



Science For A Better Life

Umweltgerechte Applikationstechnik im Obstbau

Pillnitzer Obstbautage

Hans-Joachim Duch

Applikationstechnik BCSD

Umwelt → Was wir nicht wollen !!



Wirkung → Was wir nicht wollen !!



Was wollen wir ???



✓ Allgemein

Einfache Anwendung mit ausgereiftem technischem Gerät,
bei geringen Kosten und hoher biologischer Wirksamkeit
unter Beachtung aller gesetzlichen Vorgaben
nach guter obstbaulicher Praxis

✓ Wirkung

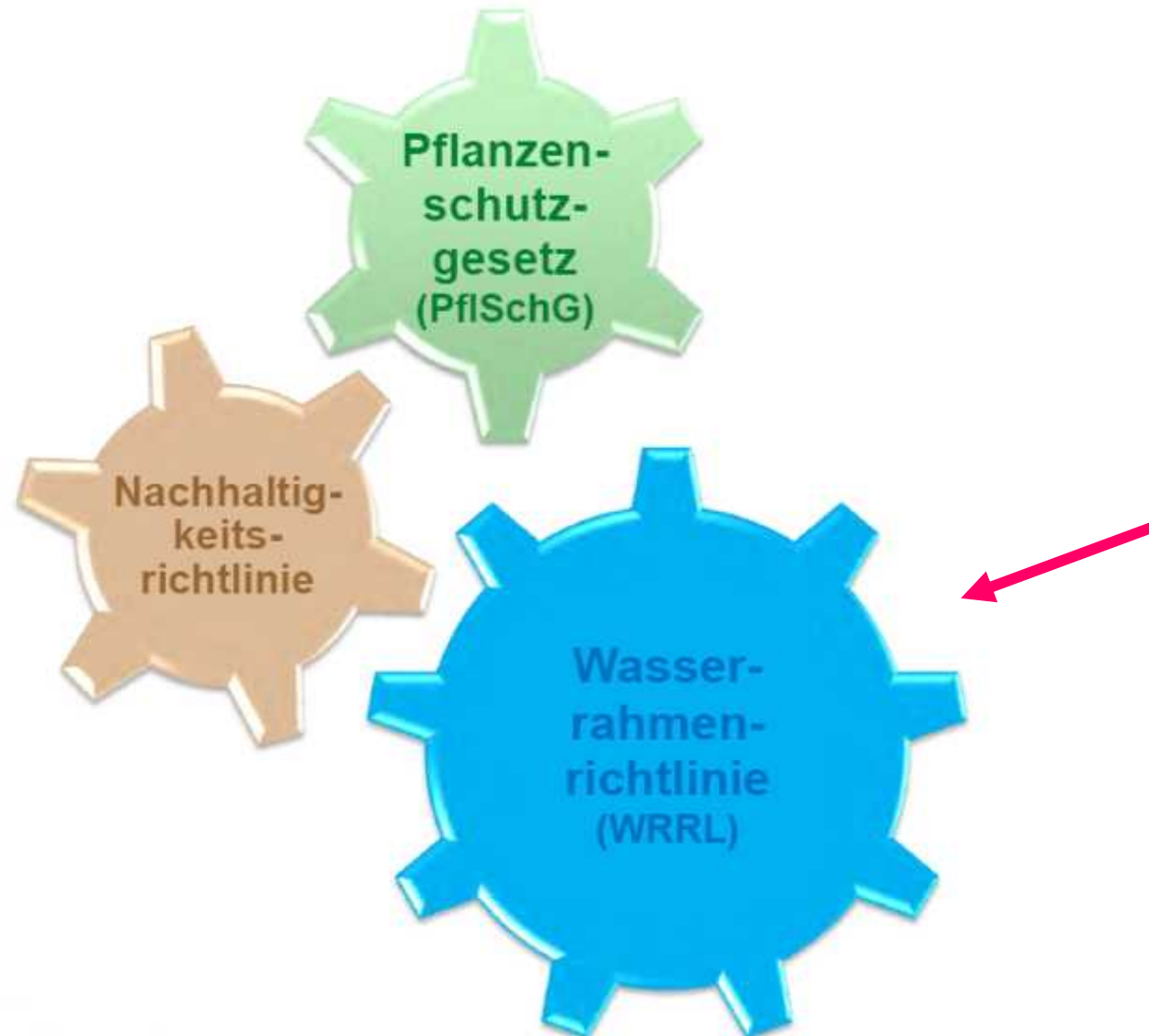
Präzises Treffen der Zielfläche mit gleichmäßig guter Bedeckung
und Bestandesdurchdringung
Minimierung von Abtropfverlusten oder Verdunstung
Hohe biologische Wirkung mit optimaler Qualität
und Lagereigenschaft, keine Spritzflecken

✓ Umwelt

Einsatz von umweltverträglichen Präparaten, Bienenschutz
keine Abdrift auf Nachbarkulturen oder Eintrag von PSM in
Gewässer oder Saumstrukturen
geringe Anwender- und Gerätekontamination



Anforderungen an den Pflanzenschutz durch die neue EU-Pflanzenschutzgesetzgebung



Anforderungen an den Pflanzenschutz durch die neue EU-Pflanzenschutzgesetzgebung



Wasserrahmenrichtlinie

„Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss... es ist erforderlich, eine integrierte Wasserpolitik in der Gemeinschaft zu entwickeln.“

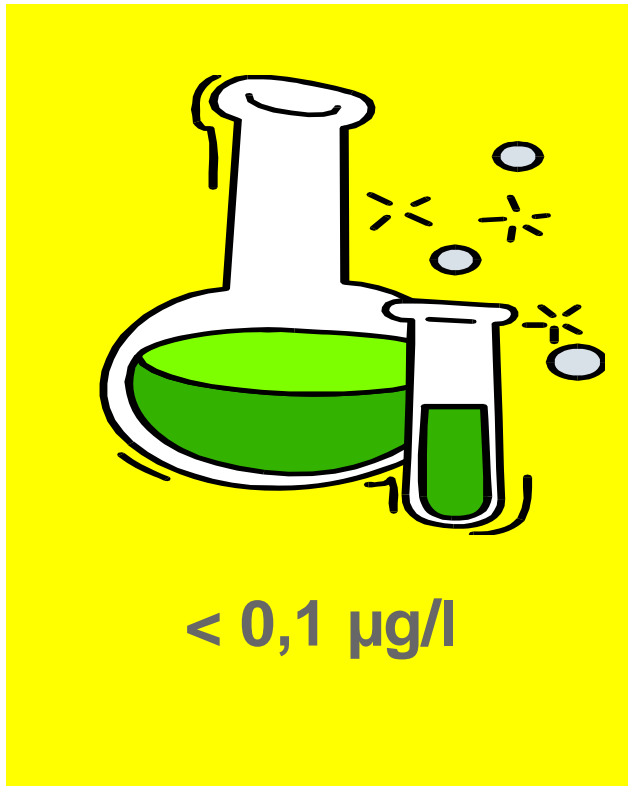


(Auszug aus den Erwägungsgründen der europäischen Wasserrahmenrichtlinie)

Gewässerschutz

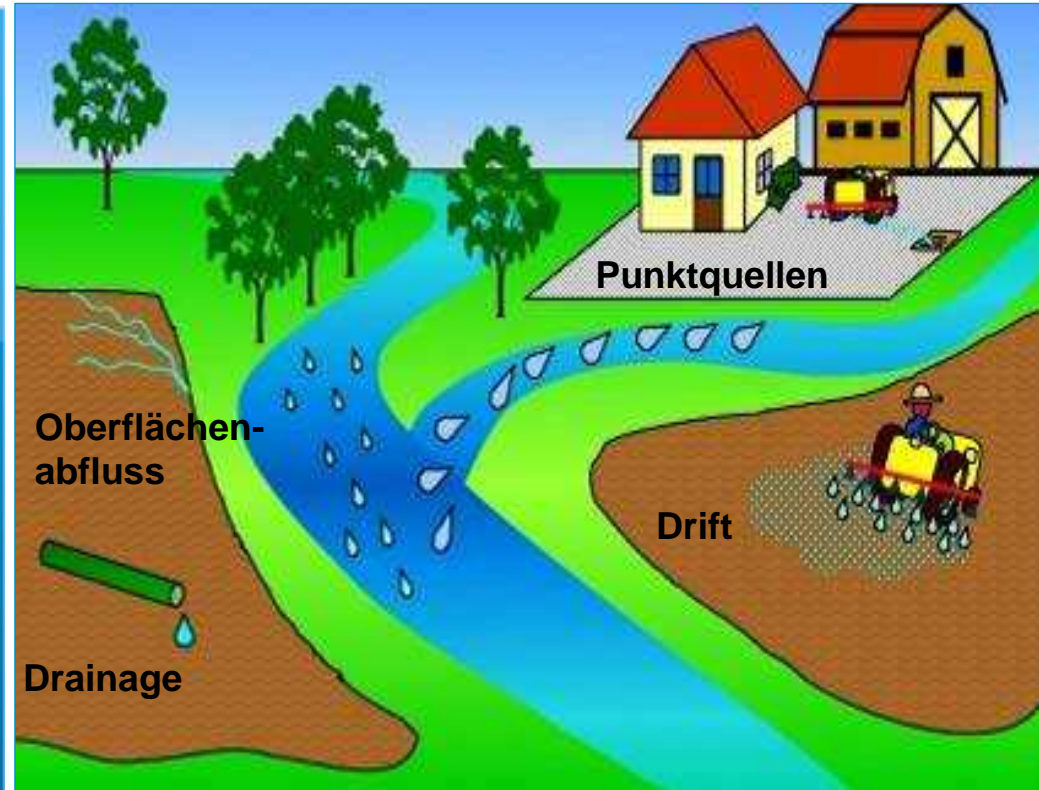


Haupteintragspfade ins Oberflächenwasser



5 % Drift
30 % Oberflächenabfluss

> 50 % Punktquellen



Grenzwert Trinkwasserverordnung



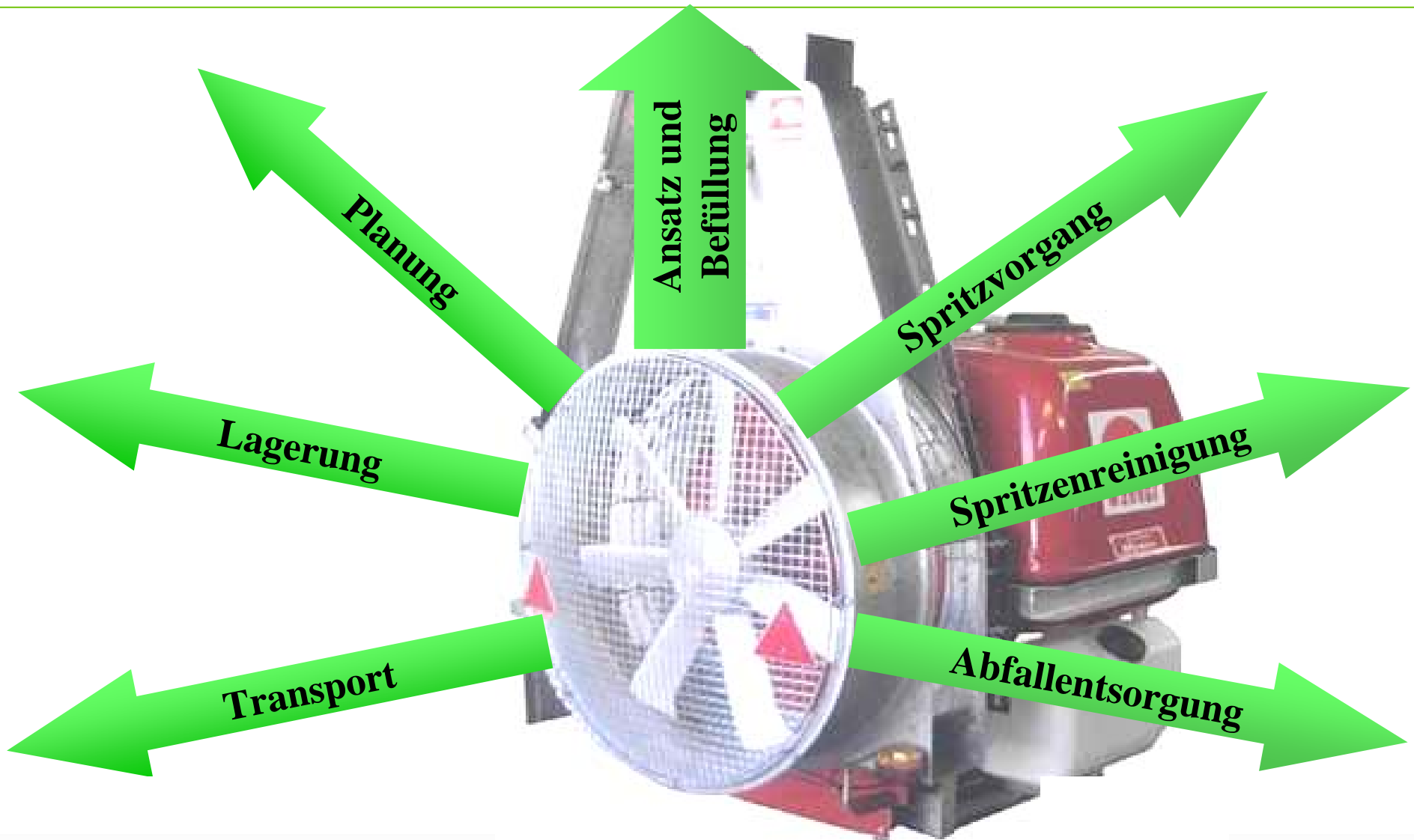
0,1 μg PSM/Liter

**1 g
PSM**

**100 m
x 1 m Tiefe
x 100 m**

10.000.000 Liter Wasser

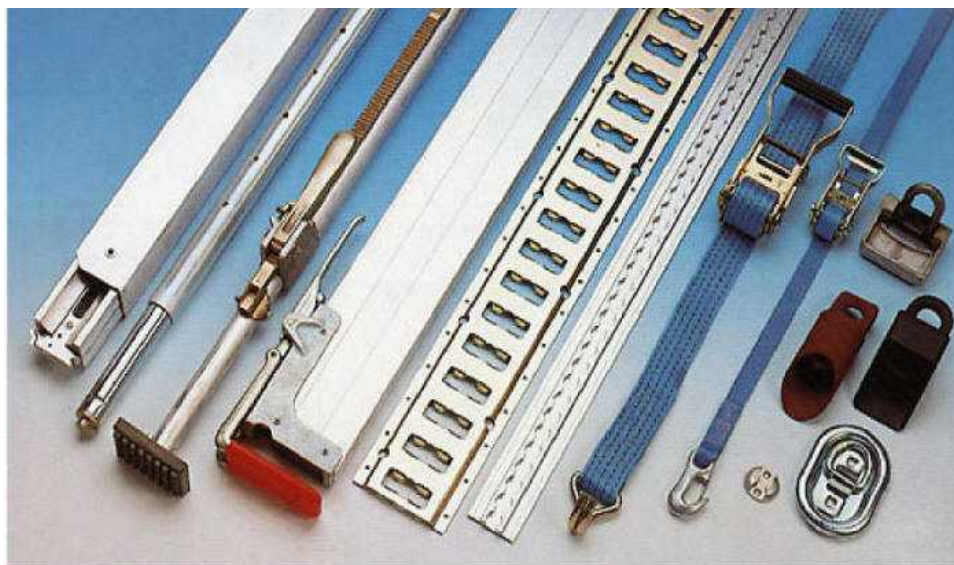
Eine Strategie zum Umweltschutz muss sich an den Arbeitsprozessen orientieren



Transport



In Übereinstimmung mit dem
Gefahrgutrecht Straße und der „Guten
Landwirtschaftlichen Praxis“



Transport zum Hof



Transport zur Plantage

Seien Sie auf einen Unfall vorbereitet !!



