hochdruckpumpe ist möglich.

Ein Radialgebläse fördert die Luft in radialer Richtung zur Gebläseachse. Der Luftstrom wird



3: Radialgebläse. Der Luftstrom wird in radialer Richtung zur Gebläseachse befördert.

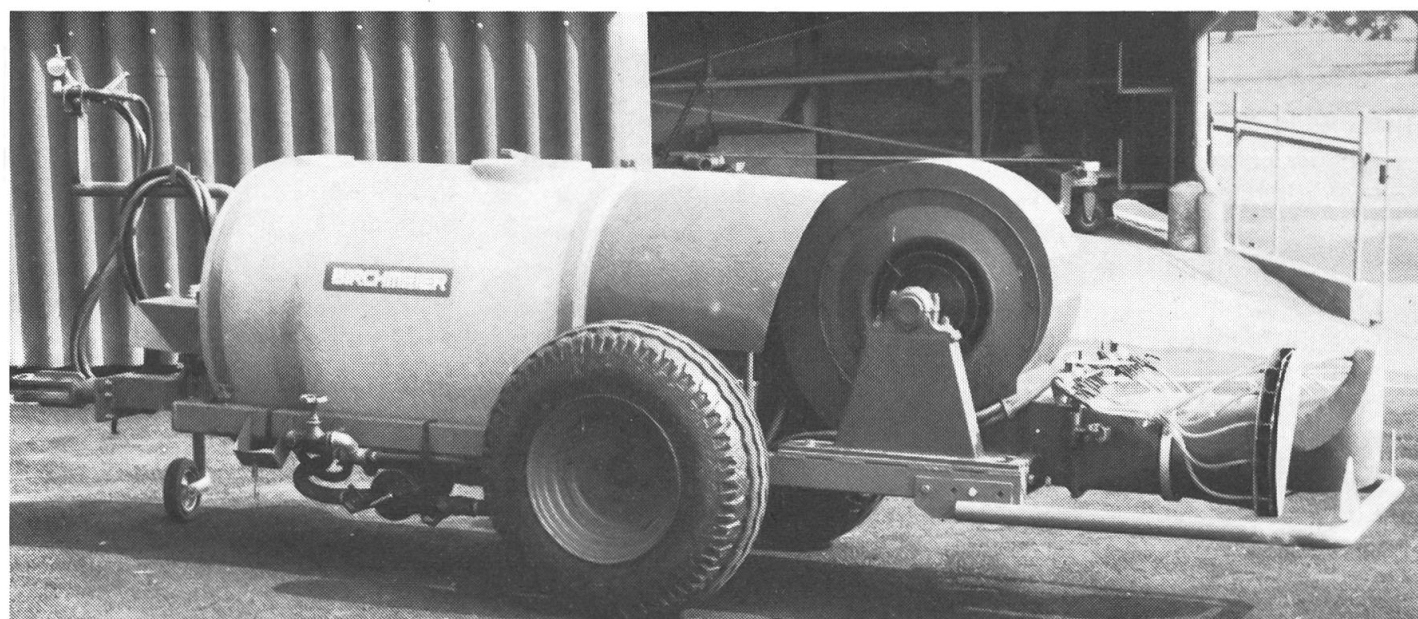
in einem Rohr nach hinten geleitet und durch zwei Ausblasfächer seitwärts auf die Bäume gerichtet.

Die Luftleistung beträgt 10000 bis 20000 m³/h mit einer im Vergleich zum Axialgebläse etwa doppelt so hohen Luftgeschwindigkeit von 60–80 m/sec.

Die Geräte mit Radialgebläse eignen sich vor allem für Aufwandmengen von 100–400 l/ha. Das Verstopfen der Düsen ist praktisch ausgeschlossen.

Der Anschluss einer Spritzpistole ist wegen des geringen Pumpendruckes nicht möglich.

In Tabelle 1 sind die wichtigsten Merkmale der beiden Maschi-



4: Radialgebläsespritze. Rechts sind die beiden Ausblasfächer mit den Abreissdüsen und die Dosiereinrichtung ersichtlich.

Tabelle 1: Wichtigste Unterschiede zwischen Axial- und Radialgebläsespritzen

	Axialgebläsespritze	Radialgebläsespritze
Richtung des Luftstromes	parallel zur Gebläseachse (= axial)	radial zur Gebläseachse
Luftleistung:		
Luftmenge	15000–60000 m ³ /h	10000–20000 m ³ /h
Luftgeschwindigkeit	35–45 m/sec.	60–80 m/sec.
Pumpe	Hochdruckpumpe bis 60 bar	Förderpumpe 1,5–2 bar
Regulierung der Ausbringmenge	Düsengrösse, Druck	Dosierhahn
Tropfenbildung	Zerstäuberdüsen Druck	Verteilplättchen/ Abreissdüse Luftgeschwindigkeit
Durchdringung der Baumkrone	Luftverdrängung (grosse Luftmenge)	Wirbelung (hohe Luftgeschwindigkeit)
Anschluss Spritzpistole (Gun)	vorhanden	nicht möglich

