

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 77 (2015)

Heft: 5

Rubrik: Sicherheit

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: 04.02.2026

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

Kluge Investition in den Anwenderschutz

Wer mit Pflanzenschutzmittel in Berührung kommt, riskiert nicht nur Vergiftungen, Verätzungen und Hautausschläge, sondern auch langfristige Gesundheitsschäden. Investitionen in die Gesundheit sind gewinnbringend angelegt.

Ursina Berger-Landolt

Spritzbrühen sollten nur mit ausreichendem Anwenderschutz angesetzt werden. «Weil mit konzentrierten Substanzen gearbeitet wird, ist das Expositionsrisko

hier erhöht», sagt Markus Hochstrasser, Pflanzenschutzberater am Kompetenzzentrum Strickhof in Lindau. Das Risiko setzt sich zusammen aus der Gefährdung

(Giftigkeit des Pflanzenschutzmittels) und der Exposition (Kontakt). Über die Hände geschehen 70 bis 90 Prozent der Kontaminationen beim Ansetzen der Brühe. Handschuhe aus Nitril müssen immer getragen werden (circa 5 Franken pro Stück). Zweitgrösste Gefahr für Kontaminationen sind unbedeckte Körperteile. Als Anwenderschutz gelten grundsätzlich: Schutzhandschuhe, lange Kleidung, allenfalls Schürze, festes Schuhwerk oder Stiefel, Gesichtsschutz (Visier oder Schutzbrille). Markus Hochstrasser empfiehlt, bei Pulvermitteln und bei lange gelagerten Granulaten wegen möglicher Staubbildung zumindest beim Anrühren eine Atemschutzmaske (P2) zu tragen.

Liegt die Einfüllöffnung der Spritze auf Augenhöhe, ist ein Augenschutz oder ein Visier besonders wichtig. Deshalb sind Spritzen mit tiefliegender Einfüllschleuse zu bevorzugen. Spezielle Sorgfalt ist bei angebrochenen Packungen nötig, hier könnten sich Rückstände auf der Außenseite des Gebindes befinden.

Ganzkörperbedeckung

Wird ein Pflanzenschutzmittel ausgebracht, ist es wichtig, mit geschlossener Kabine zu fahren. Weiter helfen auch abdriftreduzierende Düsen. Wer mit alten Geräten ohne Kabine arbeitet, ist gut beraten, sich nach einer moderneren Lösung umzuschauen oder Schutzhandschuhe, Schutzanzug und Schutzbrille (Maske) zu tragen. Während der Spritzarbeit ist es angebracht, für allfällige Arbeiten an der Spritze und für deren Reinigung Handschuhe mitzuführen. Je nach Wirkstoff sind weitere Schutzmassnahmen angezeigt. Die Kleidung soll den ganzen Körper bedecken, weil Chemikalien, in Wasser aufgelöst, besser in die Haut eindringen als in konzentrierter Form. Markus Hochstrasser empfiehlt weiter, während der gesamten Spritzarbeit nicht zu essen und zu trinken und



auch nicht zu rauchen, hingegen nach getaner Arbeit die Hände mit viel Wasser und Seife gründlich zu waschen. Der Schutanzug oder die Arbeitsbekleidung, die für die Spritzarbeit reserviert ist, wird nur für Spritzarbeiten getragen.

Allergien und krebserregend

Pflanzenschutzmittel auf der Haut oder in den Augen können zu Vergiftungen, Verätzungen und Hautausschlägen führen. Zudem können Allergien auftreten. Die Wirkstoffe sind auch krebserregend. «Gesundheitsschutz ist nicht nur ein persönliches Interesse, sondern auch gesetzlich vorgeschrieben», sagt Markus Hochstrasser. Die Arbeitgebenden sind also verpflichtet, alle angemessenen Massnahmen zur Verhütung von Berufsunfällen und Berufskrankheiten zu treffen (Bundesgesetz über Unfallversicherung [UVG], Art. 82). Technische und organisatorische Massnahmen sind dabei zuerst umzusetzen. Danach kommt die persönliche Schutzausrüstung zum Zug (Verordnung über die Unfallverhütung [VUV], Art. 5), die kostenlos zur Verfügung gestellt werden muss. Die vorgeschriebenen Schutzmassnahmen sind von den Arbeitnehmenden gemäss den Weisungen des Arbeitgebers umzusetzen (VUV, Art. 11).