Liefern lassen !!

Lagerung



So nicht !!

PSM in geeigneten Räumen lagern!

PSM nicht in der Nähe von Abflussrohren lagern!

Flüssige u. feste PSM getrennt lagern!

Angebrochene Behältnisse sicher aufbewahren!



Lagerung

Schon besser !!



Aufgeräumte
Pflanzenschutzkammer

Muster-Betriebsanweisung für PSM-Läger
vom Industrieverband Agrar e.V.

Nutzung von persönlicher
Schutzausrüstung

Lagerung



Super, optimal !!

Der Lagerraum sollte belüftet sein.

Notfallplan
Telefonnummern
Liste der
gelagerten Produkte



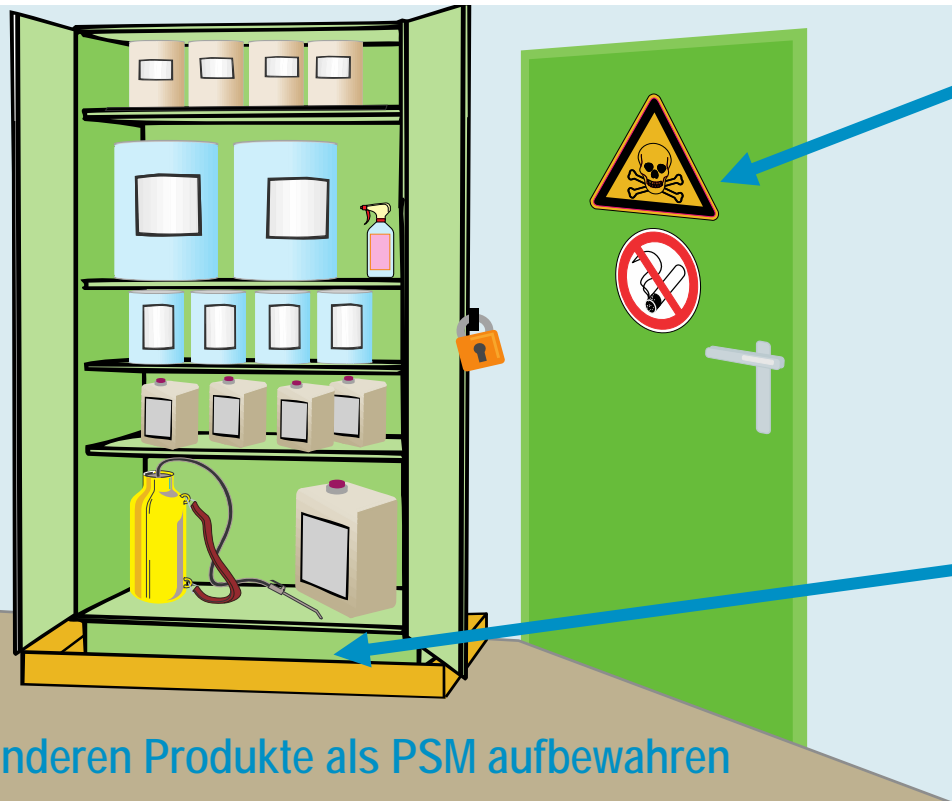
Erste Hilfe



Absorptions-
material



Feuerlöscher



Beschilderung
des Lagerraums



Barriere zur
Verhinderung
des Auslaufens
von Leckagen

Keine anderen Produkte als PSM aufbewahren

Schutzkleidung bitte separat aufbewahren
Arbeitsschutz beachten

Planung



- ✓ Bei der Anlage der Obstanlage Kulturmaßnahmen und Pflanzenschutzprobleme berücksichtigen → zB. Randstreifen, Hangneigung
- ✓ Identifizierung von Auflagen für Saumstrukturen und Oberflächengewässern, Plantageneinstufung, Risikostikkette
- ✓ Spritzung mit Gesetzen und „Guter Landw. Praxis“ → Umwelt, Punktuale Risiken, persönliche Schutzkleidung
- ✓ Sprizentechnik: Wahl des Geräts, Düsen, Filterwahl, Seminare
- ✓ Produktplanung über die Saison: Preisung, Rückstandsproblematik
- ✓ Herkömmliche Spritzfolgen und neue Spritzverfahren: Spritzschritte planen,
- ✓ Exakte Kalkulation von Produkt und Witterungsbedingungen, LWA !?
- ✓ Witterung bei der Spritzung beachten und aufpassen

Seminare mit Bayer CropScience

**Aufzeichnungen auswerten, vergleichen und analysieren
Lernen durch Erfahrung und das Spritzsystem darauf ausrichten
„Produktbezogene Spritzcheckliste entwickeln“**

Dosierempfehlungen in verschiedenen Ländern



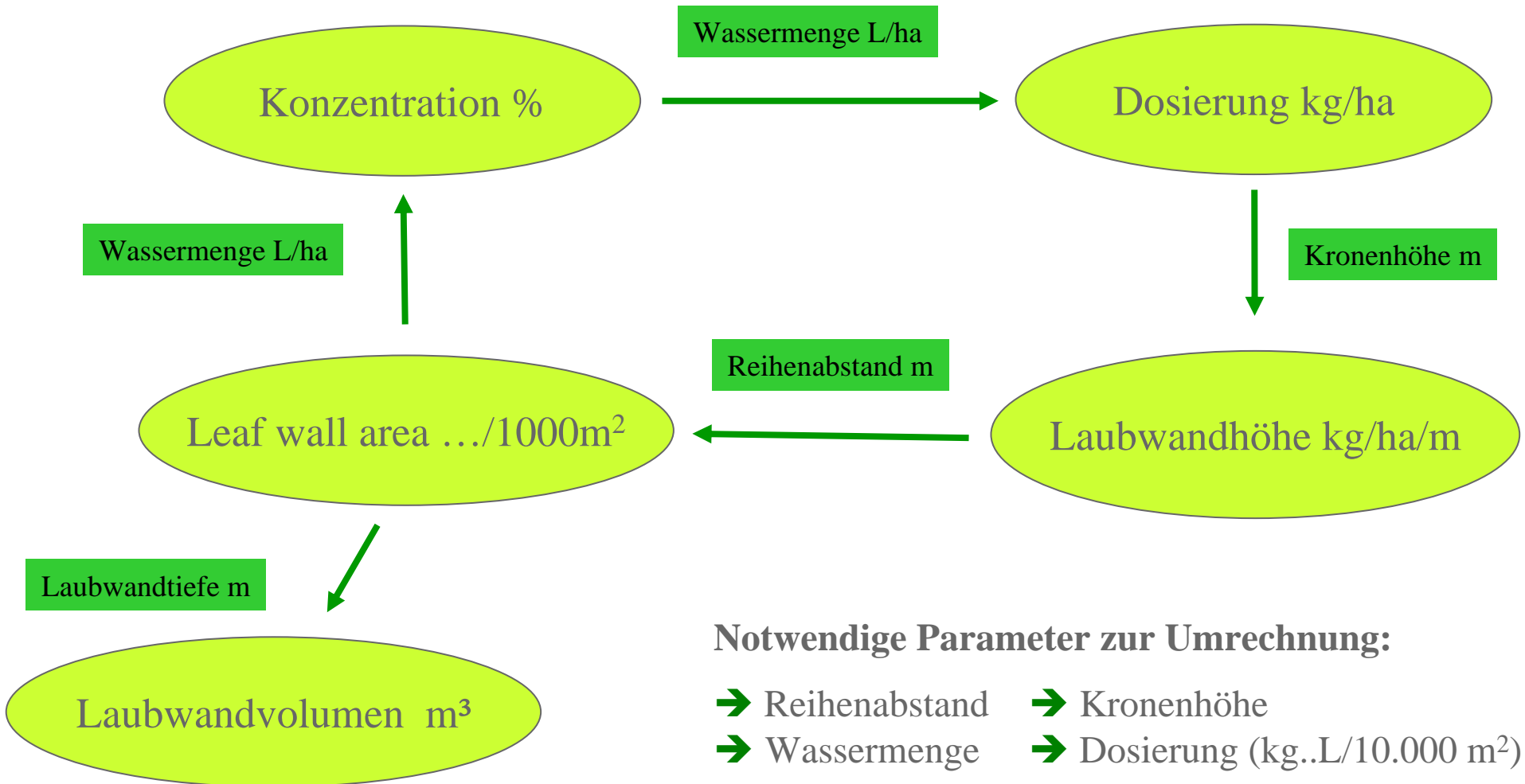
Land	Dose Rate Expression			
	Kern- und Steinobst	Reben	Gemüse	Zitrus/Oliven
Norwegen	kg / 100m Reihenlänge	-		-
Niederlande	%, max. spay vol/ha		%, max. spay vol/ha	
Belgien	kg / 10000m ² LWA, max. kg/ha	-	kg / ha	-
Deu/Österreich	kg / ha m CH, max. kg/ha	% acc. Eichhorn, max. kg/ha BBCH	kg / ha m CH, max. kg/ha	-
Frankreich	kg / ha	kg / ha	kg / ha	
Schweiz	Kg / m ³ TRV	%, max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha	-
Italien	%, min to max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha
Spanien	%, max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha
Portugal	%, max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha
Griechenland	%, max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha	%, max. spay vol/ha

CH = Canopy Height

LWA = Leaf Wall Area

TRV = Tree Row Volume

Angewendete Dosierungsmodelle



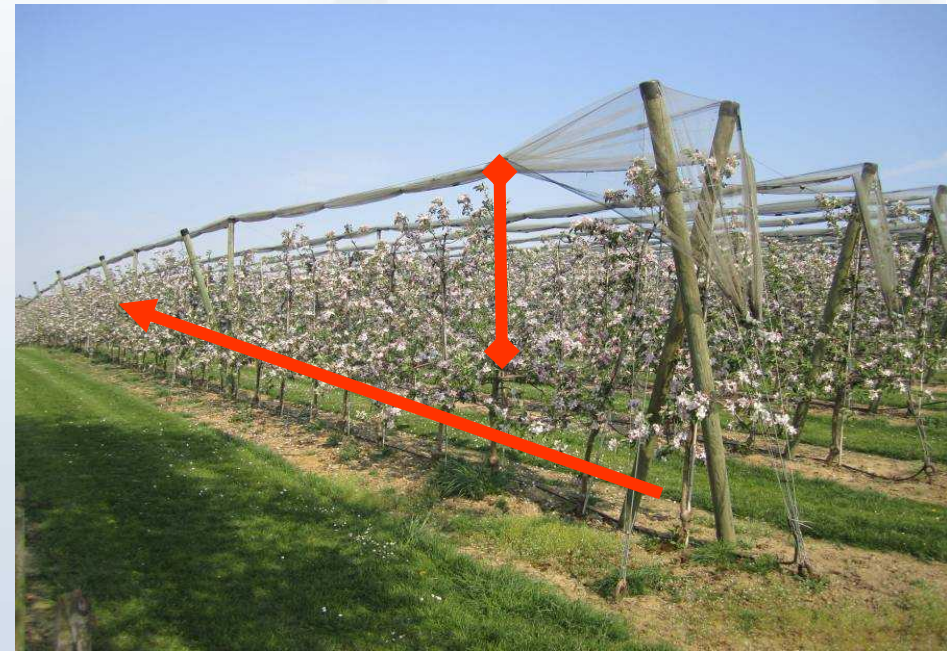
Zielstellung



- Harmonisierung der Dosierempfehlung im europäischen Erwerbsobstbau
- Vergleichbarkeit und Nutzung aller europäischen Versuchsergebnisse
- Zonale Registrierung der Pflanzenschutzmittel in Europa
- Einheitliche Einstellanleitung für Sprühgeräte im Obstbau

Leaf wall area .. /1000m²

Kronenhöhe x Gesamtreihenlänge je ha



Definition und Entwicklung eines Messverfahrens



Kronenhöhe: obere und untere Begrenzung ? Vom Boden aus ? Zuwachs ?

Messverfahren: Niveaumessung der Baumreihe oder gemessene Einzelwerte ?
Berücksichtigung von Einzelzweigen, Schosser ? Junganlagen ?



10 cm Unterschied in der Kronenhöhe entsprechen ca. 3% in der Dosierung

Ansatz und Befüllung



- ✓ Persönliche Schutzausrüstung tragen
- ✓ Sekuralink
- ✓ Befüllvorgang, Reihenfolge der Produktzugabe, Schaumbildung
- ✓ Ort der Befüllung und Reinigung, Hoffläche, Biobed, Phytobac
- ✓ Kanisterspülung, Siegelung

Persönliche Arbeitskleidung



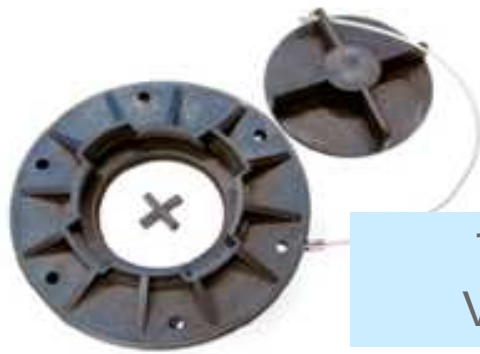
Persönliche Schutzausrüstung



- ✓ Arbeitsschuhe
- ✓ Arbeitsanzug
- ✓ Handschuhe
- ✓ Schutzbrille
- ✓ Kopfbedeckung

→ **Sicherstellung der Arbeitsleistung**

Das geschlossene System reduziert mögliche Leckagen und Kontamination



Tankaufsatz mit
Verschlusskappe



Adapter für Kanister
mit Spülventil



tropffrei entleeren,
vorschriftsmäßig spülen

Befüllvorgang

Keine direkte Verbindung
zwischen Schlauch und Tank

Gefahr des Rücksaugens in die
Trinkwasserleitungen



Wie kann man Verschüttungen vermeiden?