Checkliste beim Kauf einer Gebläsespritze

- Vertretung der Herstellerfirma in der Region. Fachmännische Beratung bei technischen Problemen und bei der Einstellung sowie Reparaturen und Beschaffung von Ersatzteilen innert nützlicher Frist müssen gewährleistet sein.
- Anhänge- oder Anbau-Gebläsespritze, je nach betrieblicher Situation.
- Gebläse: notwendige Luftleistung in Abhängigkeit der anbautechnischen Bedingungen, Bau des Gebläses (Korrekturmöglichkeit der Luftführung).
- Pumpe: genügende Förderleistung (Ausstossmenge an den Düsen und Brühmenge für Rührkreislauf bei hydraulischem Rührwerk), Pumpentyp (Kolben- oder Membranpumpe).
- Brühebehälter: glatte Innenseite erleichtert gründliche Reinigung, leicht ablesbare Inhaltsanzeige, vollständige Entleerung mit und ohne Pumpe, dicht schliessender Deckel mit Druckausgleich, mechanisches oder hydraulisches Rührwerk.
- Siebe und Filter: genügend grosses Einfüllsieb, welche Filter sind vorhanden und wie werden diese kontrolliert und gereinigt?
- Düsen: geeigneter Düsensatz für die vorgesehene Ausbringmenge, doppelter Düsenkranz oder schwenkbare Düsen bei verschiedenen Brühmengen pro ha.
- Armaturen: leichte Bedienung der Abstellhahnen und der Druckregulierung, stufenlose und genaue Druckeinstellung auch im unteren Druckbereich, Ablesbarkeit des Manometers vom Fahrersitz aus.
- Tabellen für Einstellung des Gerätes sowie leicht verständliche Bedienungs- und Wartungsanleitung.

nentypen zusammengestellt. Diese Unterschiede gelten für die heute in der Schweiz im Einsatz stehenden Geräte. Im Ausland sind neuere Maschinen auf dem Markt, die Merkmale beider Typen aufweisen können, zum Beispiel Axialgebläse mit Ausblasfächer. Die Bezeichnung des Gerätes hängt immer vom Gebläsetyp ab.

Anforderungen an die wichtigsten Bauelemente der Axialgebläsespritzen

Brühebehälter und Rührwerk

Je nach Fabrikationsverfahren besitzen die Kunststoffbehälter eine glatte Innen- und eine unebene Aussenseite oder, was in letzter Zeit vermehrt zu sehen ist, eine glatte Aussen- und eine mehr oder weniger ebene Innenseite. Je glatter die Innenseite, desto leichter ist eine gründliche Reinigung möglich. Deshalb ist beim Kauf einer Gebläsespritze die Beschaffenheit der Behälterinnenseite zu beachten. Der Brühbehälter sollte mit einer vom Fahrersitz aus ablesbaren Inhaltsangabe (Abstand höchstens 50 l) versehen sein.

Die Ansaugvorrichtung befindet sich an der tiefsten Stelle des Fasses, damit eine vollständige Entleerung über die Pumpe möglich ist. Die restlose Entleerung des Behälter ohne Pumpe (bei den meisten Geräten durch Öffnen des Ansaugfilterdeckels) und das Auffangen der Brühe muss ohne Behinderung durch Maschinenteile gewährleistet sein.

Der leicht bedienbare Deckel des Brühebehälters muss dicht

schliessen und mit einem Ventil ausgerüstet sein, das ein Vakuum im Behälter durch das Absinken der Flüssigkeit verhindert.

Die Rührvorrichtung hat die für eine gleichmässige Verteilung des Wirkstoffes in der Anlage wichtige Aufgabe, das Absetzen des Mittels im Behälter zu verhindern und eine gleichbleibende Konzentration der Spritzbrühe aufrecht zu erhalten. Die Rührwirkung muss sämtliche Stellen im Behälter erfassen. Es darf keine toten Winkel geben, in denen sich Spritzmittelablagerungen bilden, die nach der Entleerung des Fasses sichtbar werden.

Das Rührwerk sollte in der Lage sein, nach einem Unterbruch der Behandlung (zum Beispiel bei ungünstigen Witterungsbedingungen) das abgesetzte Pflanzenschutzmittel wieder vollständig aufzurühren.