Bei Notfällen: Nummer 145

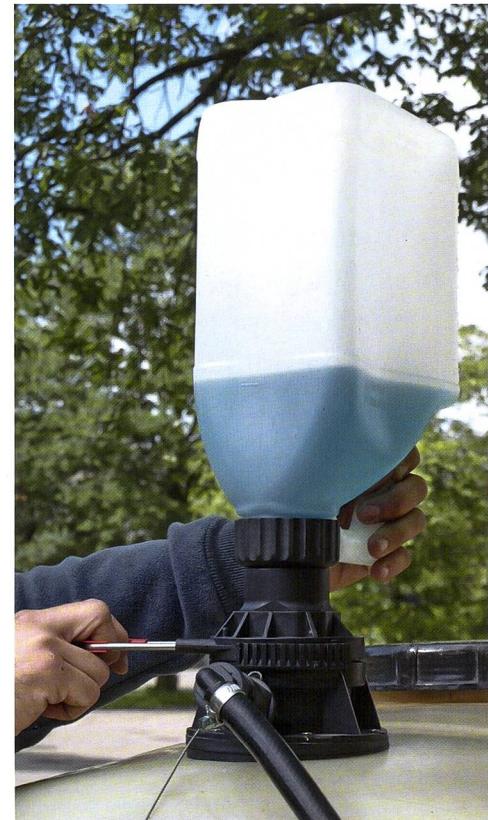
Welches Pflanzenschutzmittel welche Schutzausrüstung verlangt, ist auf der Gebindeetikette oder dem Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen. Markus Hoch-

strasser empfiehlt: «Mindestens Handschuhe, Schutzbrille, Überkleid und Stiefel tragen.» Je nach Alter der Produktverpackung sind entweder die Gefahrensymbole nach altem oder bereits nach neuem GHS-System (siehe Kasten rechts) aufgedruckt. Die aufgedruckten H- und P-Sätze (entsprechen den ehemaligen R- und S-Sätzen) geben einen generellen Hinweis auf die möglichen Gesundheitsgefahren. In der Gebrauchsanweisung, auf dem Sicherheitsdatenblatt oder im Pflanzenschutzmittelverzeichnis des Bundesamts für Landwirtschaft ist die persönliche Schutzausrüstung detailliert beschrieben (siehe Kasten links), so zum Beispiel der Typ des Filters für den Atemschutz oder die Art der Schutzhandschuhe. Sollte sich jemand trotz Schutzmassnahmen mit Pflanzenschutzmittel kontaminiert haben, ist während 24 Stunden am Tag das Toxikologische Zentrum unter der Nummer 145 zu erreichen.

Hilfsmittel beim Ansetzen von Spritzbrühe

Es gibt auf dem Markt neue technische Hilfsmittel für die Herstellung einer Spritzbrühe. Eines davon nennt sich EasyFlow. Mit diesem System können flüssige Pflanzenschutzmittel in den Spritztank oder in die Einspülsluse gefüllt werden, ohne Messbecher und ohne mit dem Wirkstoff in Berührung zu kommen. D.h., unkontrollierte Spritzer beim Abmessen oder Einfüllen von Hand sind nicht mehr möglich. Bei diesem System, einer Entwicklung von Bayer und Agrotop, kommt ein Adapter auf den Spritztank und ein Adapter auf das Pflanzenschutzmittelgebinde. Das Gebinde wird gestürzt, und die beiden Adapter werden mit einem Bügelgriff verriegelt. Der Bügelgriff wird gedreht, die Siegelfolie öffnet sich, und das Pflanzenschutzmittel fliesst in den Tank.