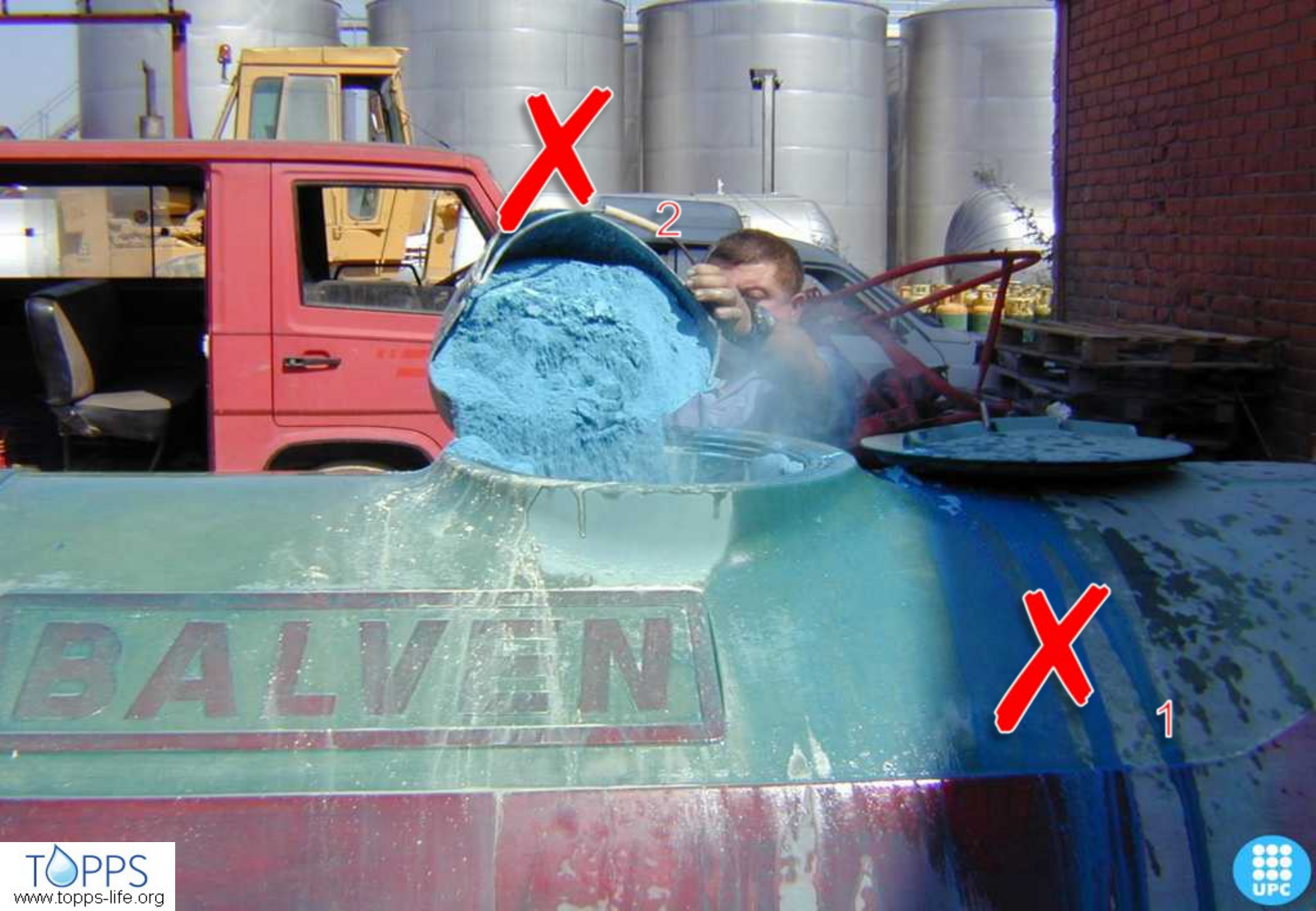
Wann haben Sie das letzte Mal Ihren Kaffee verschüttet?

Arbeiten mit Flüssigkeiten bedeutet, dass etwas verschüttet werden kann ...

... aber man kann darauf vorbereitet sein!



Ein Tropfen Verschüttetes im Wasser ist bereits ein Tropfen zu viel!



X

2

X

1

Einspülschleuse



**Reduzierung der
Kontaminationsgefahr**

**Fest installiert an dem
Gerät oder auf dem
Spritzenfüllplatz**

**Befüllvorgang
Kanisterreinigung**



Externe Befüll- und Anmischstation



**Reduzierung der
Kontaminationsgefahr**

**Fest installiert auf dem
Spritzenfüllplatz**

**Leistungssteigerung
Vormischmöglichkeit**



Goldene Anmischregeln Konzentration



CS

EW

flüssig

fest

OD

SC

WG



Goldene Anmischregeln

Handy aus, keine Hektik

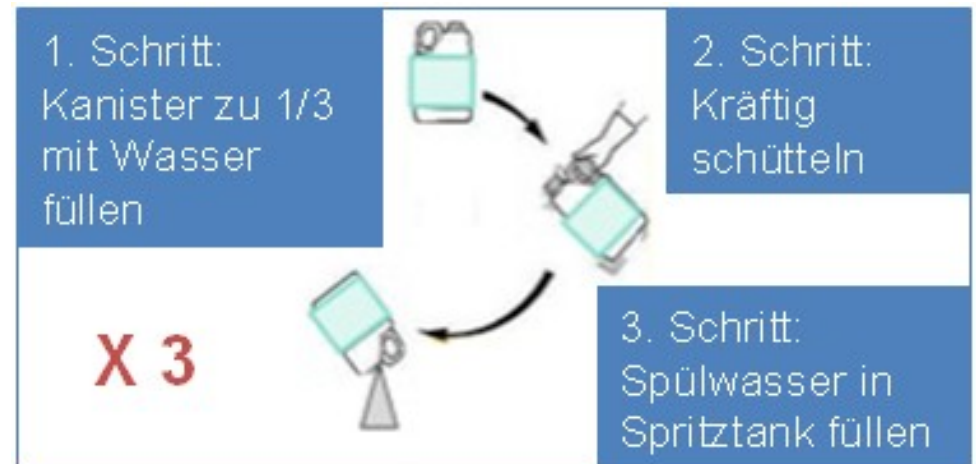


Kanisterreinigung



- Die Kanisterreinigung erfolgt direkt nach der Entleerung
- Die Spülflüssigkeit wird der Spritzbrühe hinzugefügt
- Nutzung der speziellen Reinigungsdüse in der Einspülschleuse
- Alternativreinigung durch tripple rinse

25 % des Kanisterinhaltes mit Wasser befüllen, gut schütteln und in das Spritzfass entleeren. 3x wiederholen bis der Kanister keine sichtbaren Verschmutzungen mehr aufzeigt



Drip-rack Abtropfvorrichtung



Drip-rack Abtropfvorrichtung



Zur besseren
Standfestigkeit
5 l Wasser in
den Eimer füllen



Two white sheets of paper with text, likely instructions or safety data sheets, are pinned to the wooden wall above the dispensing station.



Vermeiden Sie Tanküberläufe.



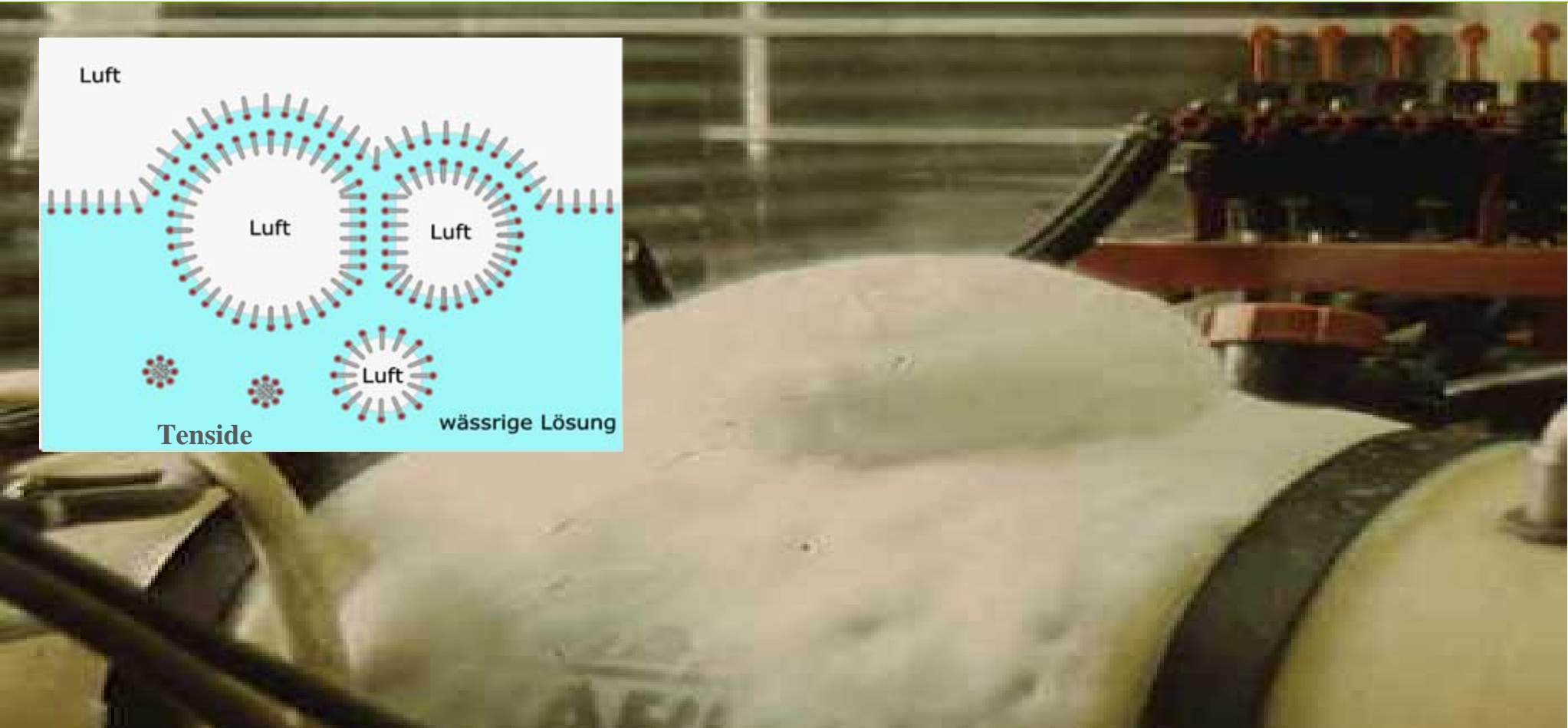
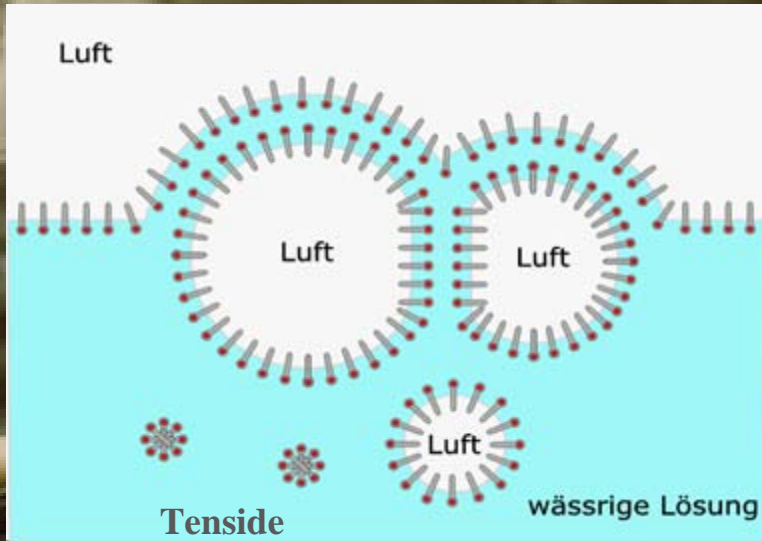
Technische Installationen können das Risiko des Überlaufens vermindern:

- „Tank-voll“-Alarm
- Befüllung aus einem Zwischentank mit definierter Wassermenge
- Durchflussmesser mit automatischer Wasserabschaltung





Schaumbildung



Verhinderung durch technische Lösungen oder Schaumstopp

Auswahl eines Spritzenfüllplatzes



Gülle Keller

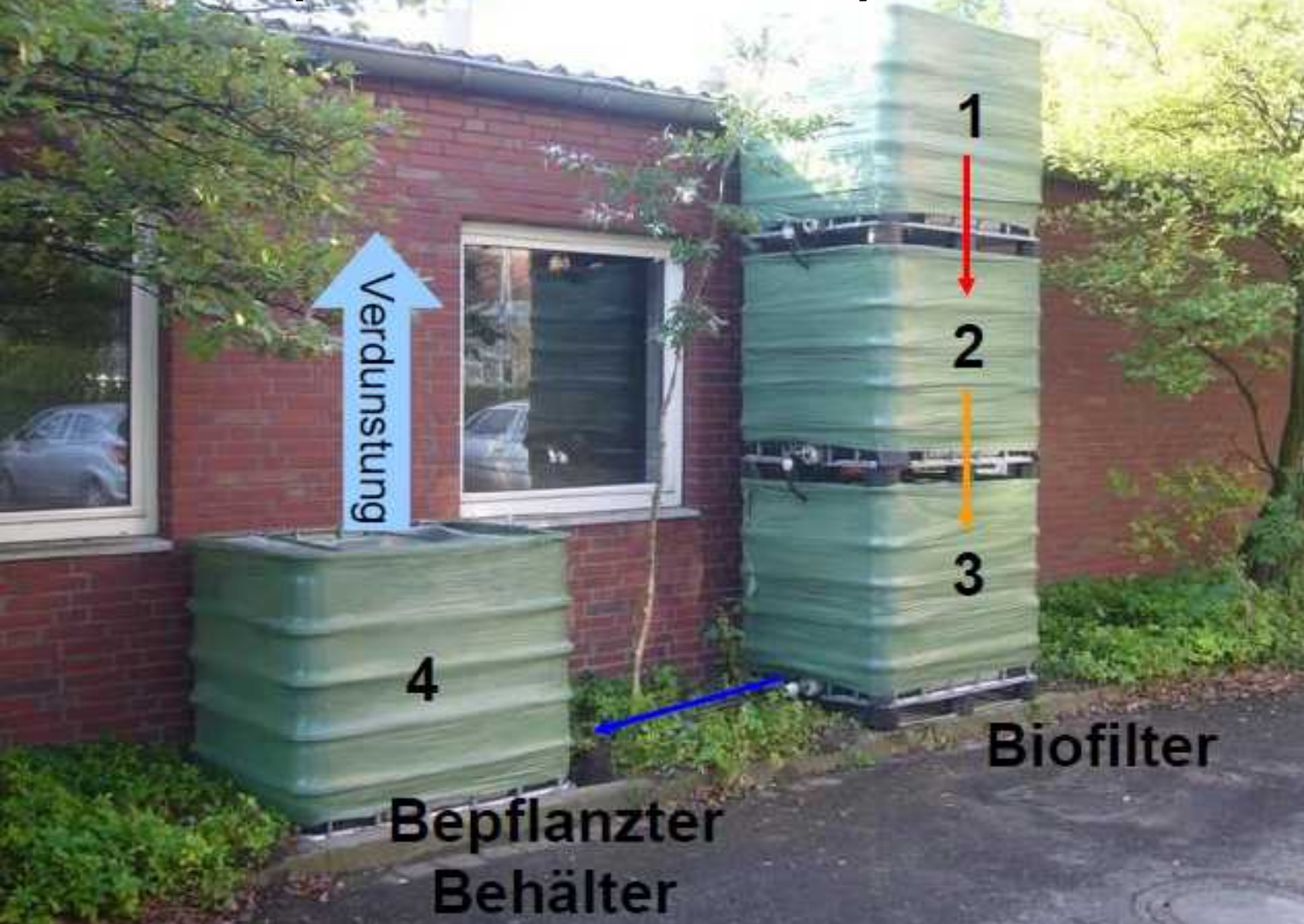


Verdünnungseffekt



Auffangen aller Flüssigkeiten und Ableitung in den Güllekeller

Biofilter (Modell LWK NRW)