Die mechanischen Rührwerke (zum Beispiel Flügel- oder Propellerrührwerke) erzeugen eine

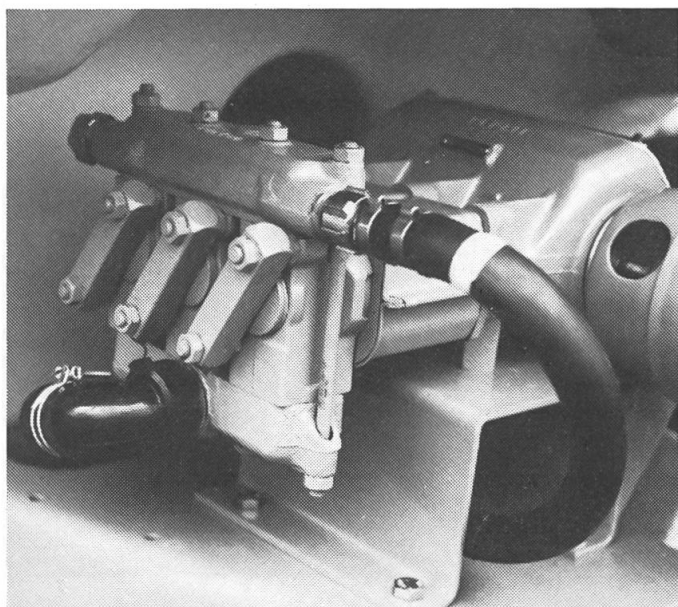
intensive und konstante Rührwirkung, unabhängig von Pumpenleistung und Düsenausstoss. Der Antrieb erfolgt über Keilriemen oder Ketten und benötigt deshalb eine aufwendigere Konstruktion als hydraulische Rührwerke.

Die heutigen Geräte sind mehrheitlich mit **hydraulischen Rührwerken** ausgestattet. Bei diesem System wird ein Teil der Pumpenfördermenge durch den Rührkreislauf in den Behälter zurückgeführt. Die Rührwirkung ist von der Pumpenleistung, der Form und Anordnung des Rührwerkes und der Behältergrösse abhängig. Der Rührstrom sollte dauernd mindestens 5% des Behälterinhaltes pro Minute betragen. Bei Geräten mit einem 1000-l-Fass werden also neben der Düsenausstossmenge rund 50 l/min für das Rührwerk benötigt. Deshalb ist beim Kauf einer Gebläsespritze mit hydraulischem Rührwerk unbedingt auf eine genügende Pumpenleistung zu achten.

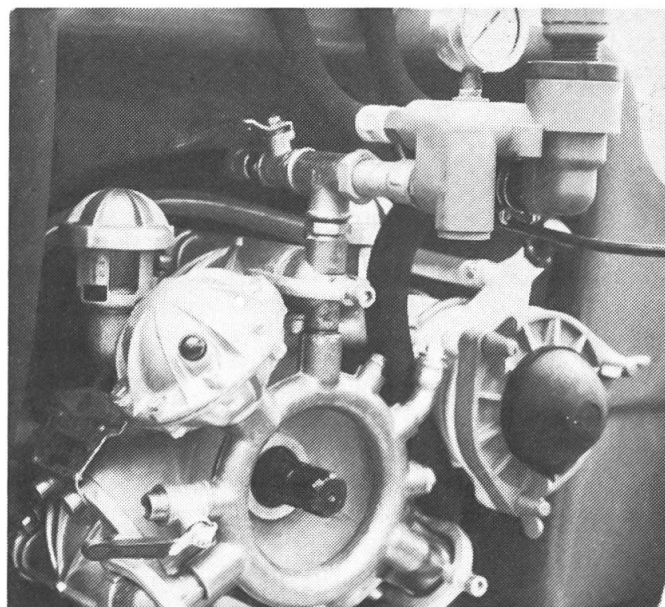
Die Filter müssen periodisch kontrolliert und gereinigt werden (Saugleitungsfilter nach jeder Spritzung). Defekte Filter sind sofort zu ersetzen. Der Saugleitungsfilter befindet sich meistens in einem separaten Filtertopf. Die Dichtung dieses Filterdeckels ist ebenfalls zu kontrollieren und, falls sie hart, brüchig oder verzogen ist, zu ersetzen, damit keine Luft in die Pumpe gelangen kann.

Pumpen

Neben dem Transport der Flüssigkeit vom Brühebehälter zu den Düsen bewirkt die Pumpe durch Erzeugung des notwendigen Druckes die Tropfenbildung an den Düsen. Die technischen Daten einer Pumpe werden mit der Fördermenge (l/min), dem maximalen Betriebsdruck und mit dem Leistungsbedarf gekennzeichnet. Die benötigte Fördermenge setzt sich zusammen aus der Ausstossmenge an den Düsen und der für das hydraulische Rührwerk erforderli-



5: Kolbenpumpe mit 3 Zylindern.



6: Ölhydraulische Membranpumpe mit 3 Membranen.

chen Brühemenge, die mindestens 5% des Fassinhaltes pro Minute betragen muss.