Für pulverförmige Formulierungen kann das System nicht verwendet werden. Gemäss Hochstrasser ist es jedoch bei vielen Pflanzenschutzmitteln möglich, Flüssigformulierungen zu entwickeln. Je nach Nachfrage würden Hersteller vermehrt solche anbieten, ist er überzeugt. Noch sind nicht alle Pflanzenschutzmittelgebinde derart, dass sie auf den Adapter passen. Gebindegrößen unter einem Liter seien sowieso nicht kompatibel. Das ideale Gebinde hat eine klar ersichtliche Skala. Außerdem muss die Flüssigkeit einen Kontrast bilden, damit sie genau dosiert werden kann. Laut Hochstrasser sind kleine Aufwandmengen nicht ge-



EasyFlow ist das erste geschlossene und kontaminationsfreie Entnahmesystem für flüssige Pflanzenschutzmittel aus versiegelten oder offenen Kanistern und Kleinbehältern, das Teil- und Komplettentnahmen ermöglicht und sich selbst vollständig reinigt. Ziel von easyFlow ist es, den künftig zu erwartenden hohen Anforderungen an den Umweltschutz und an die Arbeitssicherheit entsprechen zu können.

eignet (zum Beispiel 0,4 l/ha), grosse Aufwandmengen würden sich besser eignen. Ein wichtiger Vorteil sieht Hochstrasser darin, dass Gebinde für Flüssigformulierungen gereinigt entsorgt werden können. Auch erübrigst sich das Auswaschen von verschmutzten Messbechern. Wichtig ist, das Pflanzenschutzgerät zum Befüllen waagrecht zu positionieren, sonst ist eine korrekte Dosierung nicht möglich. ■

GHS-Kennzeichnung der Chemikalien

GHS steht für «Globally Harmonized System». Das internationale System mit den neuen Gefahrensymbolen strebt eine einheitliche Gefahrenbewertung und Kennzeichnung von Chemikalien an. GHS soll weltweit einen besseren Schutz und Vereinfachungen beim Handel mit Chemikalien ermöglichen. In Europa und der Schweiz ist GHS bereits anwendbar und wird bis jetzt für Stoffe und Gemische stufenweise eingeführt.

Beispiel Anwenderschutz-Auflagen für Herbizid «Fantasy»

Das Produkt kann bei Hautkontakt Allergien auslösen. Beim Ansetzen der Spritzbrühe müssen Schutzhandschuhe getragen werden. Beim Ausbringen der Spritzbrühe müssen Schutzhandschuhe, Schutanzug und festes Schuhwerk getragen werden. Ist der Hautkontakt mit dem Pflanzenschutzmittel nicht zu vermeiden, ist die Verwendung eines weiteren geeigneten Schutzes (Visier, Kopfbedeckung) erforderlich. Technische Schutzausrangierungen während des Ausbringens (z. B. geschlossene Traktorkabine) können die vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung ersetzen, wenn gewährleistet ist, dass sie einen vergleichbaren oder höheren Schutz bieten.

Schmalere Pufferzonen – Massnahmen mit Fragezeichen

«Die neue Weisung betreffend die Reduktion von Abstandsauflagen ist nicht praxistauglich», sagt Armin Gantner. Er bewirtschaftet in Bülach ZH einen Ackerbaubetrieb, ist als Lohnspritzer unterwegs und unterstützt die Spritzentests im Kanton Zürich bei der Durchführung und mit fachlicher Beratung. Gantner setzt sich für vernünftige Abstandsauflagen ein und hofft, dass die Weisung des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW) auf das Jahr 2016 angepasst wird.

Stephan Berger*

Um die Breite der unbehandelten Pufferzone zu reduzieren, wird ein Punktesystem eingesetzt. Die Massnahmen schiessen am Ziel vorbei, denn die zwar einfachen Forderungen wie beispielsweise grosse Injektordüsen stehen im Konflikt mit der biologischen Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel. Armin Gantner empfiehlt, vorderhand keine grösseren Düsen anzuschaffen.

Verbreitete Düsengrössen fallen durch die Maschen

Will man beispielsweise einen geforderten Abstand von 20 auf 6 Meter reduzieren, so braucht man im Punktesystem

einen Punkt. Mit Injektordüsen kleiner als ISO 04 werden nur 0,5 Punkte erreicht. Die Abstandsauflage kann also mit den in der Praxis verbreiteten Düsengrössen von ISO 025 (violett) bis ISO 03 (blau) nicht eingehalten werden. Einen ganzen Punkt erreicht man erst mit Injektordüsen der Grösse ISO 04 (rot) bis ISO 05 (braun) bei max. 4 bar Druck. Zwei Punkte erreicht man mit Injektordüsen, die grösser sind als ISO 05 bei max. 3 bar Druck (siehe Kasten 1). Die neuen Massnahmen im Punktesystem bevorzugen also vor allem grosse Düsen. Laut Gantner führen aber grosse Düsen zu höheren Aufwandmengen pro Hektare: «Mit der grossen, roten Düse ISO 04 ist wegen der grösseren Tropfen die biologische Wirksamkeit be-