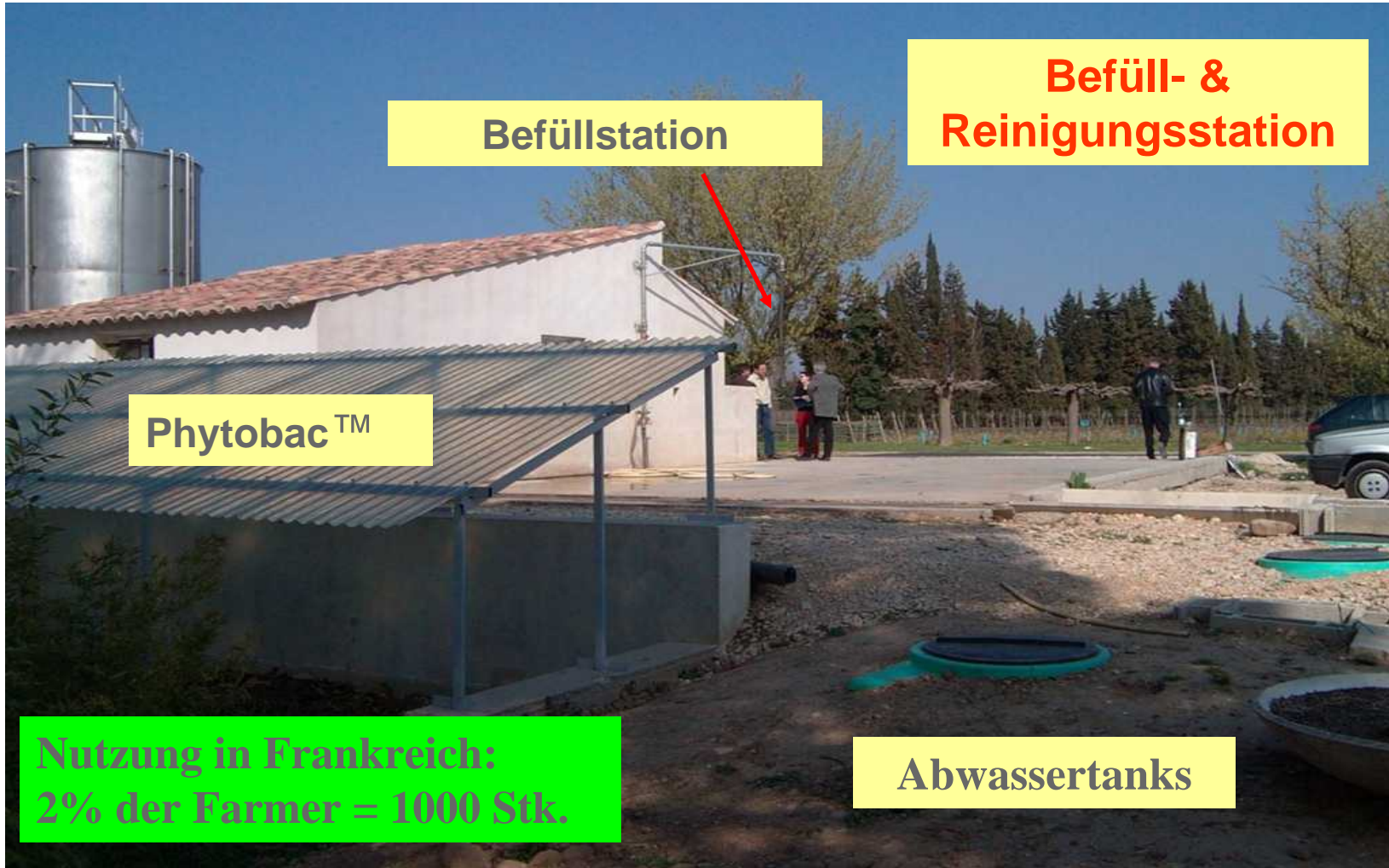
Biobed



Das Prinzip eines Biobeds beruht auf dem biologischen Abbau
→ eine einfache und effektive Lösung

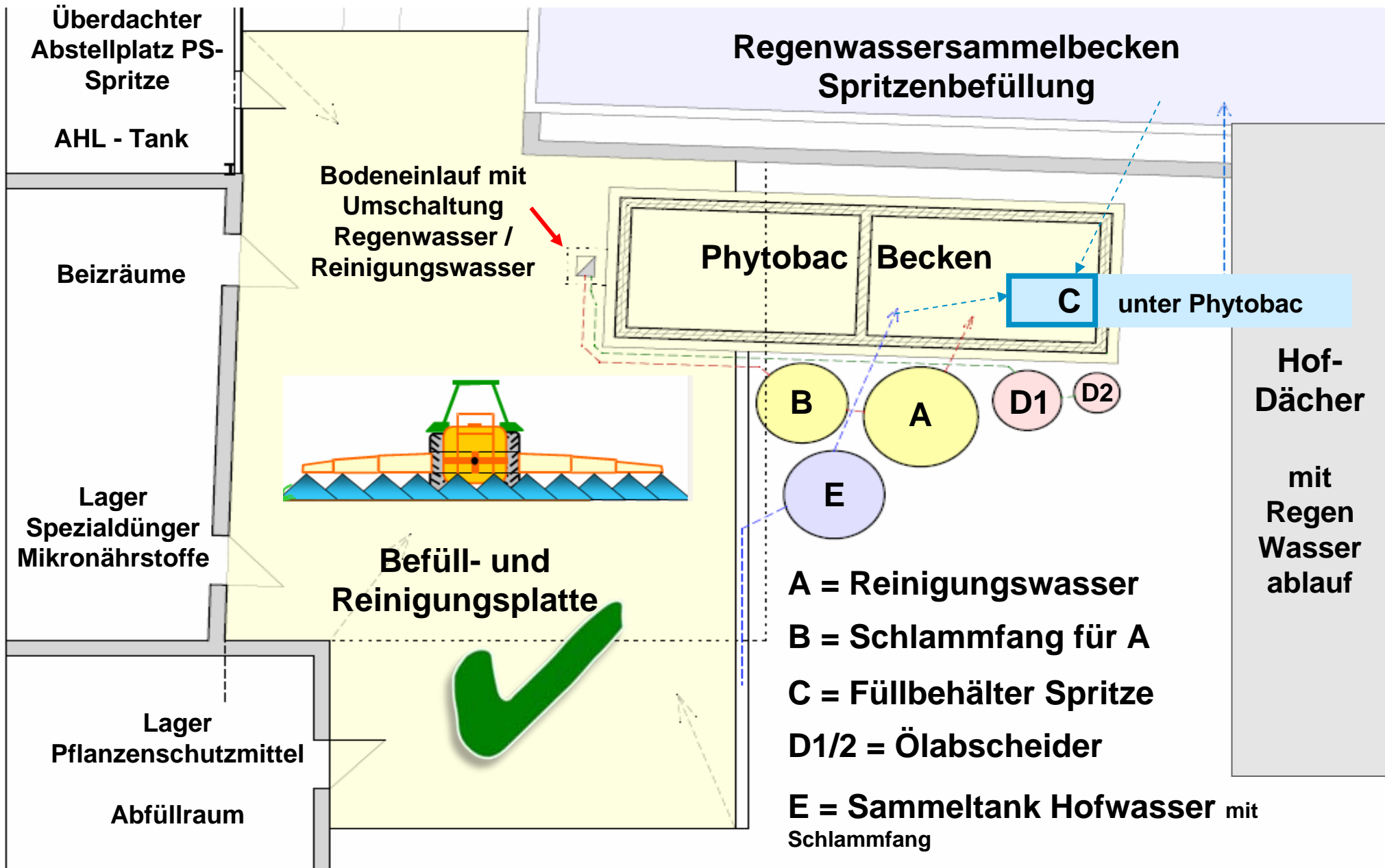


Phytobac



Phytobac, ein ganzheitlicher Ansatz

Rommerskirchen





Punktquellen im privaten Bereich



„Nachhaltigkeitsrichtlinie“ → Nationale Aktionspläne (26.11.2012)



Wenig bis keine Anwendung von PSM auf oder entlang von Straßen, Bahnlinien etc.

Spritzvorgang

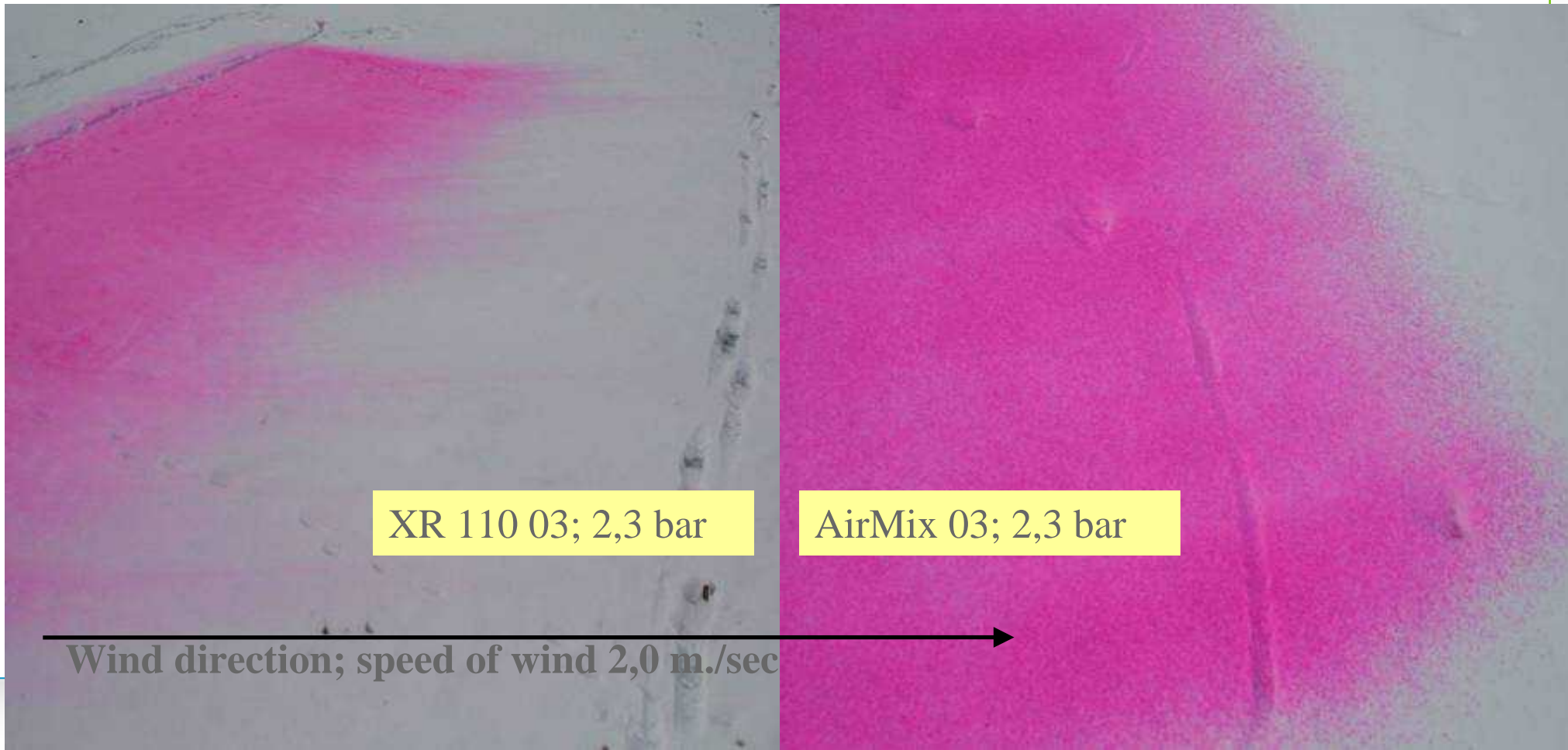


- ✓ Drift
- ✓ Düsen Technologie
- ✓ Auflagen für Saumstrukturen und Oberflächengewässern
- ✓ Bedien- und Kontrollelemente

Vergleich Standarddüse / Injektordüse



Spritzung mit einem 2 m Balken und 200 L/ha



XR 110 03; 2,3 bar

AirMix 03; 2,3 bar

Wind direction; speed of wind 2,0 m./sec

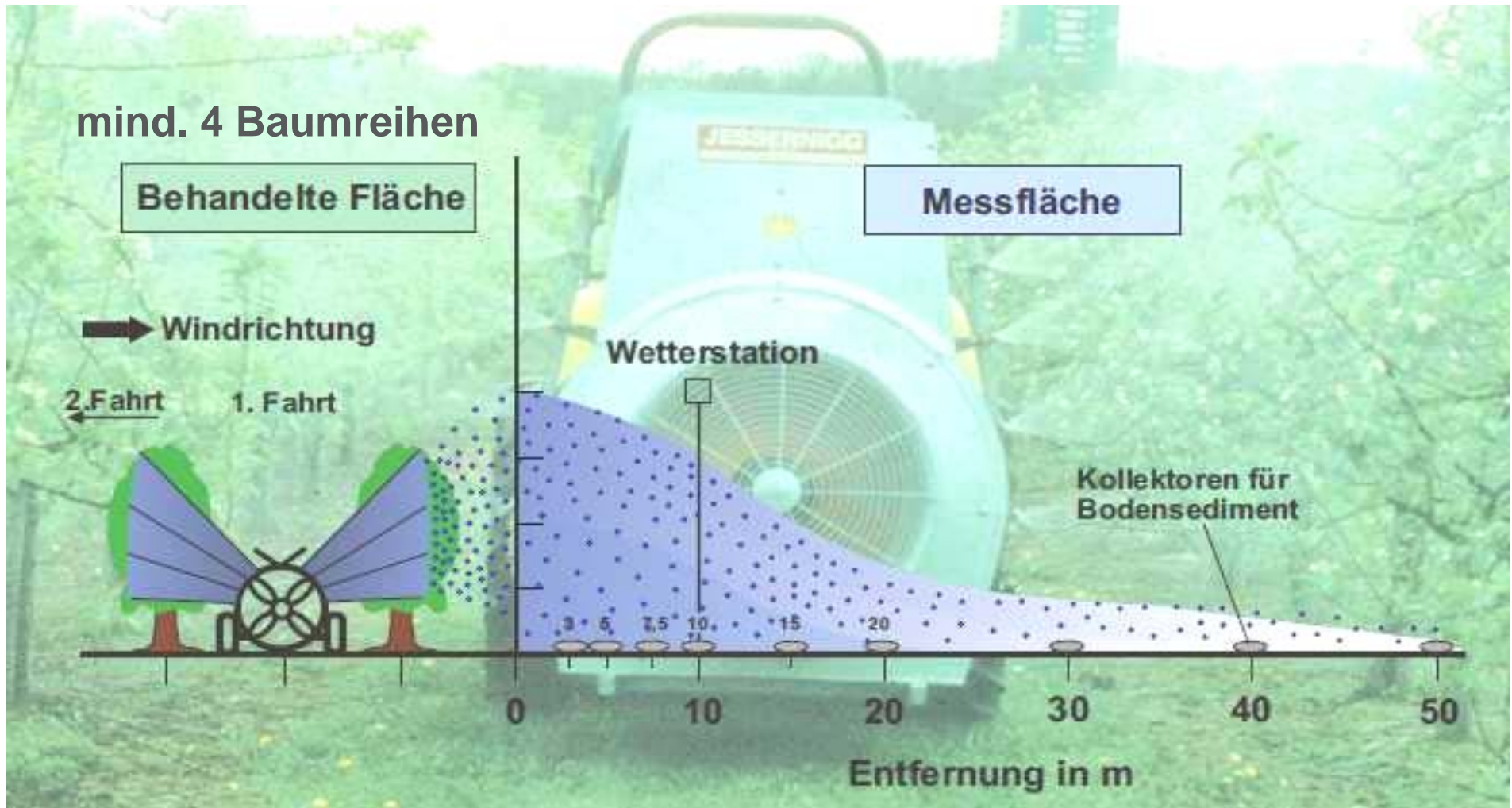
Abdrift

→ ein Umweltproblem

→ ein ökonomisches Problem



Versuchsanordnung zur Abdrift → Obstbau



Drift in Raumkulturen



- **Tropfengröße**
Düsen
- **Witterung**
Luftfeuchte, Temperatur, Wind
- **Gebläseluftstrom**
Luftvolumen, Luftgeschwindigkeit, Luftrichtung
- **Vermeidung von Verlusten**
Recyclingtechnik, Sensortechnik
- **Einstellung des Sprühgerätes**