Bei einer Axialgebläsespritze mit einem 1000-l-Fass und hydraulischem Rührwerk muss die Förderleistung der Pumpe mindestens 80–100 l/min betragen. Für Anbaugeräte mit 500-l-Behälter sind 60–80 l/min ausreichend.

Je nach Hersteller sind die Gebläsespritzen mit einer Kolben- oder einer Membranpumpe ausgerüstet. Beide Typen haben sich in der Praxis bewährt.

Die Kolbenpumpen mit meistens 3 Kolben sind schwerer und robuster gebaut und auch etwas teurer als Membranpumpen. Der Verschleiss ist relativ gering. Die Kolbenpumpen dürfen nicht trocken laufen, denn durch die Erwärmung können die Kolben beschädigt werden. Verunreinigungen im Wasser oder unvollständig gelöste Wirkstoffe, die den Saugleitungsfilter passieren, erhöhen die Abnutzung der Kolben und Zylinder, da diese in direktem Kontakt mit der Spritzflüssigkeit stehen.

Die Membranpumpen sind leichter und preisgünstiger als Kolbenpumpen. Sie sind unempfindlicher gegen Wasser- und Verunreinigungen und unvollständig gelöste Pflanzenschutzmittel, denn die gleitenden Teile sind durch die Membranen von der Spritzbrühe getrennt. Mit den hydraulischen Membranpumpen, bei denen die Membranen durch die ganzflächige Druckölstützung geringeren Druckdifferenzen ausgesetzt sind, ist ein maximaler Betriebsdruck von 50–60 bar möglich. Die Lebensdauer der Pumpe hängt weitgehend von den Membranen ab. Durch die che-

mische (je nach Pflanzenschutzmittel) und mechanische Belastung sowie bei verstopften Saugleitungen oder -filter können Risse in den Membranen entstehen. Die in das Kurbelgehäuse gelangende Spritzflüssigkeit kann die Antriebsteile beschädigen. Die Membranen sind periodisch zu kontrollieren und frühzeitig zu ersetzen.

Düsen und Tropfenspektrum

Die Düse ist das letzte Glied des brüheführenden Systems und ist von entscheidender Bedeutung für die Wirkstoffverteilung im Baum, aber auch für die Verluste durch Abdrift.

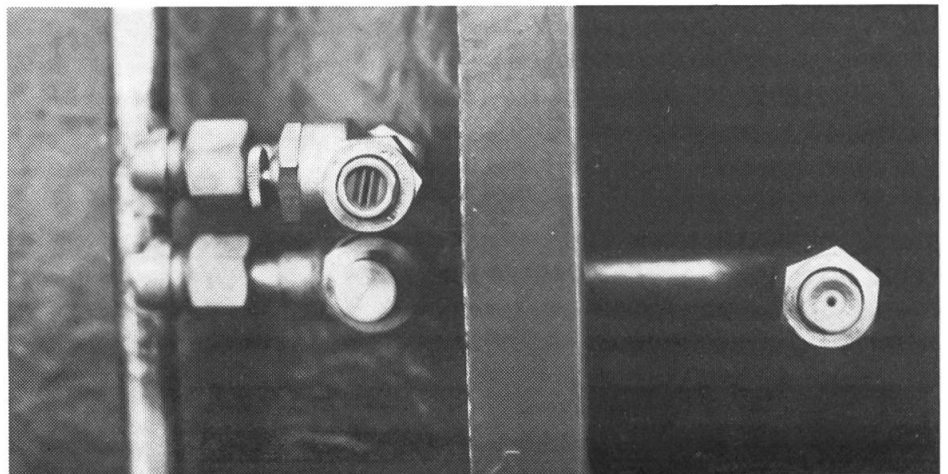
Bei den Axialgebläsespritzen wird die Spritzbrühe durch den Druck und die geringe Düsenöffnung zerstäubt. Die heutigen Geräte sind mehrheitlich mit **Hohlkegeldüsen**, zum Teil auch mit **Fächerdüsen** ausgerüstet. Das Spritzbild der Düsen wird bei ausgeschaltetem Gebläse kontrolliert. Beschädigungen des Düsenplättchens sind an den «Strichen» im Spritzbild erkennbar.