reits eingeschränkt, weil die Bedeckung am Zielort schlechter wird.» Weil der Druck ebenfalls beschränkt ist, erfüllen solche Düsen, in Kombination mit niedrigen Wassermengen, die Anforderungen an die Benetzung meist nicht mehr.

Driftreduktion gemäss der JKI-Tabelle berücksichtigen

A. Gantner betrachtet ein Punktesystem, um die Breite der unbehandelten Pufferzonen zu reduzieren, grundsätzlich als sinnvollen Weg. Doch als Grundlage sollte die Driftreduktion gemäss der JKI-Tabelle (Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen in Deutschland, siehe Kasten 2) erfolgen. Die Hersteller von Düsen und Pflanzenschutzgeräten

* Fachstelle Landtechnik, Strickhof

Pflanzenschutz: Die neue Weisung über Auflagen bei der Abstandsminderung zu Gewässern und Waldrändern muss überarbeitet werden. Eine Arbeitsgruppe ist daran, diese Weisung anzupassen. In der Zwischenzeit soll nach der herkömmlichen Methode gearbeitet werden. (Bild: Amazone)





Armin Gantner setzt sich für vernünftige Abstandsauflagen ein, in der Hoffnung, dass die Weisung auf das Jahr 2016 angepasst wird.

(Bilder: Stephan Berger)

Vorerst keine grösseren Düsen kaufen!

Die neuen Auflagen gelten ab sofort mit einer Übergangsfrist von zwei Jahren, da bei den Verkäufern und Anwendern noch Mittel mit alten Etiketten lagern (Ausverkaufsfrist 1 Jahr, Aufbrauchfrist 1 Jahr). Die neue Weisung steht in Konflikt mit der biologischen Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel. Eine Arbeitsgruppe ist daran, diese Weisung anzupassen. Für die Praxis gilt deshalb: Vorübergehend soll nach der herkömmlichen Methode gearbeitet werden. Die Massnahmen zum Thema Driftreduktion sind in der Weisung betreffend der Massnahmen zur Reduktion der Risiken bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln definiert.

Punktesystem für die Reduktion der Breite der unbehandelten Pufferzone

Die Breite der in den SPE-3-Sätzen geforderten unbehandelten Pufferzone kann durch driftreduzierende Massnahmen verringert werden. Für die stufenweise Reduktion der Breite der unbehandelten Pufferzone kommt ein Punktesystem zur Anwendung. Die notwendige Punktzahl, um eine angestrebte Reduktion zu erreichen, kann aus folgender Tabelle entnommen werden:

Verfügter Abstand	6m	20m	50m	100m
Notwendige Punktzahl	Reduktion der Breite der unbehandelten Pufferzone auf...			
1	3 m	6 m	20 m	50 m
2	3 m	3 m	6 m	20 m
3	3 m	3 m	3 m	6 m

In der nächsten Tabelle sind die Massnahmen mit der entsprechenden Punktzahl aufgeführt.

Punkte	Düsen	Gerätschaften	Parzelle
0,5	Antidrift-/Injektordüsen < ISO 04	Spritzbalken mit Luftunterstützung	
1,0	oder Antidrift-/Injektordüsen ISO 04 bis ISO 05 bei max. 4 bar Druck	oder Bandspritzung ohne Spritzschirm	Zusammenhängender Vegetationsgürtel von mind. 3 m Breite und mind. so hoch wie die behandelte Kultur oder Driftschutzhecke (mind. Kulturre Höhe + 1 m hoch)
2,0	oder Antidrift-/Injektordüsen > ISO 05 bei max. 3 bar Druck	oder Bandspritzung mit Spritzschirm	

Durch die Kombination mehrerer bzw. durch die Auswahl besonders wirkungsvoller Massnahmen wird eine erhöhte Driftreduktion erreicht. Im Punktebewertungssystem können Massnahmen von verschiedenen Spalten kombiniert und deren Punkte addiert werden. Eine Kombination von Massnahmen innerhalb derselben Spalte ist aber nicht möglich.