Abdrift
Standard-Flachdüse



**Abdrift
Injektordüse**

Drift in Raumkulturen



Standard Hohlkegeldüse

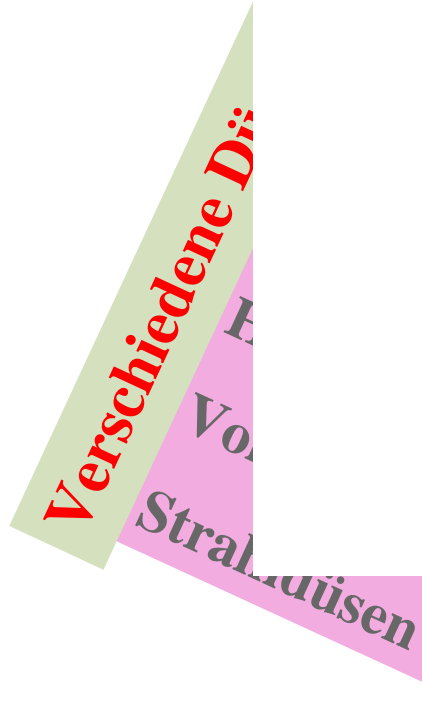


Injektordüse

Verwirrende Vielfalt



*über 1000
Modelle*



- Lange Injektordüsen
- Kompakte Injektordüsen
- Universaldüsen

Ausbringmenge

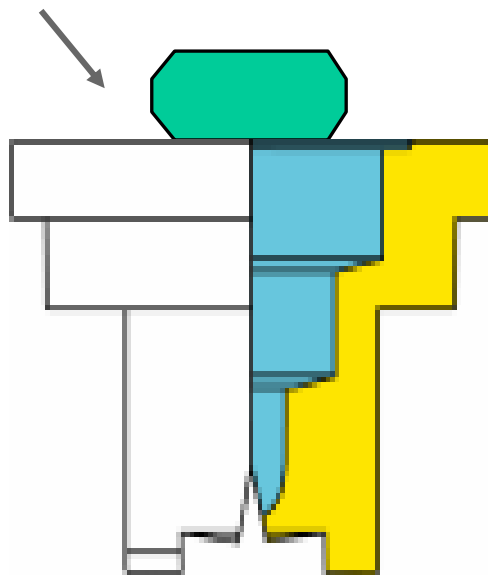
01 -08

Schnittbilder von verschiedenen Düsen Obstbau

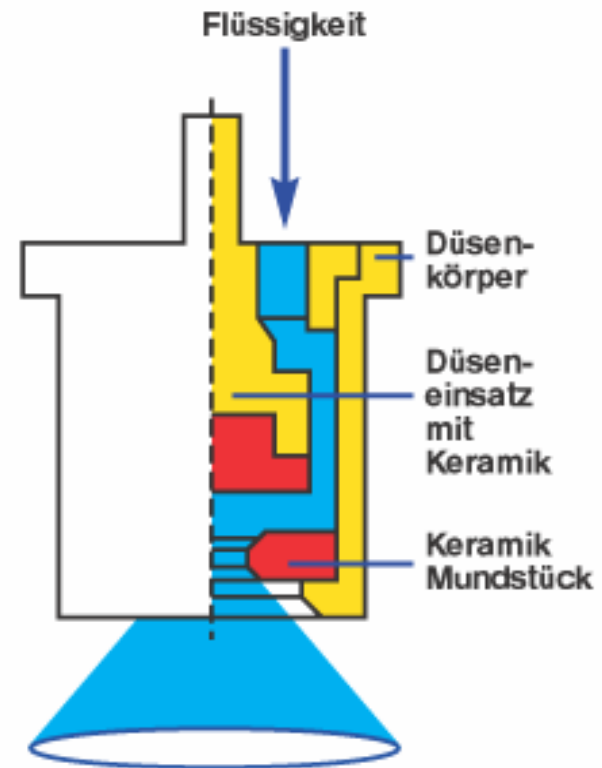


Anti Drift Düse AD 90

Dosierblende



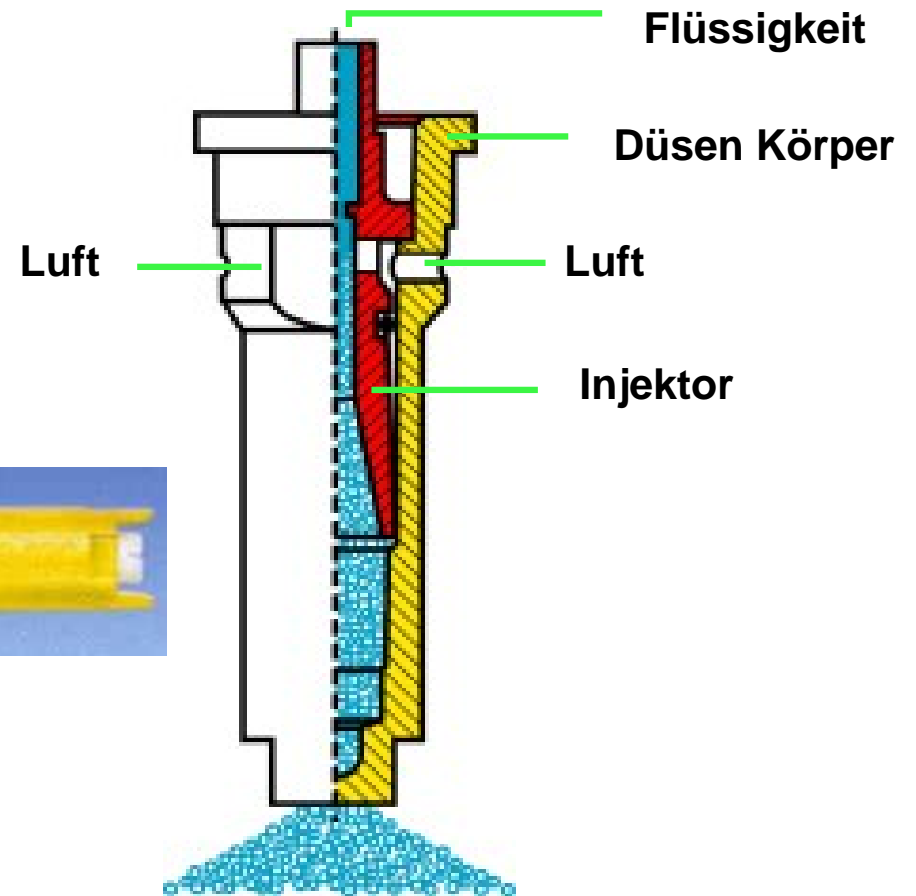
Hohlkegeldüse TR 80



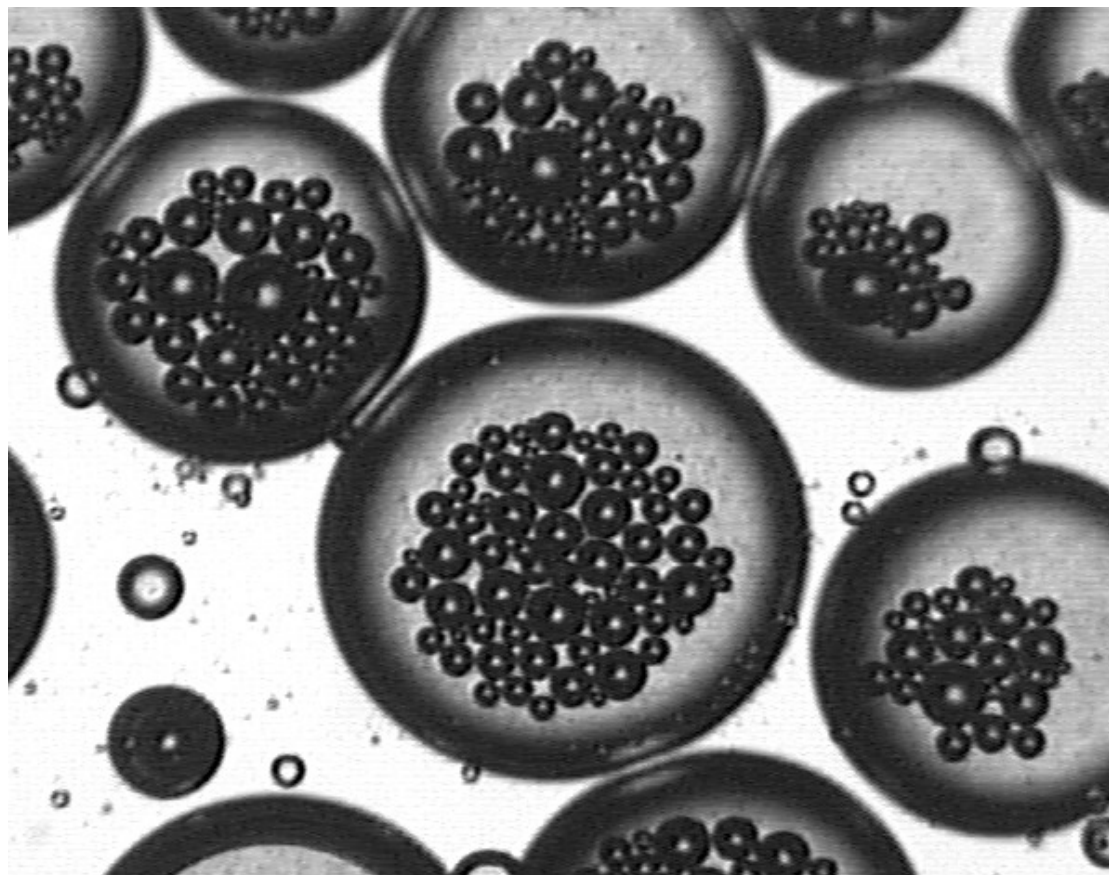
Schnittbilder von verschiedenen Düsen Obstbau



Injektor Düse lang



Luftblasen in Tropfen TD 02 /10 bar



f1.0.25%/TD02/10bar

Inniec / PT GR11 Physikalisches Labor 127

0 500
[μm]

Düsen für Sprühgeräte

Tropfengrößen nach MVD



150 μm

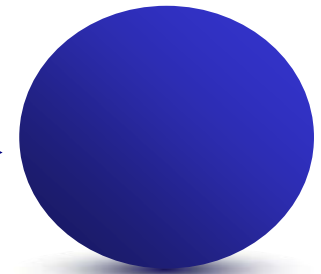
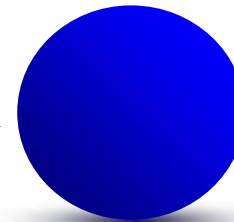
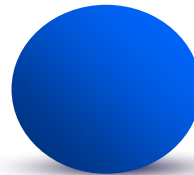
250 μm

350 μm

450 μm

550 μm

650 μm



sehr feintropfig

fein-tropfig

mittel-tropfig

grob-tropfig

sehr grobtropfig

extrem grobtropfig

Hohlkegeldüsen

Standarddüsen AD 90

Injektordüsen

Wegen der unterschiedlichen Verwendungsbestimmungen, ist keine Angabe über den MVD für 90% Driftreduzierung möglich

Anzahl schwebfähiger Tropfen < 100µ



- **Standard Hohlkegeldüse: 17% der Spritzflüssigkeit**
- **Injektordüsen / AD-Düsen: 2 % der Spritzflüssigkeit
incl. AD 90-Düsen im Druckbereich von 2 – 4 bar**



Eigenschaften von Spritztropfen unterschiedlicher Größe

Tropfengröße μm	Benötigte Zeit für 3 m freier Fall	Horizontale Verlagerung bei 1,3 m/s
50	40.5 sec	54.29 m
100	10.9 sec.	12.81 m
200	4.2 sec.	5.80 m
500	1.6 sec.	2.14 m