Verstopfte Düsen werden aufgeschraubt, die Rückstände im

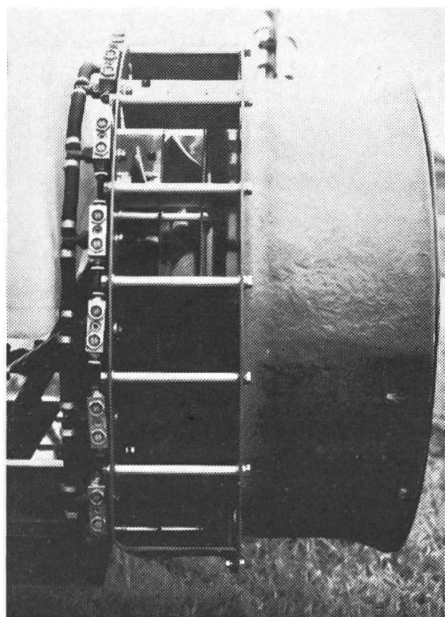
Wasser gelöst und mit Druckluft oder einem weichen Gegenstand (Bürste, Holz) entfernt. Die Düseneinsätze dürfen nie mit harten Materialien (Draht, Nägel usw.) gereinigt und auch nicht mit dem Mund ausgeblasen werden. Sämtliche Düsen sollten mindestens einmal pro Saison gereinigt werden.

Gebläse

Der vom Gebläse erzeugte Trägerluftstrom transportiert die Tröpfchen von der Düse zum Blattwerk. Die Funktion des Luftstromes kann mit der sehr vereinfachten sogenannten Luftaustauschtheorie veranschaulicht werden, die besagt, dass die in der Obstanlage vorhandene Luft durch die mit Spritzmitteltropfen gesättigte Luft ausgetauscht werden muss. Dieser Vorgang wird von den anbautechnischen Verhältnissen in der Anlage und von der Gebläseleistung bestimmt. Der Obstproduzent muss sich deshalb überlegen, welche Luftfördermenge pro Stunde für seine Anlagen angepasst ist, denn davon hängen Fahrgeschwindigkeit, Reichweite des Luftstro-



7: Doppelter Düsenkranz. Bei diesem Gerät sind eine Fächerdüse ausserhalb und eine Hohlkegeldüse innerhalb des Luftstroms montiert.



8: Durch die Unterteilung des Austrittskanals mit Umleitringen wird eine gleichmässige Luftgeschwindigkeit erreicht. Die Luftleitbleche reduzieren die Drallwirkung. Durch Verstellen dieser Leitbleche kann die Luftführung der Baumform angepasst werden.

mes, Durchdringung der Baumkrone und Antriebsleistung ab. Für die heutigen Obstanlagen ist je nach den anbautechnischen Bedingungen eine Gebläseleistung von 25000 bis höchstens 40000 m³/h (zum Beispiel in älteren Heckenanlagen) mit einer Austrittsgeschwindigkeit von 35 bis 40 m/sec angemessen. Eine zu hohe Luftleistung erhöht die Abdrift, kann Früchte und Äste beschädigen und erfordert eine grössere Antriebsleistung. In Betrieben mit unterschiedlichen Anlagen (zum Beispiel Spindelanlagen mit 4 m Reihenabstand und ältere dichte Heckenanlagen) sind Geräte mit schaltbarem Gebläseantrieb mit zwei Luftfördermengen oder verstellbaren Gebläseflügeln geeignet. Die Luftgeschwindigkeit nimmt wegen des Luft- und Blätterwi-

derstandes, der Fahrgeschwindigkeit und allfälliger Windeinflüsse sehr rasch ab. Für den Transport der Flüssigkeitströpfchen muss sie aber mindestens 3 m/sec betragen. Damit diese Mindestluftgeschwindigkeit auch in den entferntesten Kronenbereichen erreicht wird, ist die Fahrgeschwindigkeit der Gebläseleistung, dem Reihenabstand, der Baumhöhe und den Windverhältnissen anzupassen. Eine gute Kontrollmöglichkeit für die Praxis ist die folgende Faustregel: **Fahre nur so schnell, dass sich die Blätter der obersten Triebspitzen deutlich bewegen!** Der nachziehende Sprühnebel ergibt keinen genügenden Wirkstoffbelag. Der Spritznebel muss die Baumkrone durchdringen und in der nächsten Fahrgasse noch sichtbar sein.

Ohne besondere Vorrichtungen erzeugt das Gebläse einen unsymmetrischen Luftstrom mit einem durch die Flügeldrehrichtung bestimmten Luftdrall, der zu einer ungleichmässigen Verteilung der Spritzbrühe führt.

Bedienungsarmaturen

Zu den Armaturen gehören:

- Druckeinstellventil, das eine stufenlose Druckregulierung über den ganzen erforderlichen Bereich erlaubt.
- Manometer zur Kontrolle des Überdruckes. Dieses muss für ein genaues Ablesen des Druckes genügend gross sein.
- Haupthahn und zwei Abstellhähnen für die beiden Düsenkranzsektoren.

Neben dieser Grundausstattung sind die meisten Geräte zusätzlich mit Einstellhilfen zur Erleichterung der Bedienung ausgerüstet.