Universal-Tabelle für verlustmindernde Flachstrahldüsen (JKI-Tabelle)

Die Hersteller von Pflanzenschutzsprühen und Geräteteilen bieten mittlerweile eine Vielzahl von technischen Lösungen zur Abdriftminderung an, die vom JKI (Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen) geprüft und in die Abdriftminderungsklassen 50%, 75%, 90% und 95% eingeteilt werden, so auch die Flachstrahldüsen. Je nach Wasseraufwandmenge (l/ha), Fahrgeschwindigkeit und Druckeinstellung der jeweiligen Düse kann die Abdriftminderungsklasse aus der Tabelle herausgelesen werden.

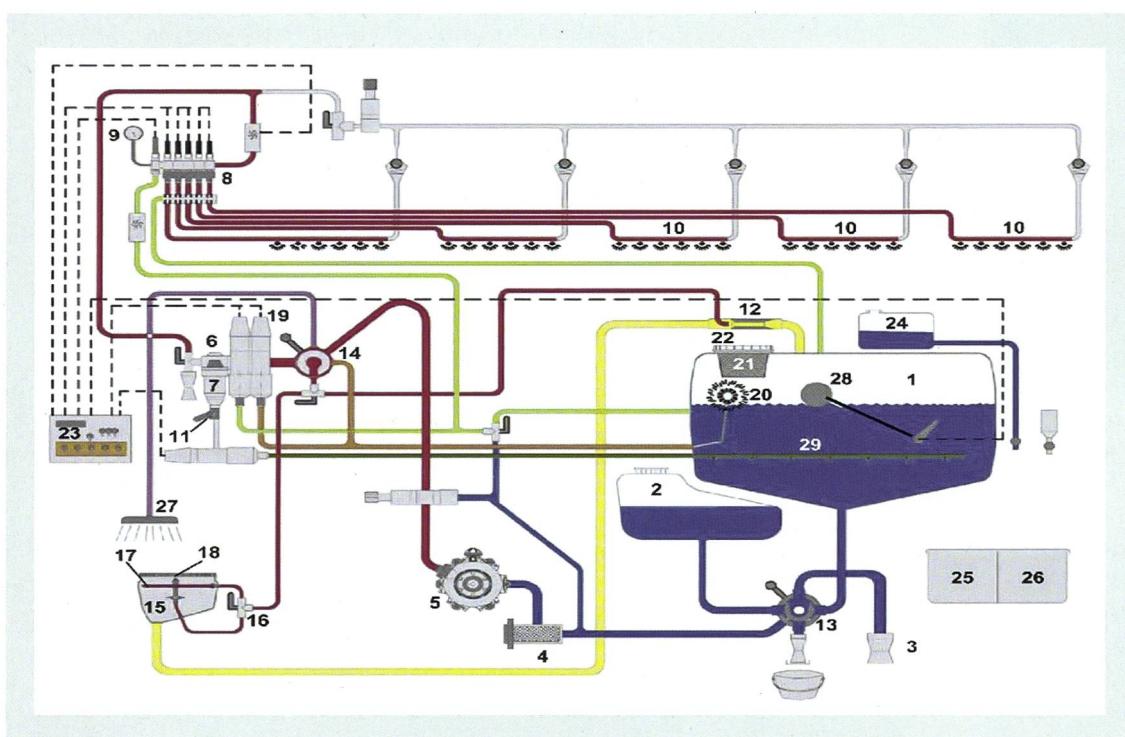
In der Zulassung der Pflanzenschutzmittel werden in Deutschland dann differenzierte Anwendungsbestimmungen vergeben.

Die Tabelle kann man als PDF auf der Seite des Julius Kühn Institutes/ Abdriftmindernde Pflanzenschutzgeräte herunterladen (www.jki.bund.de) oder aber zum Beispiel in einer noch etwas aktualisierten Form auf der Seite der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft/Pflanzenschutz.