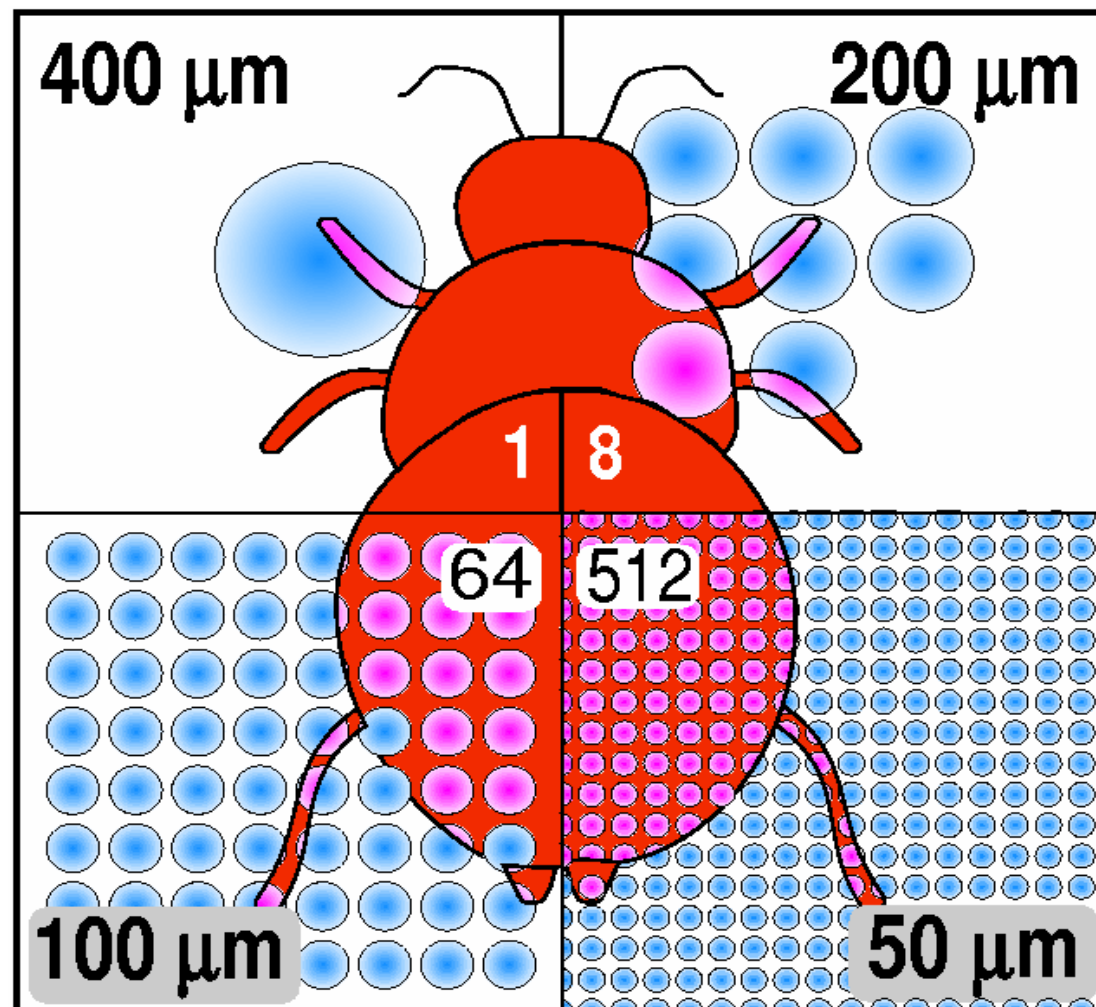
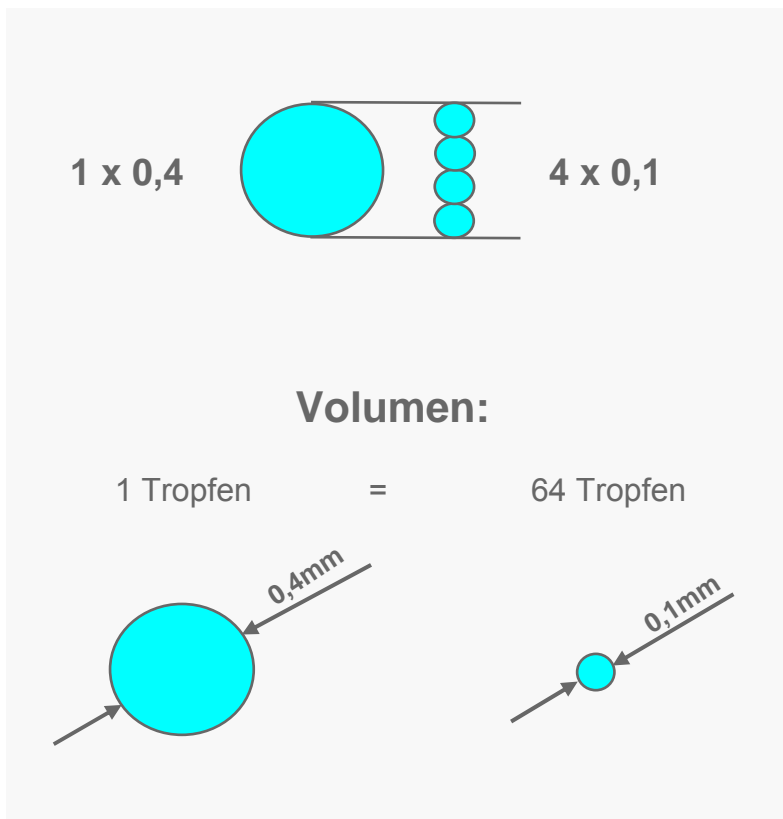
Pearson 1969

Tröpfchengröße: $\frac{1}{2}$ gleich 8

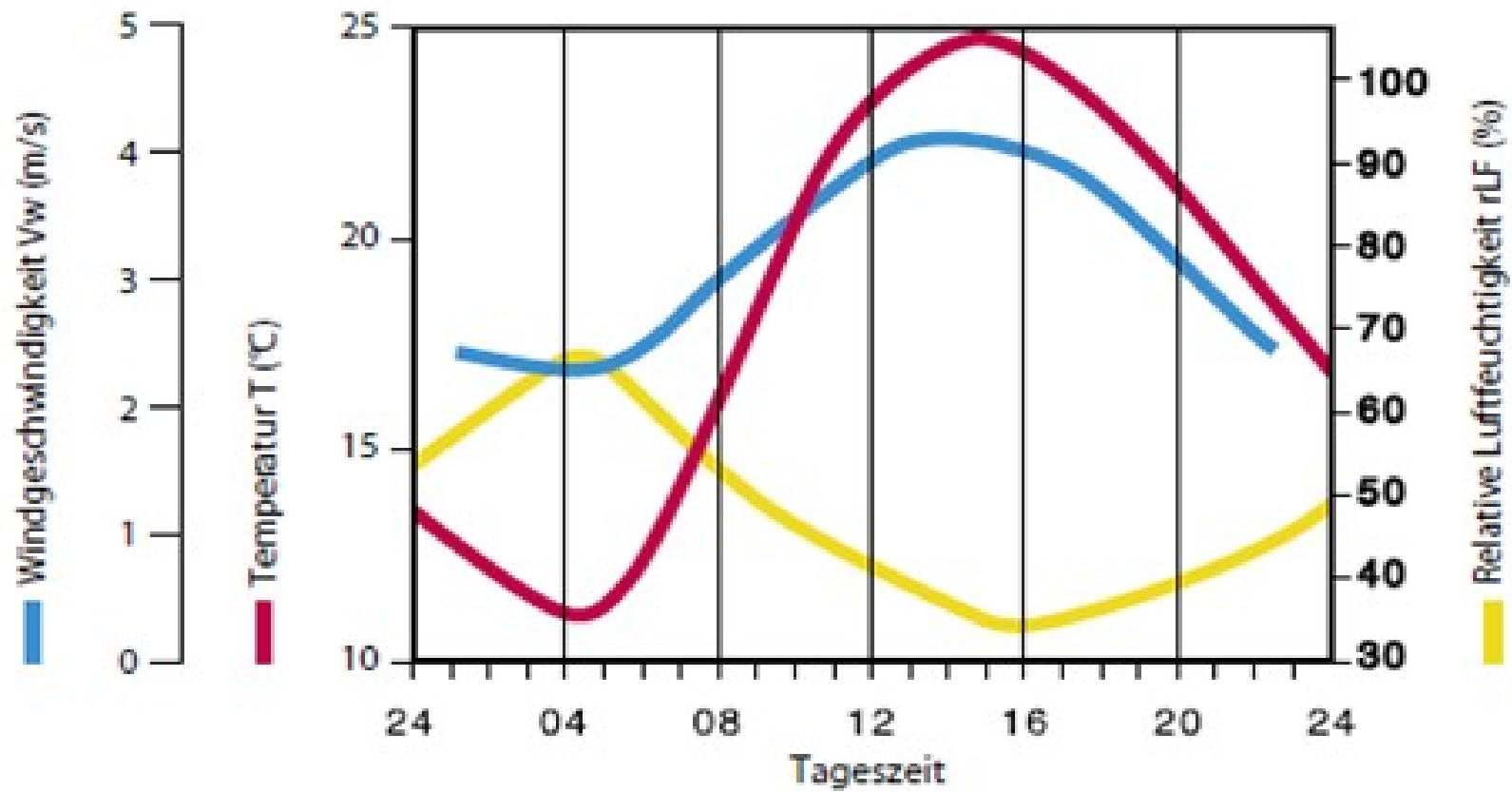


MVD

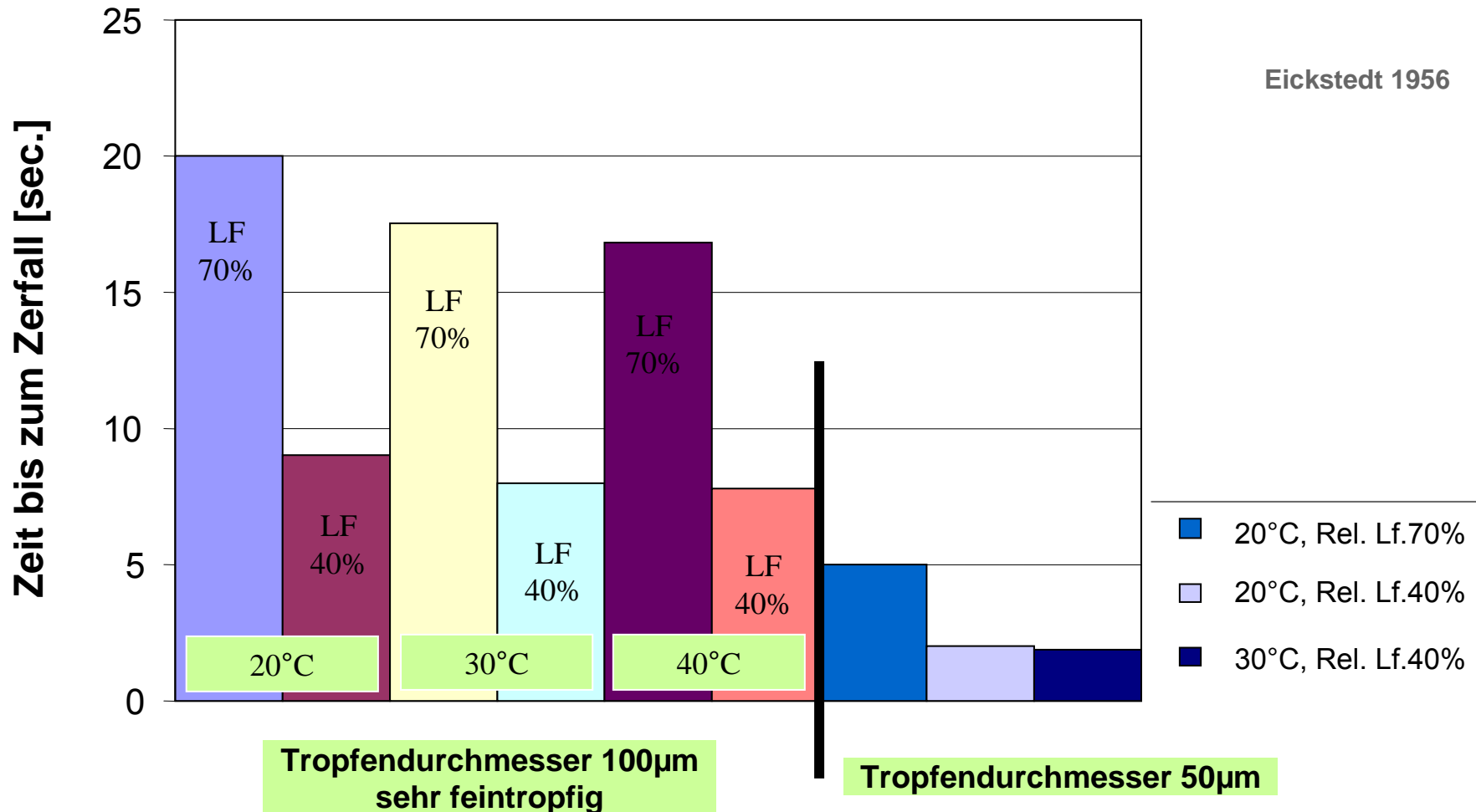
Mittlere volumetrische Durchmesser

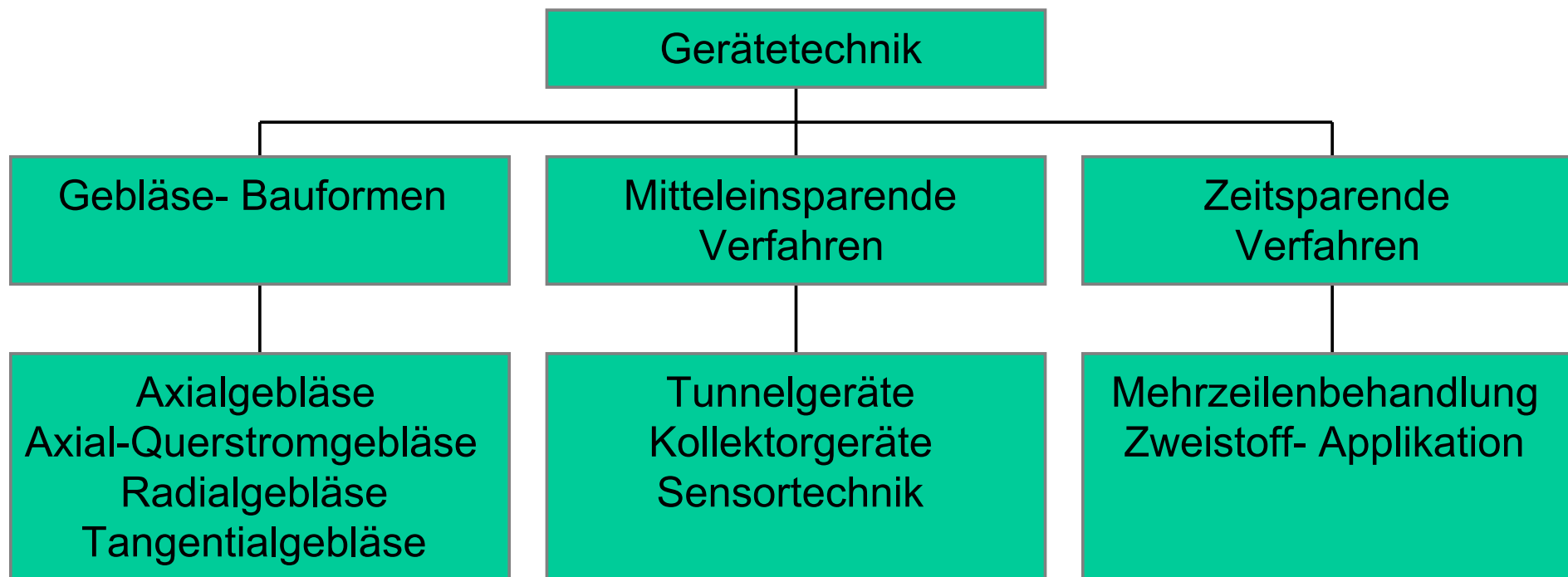


Meteorologische Tagesdaten



Lebensdauer von Wassertropfen in Abhängigkeit Von Temperatur und relativer Luftfeuchte









Abdriftminderungsklassen



JKI-Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ Obstbau, Baumschulen



Abdriftminderungs- klasse	Düsentyp/ -größe	Verwendungs- bestimmung	Gerätetyp
99% 	ID 90-03 C ID 90-025 C ID 90-02 C ID 90-015 C	3 – 20 bar 3 – 20 bar 3 – 20 bar 3 – 5 bar	OSG-N Tunnel-Anhängegerät
90% 	ID 90-03 C ID 90-025 C ID 90-02 C ID 90-015 C	3 – 20 bar 3 – 20 bar 3 – 20 bar 3 – 20 bar	DA ¹ , NA ¹ , SZA28 ¹ , SZA32 ¹ , N36 ¹ , DA ¹ , ZA28 ¹ , ZA32 ¹ , AT ¹ , NT ¹ , QU15-H ^{1/6/7} , QU16-H ^{1/7} , 105 ¹ , RPS ¹ , OVS50 ¹ , A2 ¹ , A3 ¹ , A6 ¹ , A8 ¹ , A10 ¹ , RP ¹ , RA ¹ , AP ¹ , ZM-DTA ¹ /DTG ¹ (Gebläse 25.000 / 30.000 cbm + Luftmengenregelung)
	IDK 90-02 C IDK 90-015 C	2 – 20 bar 2 – 20 bar	
	AD 90-04 C AD 90-03 C AD 90-02 C	2 – 20 bar 2 - 4 bar 2 - 4 bar	DA ¹ , NA ¹ , SZA28 ¹ , SZA32 ¹ , N36 ¹ , DA ¹ , ZA28 ¹ , ZA32 ¹ , QU15-H ^{1/6/7} , QU16-H ^{1/7} , 105 ¹ , RPS ¹ , OVS50 ¹ , A2 ¹ , A3 ¹ , A6 ¹ , A8 ¹ , A10 ¹ , RP ¹ , RA ¹ , AP ¹ , ZM-DTA ¹ /DTG ¹ (Gebläse 25.000 / 30.000 cbm + Luftmengenregelung)