Die Armaturen müssen so angeordnet sein, dass die Druckregulierung leicht bedienbar und die Anzeige des Manometers vom Fahrsitz aus gut lesbar sind. Für das Ausbringen geringer Aufwandmengen mit niedrigem Druck ist ein Manometer mit gespreizter Skala im unteren Bereich (bis etwa 15 bar) vorteilhaft. Die Genauigkeit des Manometers sollte mindestens einmal pro Saison in der Werkstätte überprüft werden.

Die Abstellhähnen müssen problemlos vom Traktor aus bedient werden können. Sehr vorteilhaft ist die Montage der Bedienungsarmaturen neben dem Fahrersitz.

Einstellung der Gebläsespritzen

Mit der optimalen Einstellung der am Gerät variablen Faktoren (Ausbringmenge, Düsen, Druck, Fahrgeschwindigkeit) werden neben der Wirksamkeit der Behandlung auch die Spritzflecken und Rückstände auf den Früchten sowie die Abdriftverluste beeinflusst. Für die Einstellung der Gebläsespritze sind die anbautechnischen Bedingungen in der Anlage (Reihenabstand, Baumhöhe, Baumform, Kronendichte) massgebend. **Ein allgemeingültiges Patentrezept existiert nicht und wird es auch in Zukunft nicht geben.** Neben den verschiedenen Tabellen und mathematischen Formeln sind eigene Erfahrungen und Beobachtungen sowie das Erkennen der wichtigsten Zusammenhänge in der Applikationstechnik notwendig. Der Landwirt darf nicht zufrieden sein, wenn am Ende der Anlage der Brühebehälter leer ist, sondern er muss

die Spritzarbeit immer wieder überprüfen und sich überlegen, was allenfalls verbessert werden könnte.

Mit der zu jedem Gerät gelieferten Tabelle können, aufgrund des Reihenabstandes, der Fahrgeschwindigkeit und der Aufwandmenge, der richtige Düsensatz und der entsprechende Druck bestimmt werden. Dazu müssen aber die Brühemenge pro ha und die Fahrgeschwindigkeit bekannt sein.

Aufwandmenge und Konzentration

Für den Landwirt stellt sich vorerst die Frage, von welcher normalkonzentrierten Brühemenge pro ha als Berechnungsgrundlage für die Wirkstoffmenge und die Konzentration auszugehen ist.

Im Gegensatz zum Feldbau handelt es sich beim Obstbau um eine Raumkultur. Deshalb ist nicht die Fläche, sondern das Baumvolumen pro ha massgebend für die Mittelmenge und die Basiswassermenge.

Das gesamte Kronenvolumen pro ha ist zum Beispiel in einer älteren Heckenanlage mit 5 m Reihenabstand und 3,5 m hohen Bäumen grösser als in einer Spindelpflanzung mit 4 m Reihenabstand und 2,5 m hohen Bäumen.

Ausgehend von mindestens 2000 l für ältere Hecken sind für Spindelanlagen im Ertragsalter 1600 – 1800 l/ha normalkonzentrierte Spritzbrühe ausreichend. In Junganlagen kann bei richtiger Geräteeinstellung und Schliessen der obersten Düsen mit 1200 bis 1500 l/ha eine ausreichende Wirksamkeit erreicht werden.

Kontrolle der Gebläsespritze

Einstellung der Gebläsespritze

- Aufwandmenge pro ha und Konzentration festlegen.
- Fahrgeschwindigkeit wählen und mit 100-m-Test kontrollieren.
- Ausbringmenge pro Min. berechnen oder in der Tabelle ablesen.
- Düsen und Druck bestimmen.
- Düsen auslitern und Spritzbild kontrollieren. Bei Abweichungen vom Tabellenwert Druck korrigieren oder allenfalls Düsen ersetzen.
- Fass mit Wasser füllen und Gesamtkontrolle der Spritze durchführen.
- Tabelle mit Einstelldaten für jede Anlage erstellen und bei jeder Spritzung mitnehmen.

Kontrolle und Unterhalt

Vor der Spritzsaison:

- Pumpe nach Empfehlung des Herstellers warten (Ölstand, Druck im Windkessel, bei Membranpumpen die Membranen kontrollieren usw.). Pumpe alle 2 – 3 Jahre in der Werkstätte überprüfen lassen.
- Leistungen und Schläuche auf Dichtheit kontrollieren, allgemeiner Zustand der Schläuche.
- Alle Filter sowie Dichtung des Druckfilterdeckels kontrollieren, ferner:
- richtige Funktion des Manometers
- Unfallschutz der Gelenkwelle
- allgemeiner Zustand des Gerätes.

Während der Spritzsaison:

- Nach jeder Spritzung Gerät gründlich reinigen; Pumpe, Leitungen, Filter und Düsen gut spülen.
- Düsen periodisch kontrollieren und reinigen.
- Ölstand der Pumpe regelmässig kontrollieren (vor allem bei ölhydraulischen Membranpumpen).
- Die im vorangegangenen Abschnitt erwähnten Punkte sind auch während der Spritzsaison zu beachten.