Pflanzenschutzgeräte: Reinigungssysteme unter der Lupe

Auch wenn die Spritze quasi «leer» ist, sind im ganzen System (Tank, Pumpe, Leitungen, Filter und Armaturen) immer noch schnell einmal 10 bis 20 Liter Restbrühe vorhanden. Bei grösseren oder neueren Spritzen mit Zirkulationssystem sind es sogar noch mehr. Diese Menge gilt es bei der Feldreinigung zu verdünnen oder auszuspülen und auf der behandelten Kultur zu verteilen.

Stephan Berger



Stephan Berger, Lehrer und Berater, Strickhof.

Mit Zirkulationssystemen sind zwar die Spritzleitungen immer gefüllt und über die gesamte Arbeitsbreite sofort einsatzbereit. Die Reinigung hingegen wird komplexer, und es braucht mehr Wasser, um die Spritze auf dem Feld zu reinigen. (Quelle: Amazone)

Auf dem Markt werden verschiedene Reinigungssysteme angeboten. Nebst halb- und vollautomatischen Reinigungssystemen ist die kontinuierliche Innenreinigung sowohl für Neumaschinen als auch zur Nachrüstung von Altgeräten ein einfaches Verfahren, um die Spritze auf dem Feld zu reinigen. Dabei gelangt das Spülwasser nicht über die Hauptpumpe zu den Tankreinigungsdüsen, sondern stellt einen eigenen Spülwasserkreislauf dar. Bei einem Halbautomaten werden alle Stufen des Reinigungsablaufes von der Kabine aus manuell durchgeschaltet. Beim Vollautomaten funktioniert die Maschinenreinigung per Knopfdruck. Man kann vorderhand nicht sagen, das Resultat werde besser, aber Bedienfehler können sicherer vermieden werden. Nicht alle Anbieter haben jedoch alle Varianten im Angebot.

Zirkulationssystem im Balken erschwert Reinigung

Neuere modernere Spritzen haben oft Zirkulationssysteme oder Druckumlaufsysteme im Balken aufgebaut. Der Vorteil daran ist, dass mit Zirkulationssystemen die Spritzleitungen immer gefüllt und über die gesamte Arbeitsbreite sofort einsatzbereit sind. Das Befüllen der Leitungen vor dem Wegfahren vom Hof oder der erste «Spritz» auf den Randstreifen entfällt. Auch beim Abschalten der Teilbreiten oder beim Wenden bleibt die Brühe in Zirkulation. Ablagerungen, Verstopfungen oder Entmischungen in den Spritzleitungen lassen sich so minimieren. Auch kann der Spritzbalken gespült werden ohne auszuspritzen. Der Nachteil ist die komplexere Reinigung und der grössere Wasserverbrauch: Bei Spritzen ohne Zirkulationssystem kann das Leitungssystem «aus-

gespült» werden. Bei Spritzen mit Zirkulationssystemen kann die Menge im System nur verdünnt und nicht ganzheitlich ausgespült werden. Für eine vergleichbare Reinigung auf dem Feld ist dazu viel mehr Spülwasser notwendig.



Für eine gute Feldreinigung braucht es Tankinnenreinigungsdüsen. Neue Feldspritzen werden oft damit ausgestattet, ältere Feldspritzen können mit Reinigungsdüsen nachgerüstet werden.

(Bild: Stephan Berger)

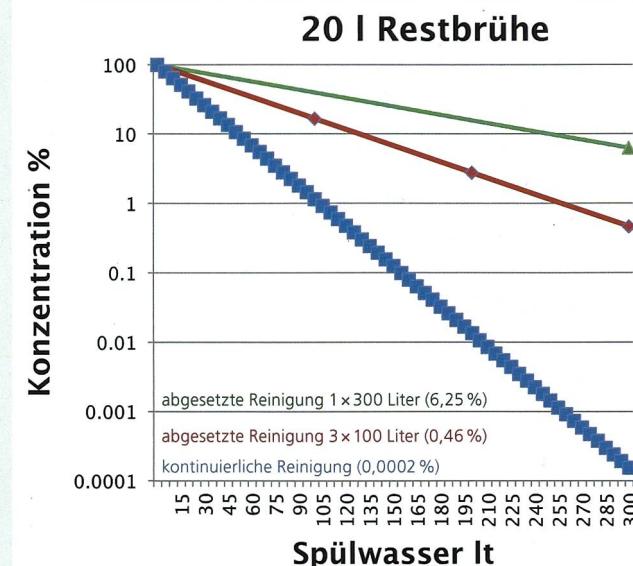
Kontinuierliche Innenreinigung – einfacher und effizienter