Ergänzende Verwendungsbestimmungen in Verbindung mit den Geräten und den Düsen



Sprühgeräte für den Obstbau müssen die Möglichkeit bieten, die Luftunterstützung einseitig zu reduzieren oder ganz unwirksam zu machen

Nach außen gerichtete Luftunterstützung wirkungslos machen

Luftmenge einseitig oder beidseitig reduzieren

Zapfwellendrehzahl reduzieren

Geschlossenes Hagelschutznetz



- + **Sehr gute Applikationsqualität**
- + **Mitteleinsparung**
- + **wenig Abdrift**

Nasen an den Flügeln
→ turbulenter Luftstrom



Einzeldüsenprüfstand Vertikalprüfstand





Gebläse Luftprüfstand



Endkontrolle bei der Fa. Lochmann

Strömungsrichtung
Strömungsgeschwindigkeit
Luftvolumen

Einstellung der Spritzhöhe



NRW: Kronenhöhe, Zuschlag von 20cm

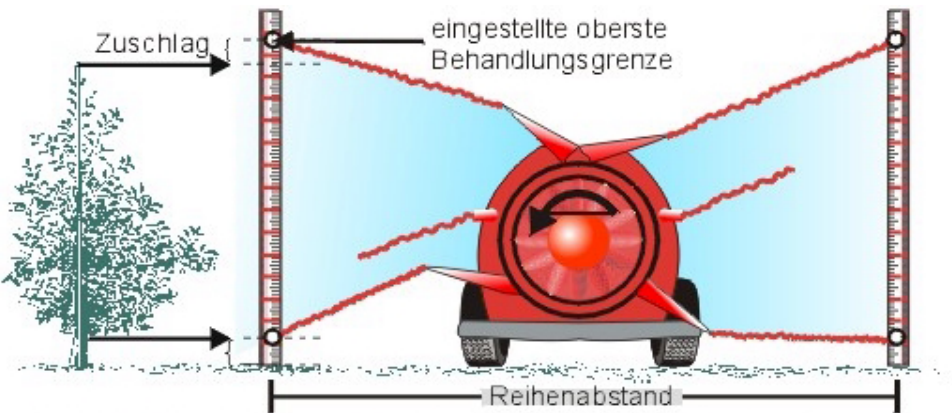
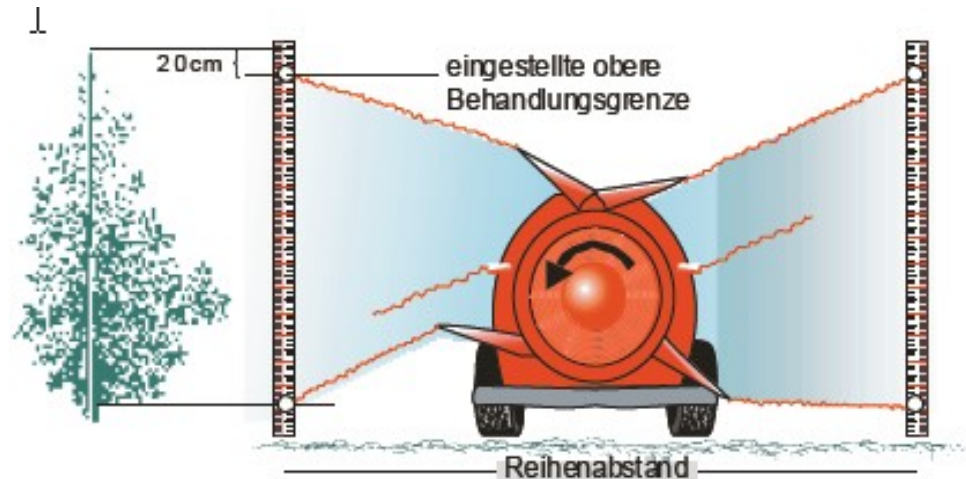


Abb. 1: Einstellen der Luftleitbleche auf die Behandlungsgrenzen und Luft-Drall-Bestimmung

JKI, RLP: Kronenhöhe, Abschlag von 20cm



Höhenregulierung durch Zu / Abschalten von Düsen

Spritzhöhe = Zielfläche ?

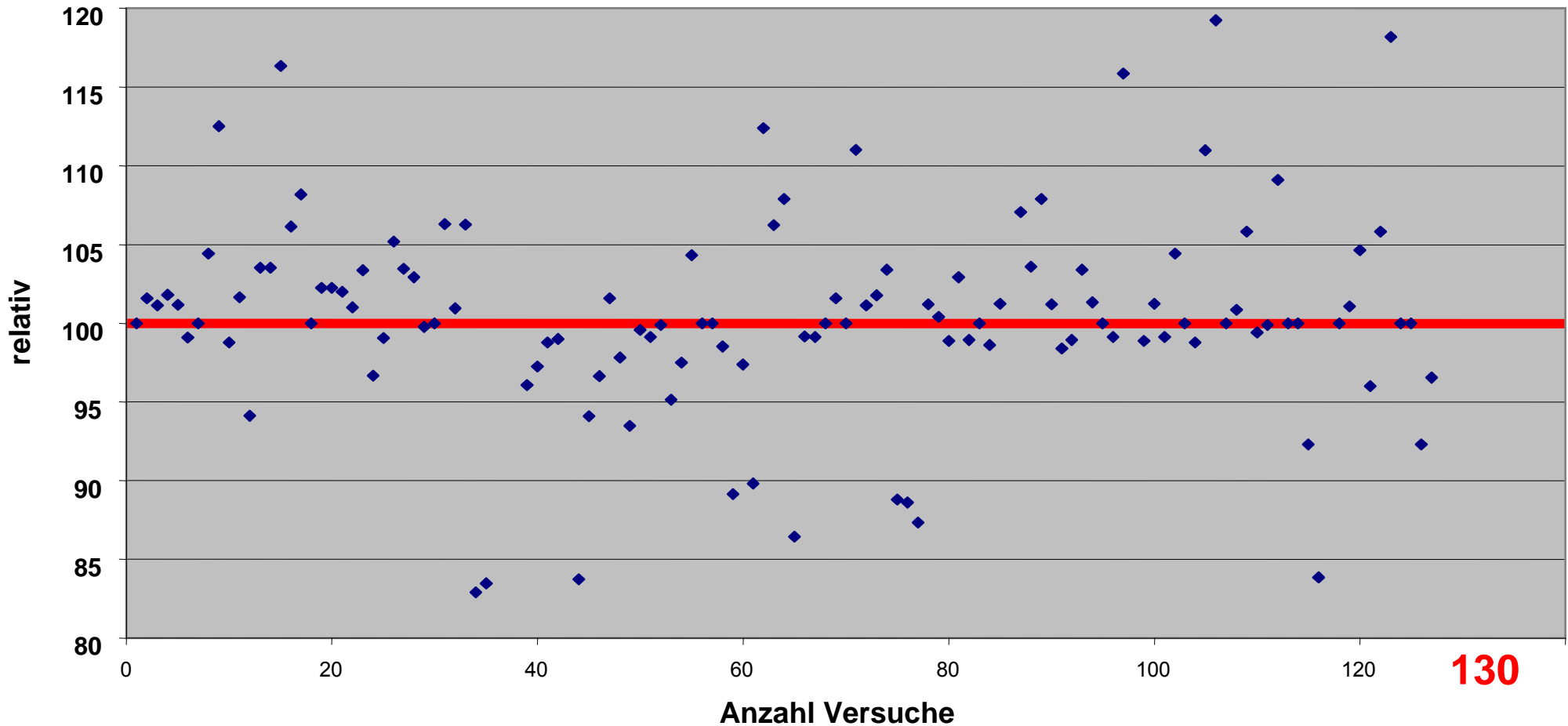
Obere und untere Begrenzung ?

Berücksichtigung von Einzelzweigen, Schosser ?

Düsenvergleich Obstbauversuche



Standardhohlkegeldüse mit 6-14 bar (=100)



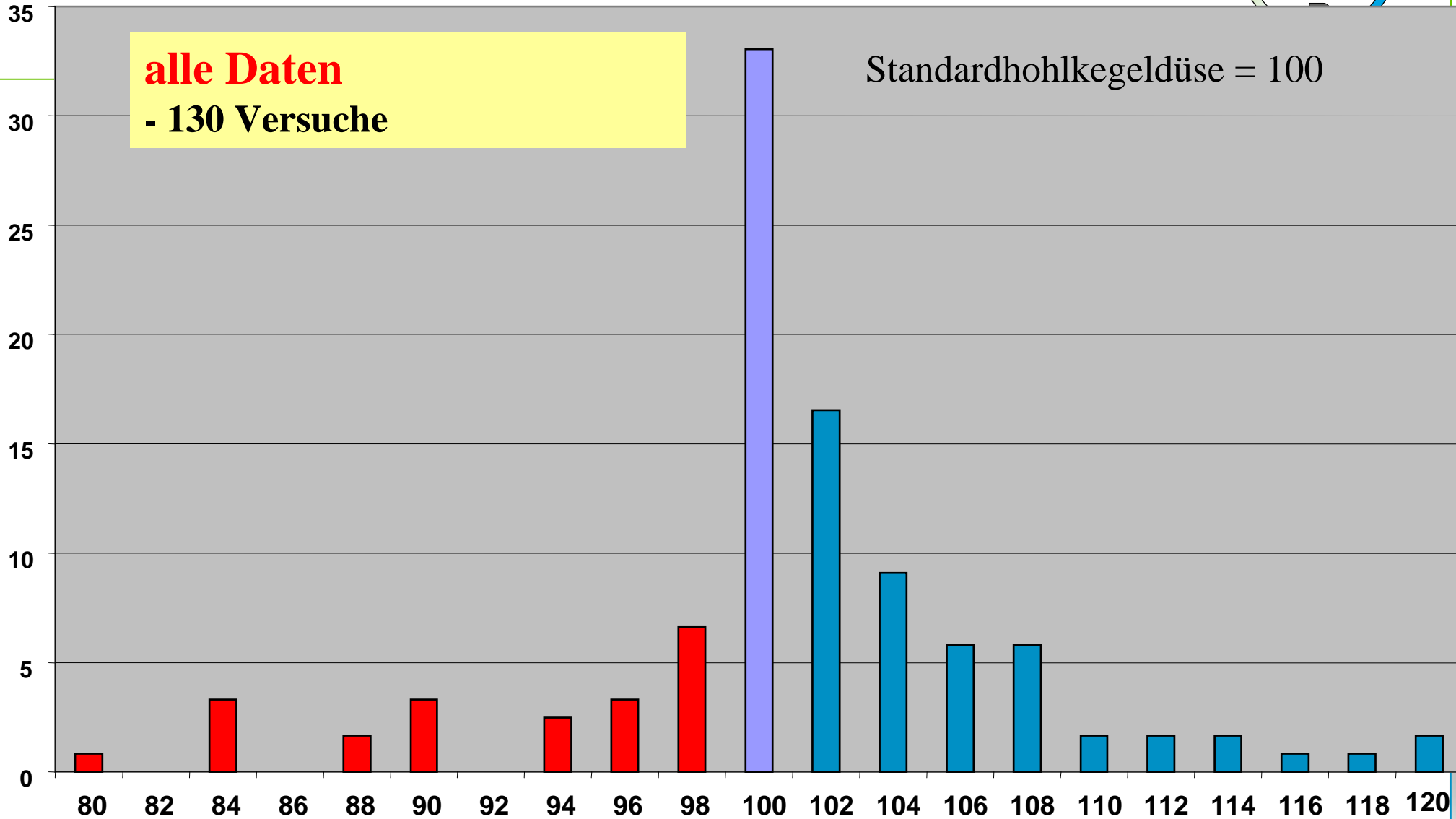
Düsenvergleich Obstbauversuche



Häufigkeit (%)

alle Daten
- 130 Versuche

Standardhohlkegeldüse = 100



Diskussion



- Keine statistische Absicherung möglich
- Bei Fungiziden → leichter Trend zur besseren Wirkung bei grobtropfiger Applikation

Spritzenreinigung



- ✓ Entsorgung der Restmengen
- ✓ Tankreinigung innen
- ✓ Außenreinigung des Spritzfasses

Das Ablassen unverdünnter Restmengen aus dem Tank stellt ein hohes Risiko für die Entstehung von Punktquellen dar.

Entsorgung der Restmengen



- Restmengen müssen immer verdünnt werden.
- Das Ablassen verdünnter Restmengen auf versiegelten Flächen ohne Auffangmöglichkeit muss auf jeden Fall vermieden werden.
- Die Reinigung der Spritzgeräte sollte auf biologisch aktiven Flächen durchgeführt werden. Dabei muss darauf geachtet werden, dass kein Waschwasser ins Oberflächen- oder Grundwasser gelangt (Sicherheitsabstand einhalten!).



3-faches Spülen

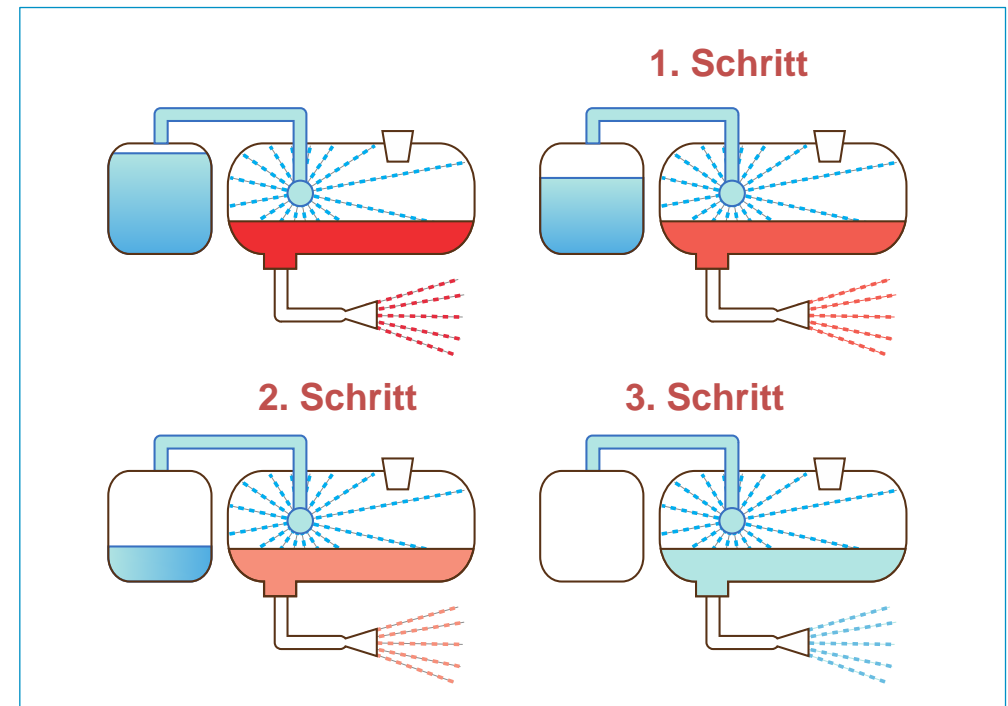
Das Spülwasser wird der Restflüssigkeit in der Spritze in 3 Schritten zugefügt.