Nach der Spritzsaison:

- Schläuche, Filter und Düsen abschrauben und gründlich reinigen und, falls notwendig, ersetzen.
- Pumpe, Leitungen und Filter leeren oder Frostschutzmittel einfüllen.
- Zustand des Behälters und des Gebläses kontrollieren (Beschädigungen, Verunreinigungen).

Durch die regelmässige Kontrolle des Gerätes und die Beachtung der Wartungsvorschriften können Kosten und Ärger während der Spritzsaison gespart werden.

Aus arbeits- und betriebswirtschaftlichen Gründen werden heute reduzierte Wassermengen mit erhöhter Konzentration zwischen 400 l/ha (4- oder 5fach konzentriert) und 800 – 1000 l/ha (doppelte Konzentration) angewendet. In Vollertragsanlagen sollte die kritische Grenze von 400 l/ha (4fach konzentriert) vor allem zur Bekämpfung des Mehltaus und der Roten Spinne nicht unterschritten werden.

Fahrgeschwindigkeit

Die Fahrgeschwindigkeit ist entscheidend für die Wirkstoffverteilung im Bauminnern (Durchdringung) und im oberen Kronenbereich und richtet sich nach dem Reihenabstand, der Baumhöhe, der Kronendichte und der Gebläseleistung.

Geht man von einem Verdrängungsfaktor von 2 oder 2,5 aus, eine Fahrgeschwindigkeit von 4 bzw. 5 km/h. Im Bereich von **4 bis 5 km/h liegt die ideale Fahrgeschwindigkeit in heutigen Intensivanlagen**, je nach Reihenabstand, Baumform, Kronendichte usw. In älteren Heckenanlagen mit weiteren Reihenabständen und voluminöseren Bäumen ist je nach Gebläseleistung eine Reduktion bis etwa 3 km/h notwendig, andererseits ist in Junganlagen oder im Frühjahr während des Austriebs eine Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit möglich.

Bei der Wahl der Fahrgeschwindigkeit sind auch Baumform, Schnitt und Sortencharakter zu berücksichtigen. Langes, hängendes Fruchtholz oder dichtes Blattwerk reduzieren das

Durchdringungsvermögen der Spritzbrühe stärker als locker aufgebaute Kronen mit kurzem Fruchtholz.

Düsen und Druck

Nachdem Brühemenge pro ha und Fahrgeschwindigkeit festgelegt sind, wird in der Tabelle die Ausbringmenge pro Minute ermittelt. Dieser Teil der Tabelle ist unabhängig vom Gerät und hat allgemeine Gültigkeit.

Der Brüheausstoss pro Minute kann auch mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$\text{Brüheausstoss (l/min)} = \frac{\text{Aufwandmenge (l/ha)} \times \text{Reihenabstand (m)} \times \text{Geschwindigkeit (km/h)}}{10 \times 60}$$

Beispiel: Aufwand 900 l/ha, Reihenabstand 4 m, Fahrgeschwindigkeit 4,5 km/h, Brüheausstoss = 27 l/min.

Anschliessend wird in der Tabelle der für diese Ausstossmenge pro Minute geeignete Düsensatz und der entsprechende Druck bestimmt. Diese Angaben der Herstellerfirma sind unbedingt einzuhalten.

Falls die Düsenausstossmenge und die für das hydraulische Rührwerk benötigte Brühemenge zusammen die Förderleistung der Pumpe übersteigen, muss die Fahrgeschwindigkeit reduziert werden. Dies kann bei hohen Aufwandmengen pro ha der Fall sein.

Durch Auslitern der Düsen mit Wasser wird der Brüheausstoss kontrolliert. Über jede Düse wird ein Schlauch gestülpt und der Düsenkranz zum Beispiel während einer halben Minute bei entsprechendem Druck geöff-

net. Wenn die in einem Eimer mit Messskala aufgefangene Wassermenge vom Tabellenwert abweicht, wird die Druckeinstellung reguliert und nochmals ausgelitert, bis die richtige Düsenausstossmenge erreicht ist. Die Ausstossmenge kann auch kontrolliert werden, indem das Fass bis zum Rand mit Wasser gefüllt und das Gerät zum Beispiel während einer Minute eingeschaltet wird. Die ausgebrachte Wassermenge wird durch Auffüllen des Fasses mit einem Messgefäß bestimmt.

Kontrolle der eingestellten Gebläsespritze

Nachdem die einzelnen Einstelldaten bestimmt sind, kann eine abschliessende Gesamtkontrolle der Gebläsespritze durchgeführt werden. Der Brühebehälter wird randvoll mit Wasser gefüllt. Anschliessend wird in der Obstanlage eine bestimmte Strecke von zum Beispiel 200 m oder eine Reihenlänge mit der entsprechenden Geräteeinstellung durchfahren, die Zeit gestoppt (Kontrolle der Fahrgeschwindigkeit) und durch randvolles Nachfüllen die ausgebrachte Wassermenge bestimmt.