Ältere Spritzen können mit der kontinuierlichen Innenreinigung relativ einfach nachgerüstet werden. Bei der kontinuierlichen Innenreinigung wird nebst den Tankinnenreinigungsdüsen eine zweite Pumpe aufgebaut. Das Spülwasser gelangt nicht über die Hauptpumpe zu den Tankreinigungsdüsen, sondern fliesst in einen separaten Spülwasserkreislauf. Durch die Einfachheit sind weniger Fehler möglich, es braucht weniger Zeit, und man muss allenfalls nicht absteigen. Allerdings muss man auch hier wissen, wie der Wasserkreislauf funktioniert, damit alle Leitungen gespült werden. Neue Spritzen haben oftmals komplizierte abgesetzte Reinigungsabläufe. Daher kann die kontinuierliche Reinigung auch für neuere Spritzen eine wählbare Option sein. So bietet Horsch die kontinuierliche Reinigung ab Werk an. Integriert sind noch zusätzliche Funktionen wie das Reinigen der Einspülchleuse, was auch bei Nachrüstsätzen möglich wäre.

Kosten für die nachträgliche Aufrüstung

Für Feldspritzen mit einem Brühtankvolumen bis 800 Liter und Gestängebreiten bis 15 Meter kann eine Elektropumpe aufgebaut werden. Für grössere Spritzen braucht es eine hydraulisch angetriebene Pumpe. Zudem benötigt man ein bis zwei Tankreinigungsdüsen und diverses Kleinteilmaterial wie Anschlussfittings, Schlauch, Schlauchklemmen, Ein-/Aus-Schalter. Auf dem Markt werden komplette Bausätze angeboten, die der Landwirt selber auf die Spritze aufbauen kann. Es ist darauf zu achten, dass die

Vergleich von Reinigungsverfahren



Eine einzige Spülung mit der gesamten Spülwassermenge reduziert zwar die Restkonzentration, mehrere Spülungen mit kleineren Wassermengen sind aber wirksamer. Bei der kontinuierlichen Reinigung wird fortlaufend gereinigt und gleichzeitig ausgespritzt. Mit der vorhandenen Wassermenge kann gründlicher gereinigt werden als mit dem abgesetzten Verfahren.

Berechnete Werte am Beispiel Hardi Ranger
 • 2500 l Brühe
 • 300 l Spülwasser

(Grafik: Thomas Anken, Agroscope)

Schlauchzuführung zu den Düsen ausserhalb des Brühtanks erfolgt. Weiter muss beachtet werden, dass die Pumpenleistung max. 90 Prozent des Düsenausstosses beträgt.

Das Paket kostet mit der Elektropumpe ca. 1000 Franken und mit hydraulischem Antrieb ca. 1500 Franken (aufgrund der grösseren Nachfrage nach der kontinuierlichen Innenreinigung haben die Lieferanten trotz Frankenstärke die Preise erhöht).

Vergleich von Reinigungsverfahren

Mit der **kontinuierlichen Innenreinigung** lässt sich die Spritze noch sauberer reinigen. Die kontinuierliche Innenreinigung ist effizienter als das abgesetzte Verfahren, denn die Restkonzentration

geht schneller zurück als beim abgesetzten Verfahren und erreicht schliesslich mit der mitgeführten Wassermenge eine bessere Spülwirkung. Beim abgesetzten Verfahren wird gespült, anschliessend werden beim Ausbringen des Spülwassers Pumpe, Leitungen und Filter wieder mit kontaminiertem Wasser unreinigt. Bei der kontinuierlichen Reinigung wird fortlaufend gereinigt und gleichzeitig ausgespritzt. Mit dem vorhandenen Wasser kann sauberer gereinigt werden als mit dem abgesetzten Verfahren. Ziel bei der Reinigung ist es, dass mit möglichst wenig Wasser gereinigt werden kann, weil dieses auch wieder entsorgt werden muss.