Nach jedem Schritt sollte die verdünnte Restflüssigkeit auf dem zuvor behandelten Feld ausgebracht werden.

Zeitbedarf 20 – 25 Min.

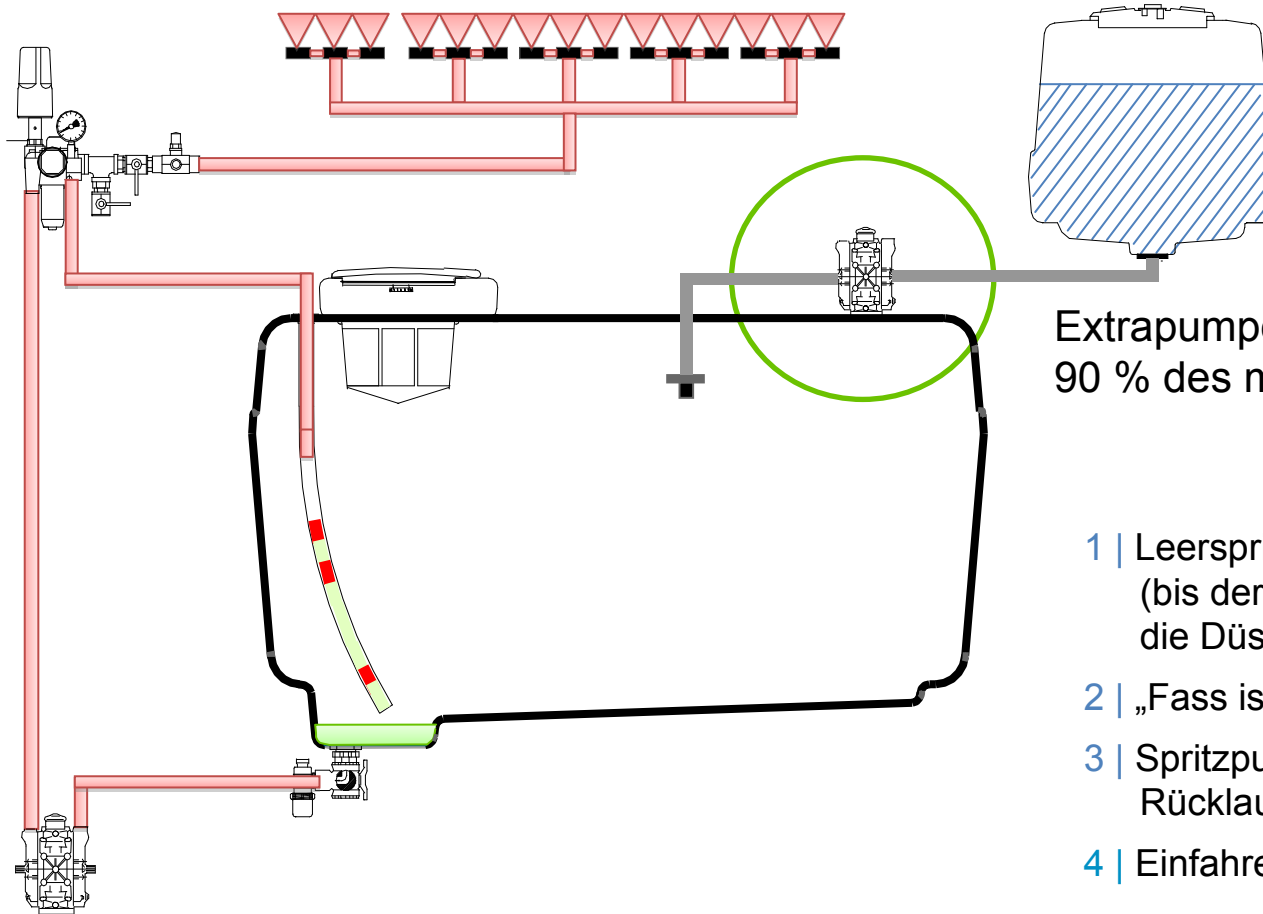
90 Liter Klarwasser

Durchlaufen von behandelten Kulturen



Wenn dieser Ablauf nicht automatisiert ist, muss der Anwender nach jedem Spülschritt vom Traktor absteigen. Dies ist zeitaufwendig und unbequem. Eventuell ist auch ein Durchlaufen von behandelten Kulturen notwendig

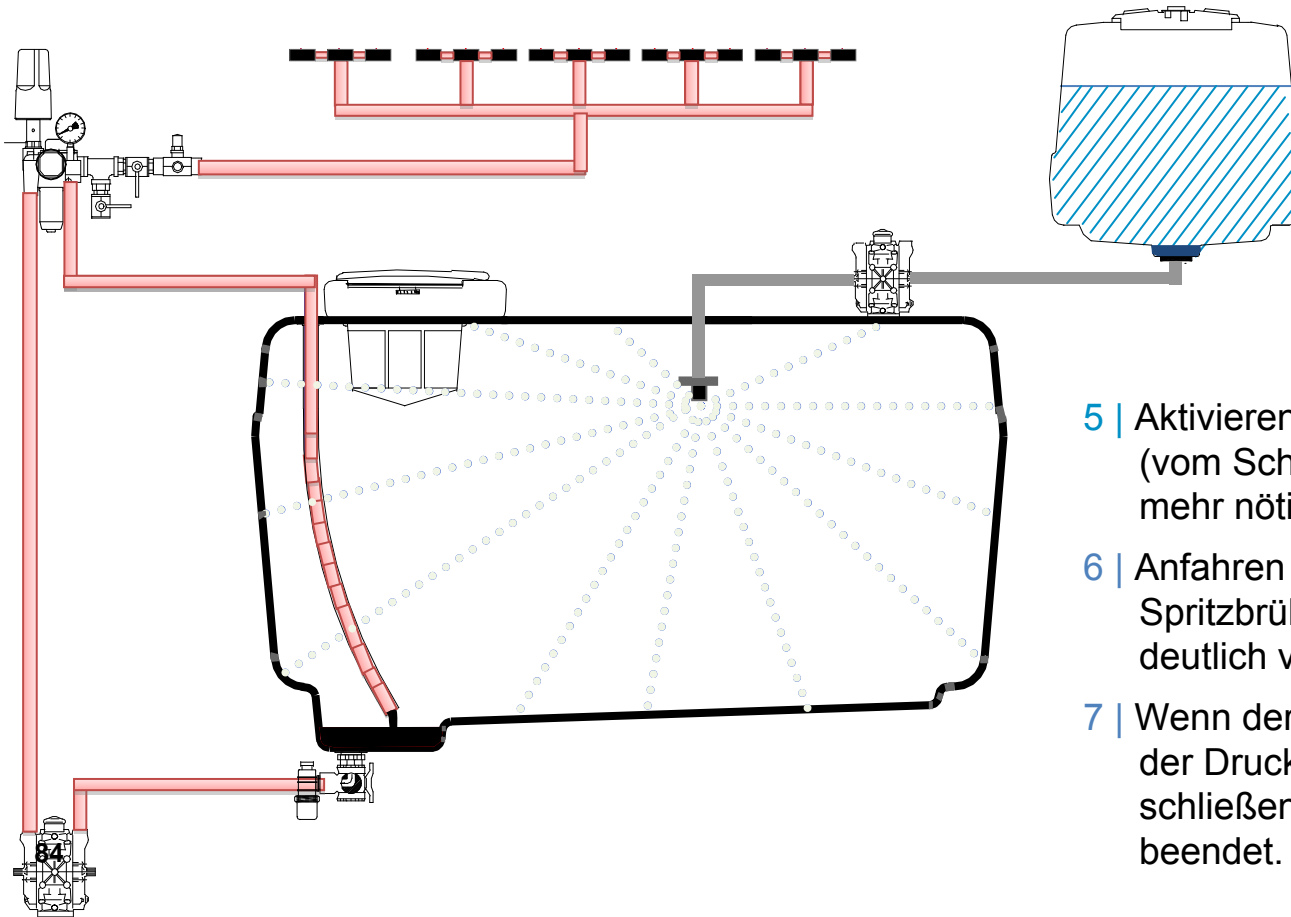
Kontinuierliche Reinigung (1)



Extrapumpe mit einer Leistung von 90 % des max. Düsenausstoßes

- 1 | Leerspritzen im Feld
(bis der Druck abfällt bzw.
die Düsen schließen)
- 2 | „Fass ist leer“ –
- 3 | Spritzpumpe arbeitet weiter!!!
Rücklauf ist voll geöffnet.
- 4 | Einfahren in ein Spritzfenster

Kontinuierliche Reinigung (2)



- 5 | Aktivieren der Reinigungspumpe (vom Schlepper aus – kein Absteigen mehr nötig!)
- 6 | Anfahren im Spritzfenster (erst Spritzbrühe, dann sehr schnell deutlich verdünnte Flüssigkeit)
- 7 | Wenn der Klarwassertank leer ist und der Druck abfällt bzw. die Düsen schließen, ist der Reinigungsvorgang beendet.



Komplettset zur Nachrüstung bereits vormontiert bestehend aus:

- Wasserbehälter 50 Liter
- Befestigungsrahmen mit Anschraubpunkten
- 12 Volt Pumpenaggregat mit Druckregler max. 12 L/min,
für Außenreinigung max. 10 bar
- Schalterbox mit Kabel
- Saugfilter, Umschalthahn mit Manometer
- Innenreinigungsdüse mit Tankdurchführung und
Anschlusssteilen
- Handpistole für Außenreinigung mit Steckkupplung
- Lieferbare Innenreinigungsdüsen, bei Bestellung bitte
angeben: 4 L/min bis 20L/min bei 2 bar



Außenreinigung der Spritze



Abstellen der Spritze



Auf befestigtem Boden nicht ohne Dach abstellen



Abstellen der Spritze

Abfallentsorgung



- ✓ Entsorgung der Restmengen
- ✓ Kanister und Verpackungen
- ✓ Produktmengen

Verschluss & Siegelfolienicht



Verschlüsse reinigen:

Verschlüsse in der Einfüllschleuse mit Klarwasser reinigen.

Verschlüsse nach dem Reinigen mit Wasser in einen sauberen Behälter oder eine separate Tüte geben.



Abfallentsorgung

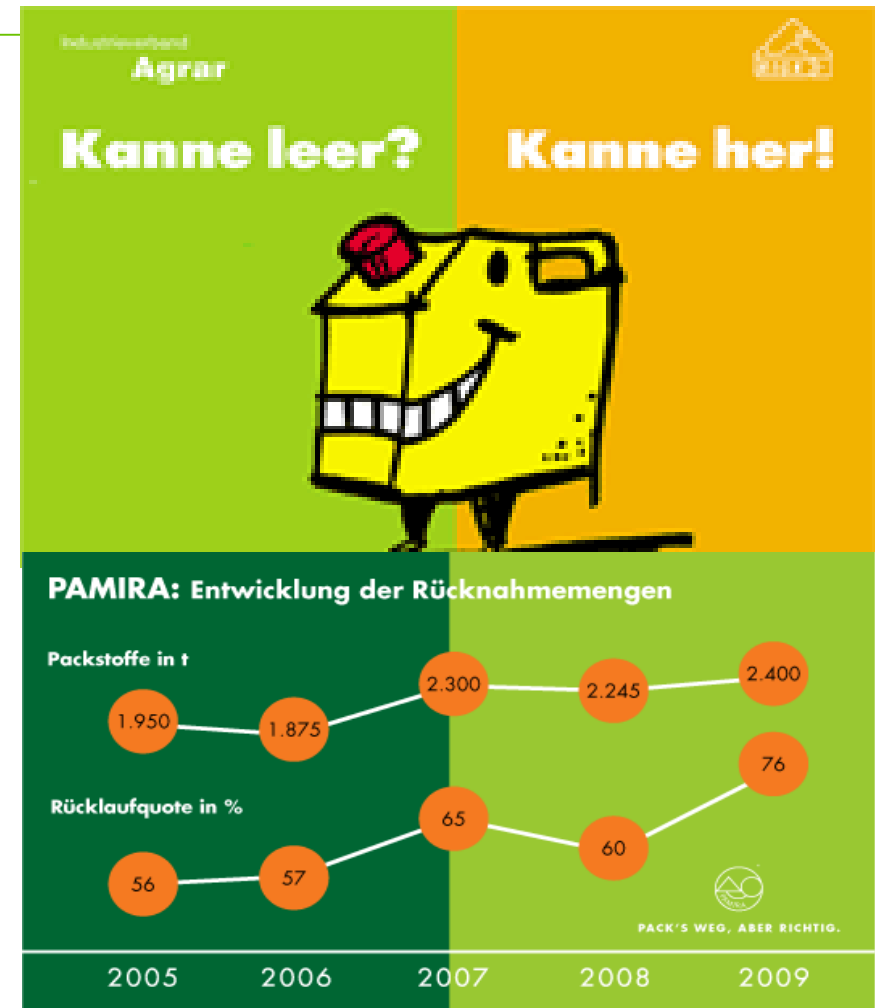


Entsorgung über Pamira



Acht gute Gründe für PAMIRA:

- ✓ Die Verpackungsrücknahme ist Pflicht
- ✓ PAMIRA bietet die optimale Lösung für alle Beteiligten
- ✓ PAMIRA ist seit Jahren in der Praxis erprobt
- ✓ Rücknahme gebührenfrei an den Sammelstellen
- ✓ PAMIRA vermeidet Pfand auf Verpackungen
- ✓ PAMIRA ist der sichere Entsorgungsweg
- ✓ PAMIRA spart Deponie-Raum
- ✓ Kanister liefern Energie für Zementwerke



Verhaltensänderung bedeutet Bewusstseinsveränderung



**Probleme und ihre
Lösungen existieren nur
in unseren Köpfen.**

Die Schaffung eines Bewusstseins ist der erste Schritt für eine Veränderung.

Denkanstöße



- Phytobac → PSM-Lager, Befüll- und Waschplatz, Kanisterreinigung, Entsorgung
- Externe Einspülschleuse am Phytobac
- Nachrüstung mit Klarwassertank
- Reduzierung von Luftleistung und Spritzdruck
- Spritzcomputer
- Driftreduzierung durch grobtropfige Applikation
- Injektordüsen → AVI, ID, IDK
- Spritzflecken

A close-up photograph of a spider web, showing the intricate spiral pattern of the web. The web is illuminated from the side, creating a strong contrast between the bright, glowing threads and the dark background. The text is overlaid in a bold, red, serif font.

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**