Ausgehend vom erwähnten Beispiel (Reihenabstand 4 m, Fahrgeschwindigkeit 4,5 km/h, Aufwandmenge 900 l/ha, Ausstossmenge 27 l/min) beträgt die Fahrzeit für 200 m 160 Sekunden und die in dieser Zeit ausgebrachte Wassermenge 72 l. Das gleiche Ergebnis erhält man auch mit folgender Berechnungsart: Bei 200 m Fahrstrecke und 4 m Reihenabstand werden 800 m² behandelt. Dafür werden mit 900 l/ha und richtig eingestelltem Gerät 72 l benötigt.

Die ermittelten Einstelldaten (Brühemenge, Fahrgeschwindigkeit, Gang, Druck) werden für jede Anlage in eine kleine Tabelle eingetragen. Diese ist bei jeder Behandlung mitzunehmen.

Schutz des Spritzpersonals und der Umwelt

Während der Spritzarbeit ist eine Schutzkleidung zu tragen. Beim Ausbringen von Produkten der Giftklassen 2 und 3 (vor allem Insektizide) sollte eine Schutzmaske verwendet werden. Die leichten, wenig behindernden Wegwerfmasken bieten einen wirksamen Schutz der Atmungsorgane. Die Gummimasken mit auswechselbarem Filter oder die geschlossenen «Helme» mit Ventilation schützen das Gesicht optimal, sind aber unbequemer und werden nur ungern getragen. Der beste

Schutz ist mit einer geschlossenen, mit einer Ventilation ausgerüsteten Traktorkabine gewährleistet.

Je giftigere Mittel verwendet werden und je höher die Konzentration, desto wichtiger ist der Schutz der Atmungsorgane beim Anrühren und Ausbringen der Spritzbrühe.

Essen, trinken und rauchen ist während der Spritzarbeit zu unterlassen. Nach der Spritzung sind die Kleider zu wechseln sowie Hände und Gesicht gründlich zu reinigen.

Der Brühebedarf ist möglichst genau zu bestimmen. Allfällige Reste sind in der Obstanlage aufzubrauchen und dürfen nicht in Gewässer, Strassengräben oder Schächte gelangen. Das Spülwasser bei der Reinigung des Gerätes sollte in die Jauhegrube oder in einen Ablauf geleitet werden, der einer Kläranlage angeschlossen ist.

Zum Schutze der Nachbargrundstücke sind die Spritzun-

gen möglichst bei Windstille durchzuführen.

In Anlagen mit Grasnutzung sind die Vorschriften des Milchlieferungsregulativs einzuhalten.

Während der Blüte dürfen keine Insektizide eingesetzt werden, wobei auch blühende Unkräuter oder benachbarte Kulturen zu beachten sind. Spritzungen mit bienengefährlichen Präparaten ausserhalb der Blütezeit sind vor allem am Abend nach dem Bienenflug durchzuführen.

Jeder Anwender von Pflanzenschutzmitteln ist verpflichtet, die Anwendungsvorschriften bezüglich Aufwandmenge und Wartefristen sowie die Vorsichts- und Schutzmassnahmen einzuhalten, damit keine die gesetzlichen Markttoleranzen überschreitenden Rückstände auf den Früchten bleiben sowie Gesundheit und Umwelt nicht belastet werden.

Aus Flugschrift Nr. 116 der Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil von A. Widmer.

Sektionsnachrichten

Datum	Ort	Veranstaltungen	Organisation/Bemerkungen
Sektion Luzern			
11./25. April	Emmenbrücke	Vorbereitungskurs Kat. G für Fremdsprachige	Rest. Emmenbaum
27. April	Emmenbrücke	Prüfung Kat. G für Fremdsprachige	Rest. Emmenbaum
6. Mai	Entlebuch	Vorbereitungskurs Kat. G	Rest. Drei Könige
20./27. Mai	Entlebuch	Prüfung Kat. G	Rest. Drei Könige
3. Juni	Emmenbrücke	Vorbereitungskurs Kat. G	Rest. Emmenbaum
17./24. Juni	Emmenbrücke	Prüfung Kat. G	Rest. Emmenbaum
24. Juni	Sursee	Mähdreschertagung	Rest. Brauerei
Sektion Graubünden			
13. April, 9.30Uhr	Alvaneu-Bad	Einstellkurs für die Bodengeräte	nur bei genügender Beteiligung und guter Witterung
14. April, 9.30 Uhr	Ilanz	Einstellkurs für die Bodengeräte	nur bei genügender Beteiligung und guter Witterung