Beim **abgesetzten Reinigungsverfahren** sind für eine hohe Reinigungsqualität umfassende Kenntnisse des Brühkreislaufs vorausgesetzt und kleinere technische Hilfsmittel zusätzlich nötig.

Bei älteren Spritzen können Tankinnenreinigungsdüsen und zwei Dreiweghähne installiert werden. Über den einen Hahn gelangt das Wasser zu den Innenreinigungsdüsen. Über den anderen Hahn kann der Rücklauf beim letzten Spüldurchgang in die Ansaugleitung geleitet werden. Am Ende kann der Spritzbalken so auch noch direkt mit Spülwasser gereinigt werden, ohne dass etwas über den Rücklauf zurück in den Tank fliesst.

Mit diesen simplen Ergänzungen lässt sich eine alte Spritze auf dem Feld reinigen – vorausgesetzt, man kennt den Wasserkreislauf und macht alle Handgriffe richtig.

Kosten für die Nachrüstung gering

Zur Reinigung der Spritze auf dem Feld braucht es nicht nur einen Spülwassertank, wie ihn heute alle Feldspritzen haben, sondern auch Innenreinigungsdüsen. Ein Dreiwegehahn für das Ansaugen von Frischwasser ist oft bereits vorhanden. Für die Beschickung der Innenreinigungsdüsen muss in der Druckleitung ein zweiter Dreiwegehahn eingebaut werden. Ebenso muss der Rücklauf mit einem Dreiwegehahn in die Verbindung zwischen Saugfilter und Pumpe geführt werden. Die Kosten für diese einfache Nachrüstung belaufen sich auf zirka 200 bis 300 Franken.



10 Minuten für die Spritzenreinigung auf dem behandelten Schlag



René Heller, Landwirt aus Unterstammheim, reinigt seine Anhängerspritze (1600 lt) seit über dreissig Jahren auf dem Feld. Dazu hat er die Spritze mit einem 200-Liter-Spülwassertank und einer Tankinnenreinigungsdüse nachgerüstet. Zudem hat er den Rücklauf mittels Dreieweghahn mit der Ansaugleitung verbunden. «In der Regel reinige ich drei- bis viermal ohne Reinigungsmittel auf dem Feld», sagt René Heller. Wichtig sei, dass nach dem letzten Spülvorgang der Rücklauf

beim Ausbringen in den Ansaug geleitet wird, erklärt Heller.

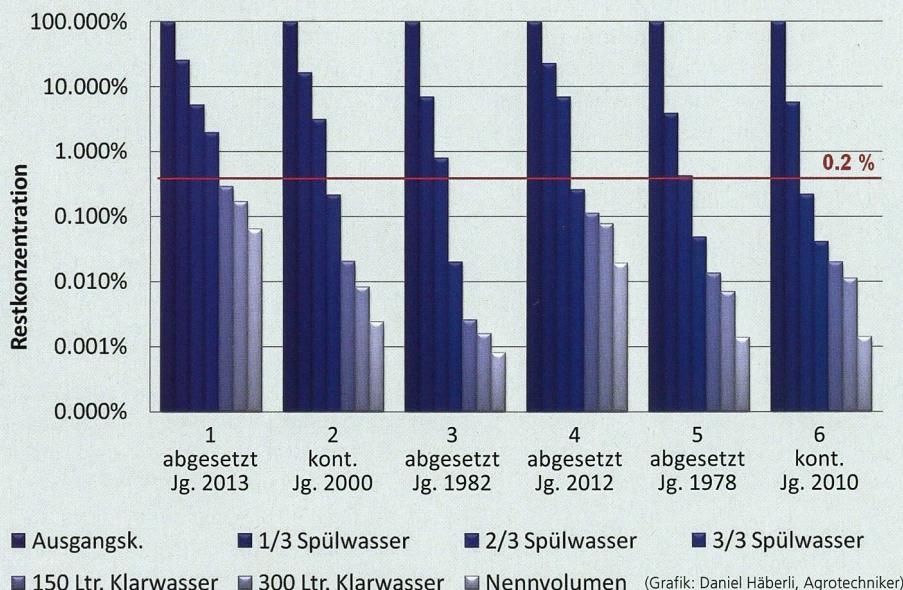
«Für die Reinigung auf dem Feld mit dem abgesetzten Verfahren brauche ich ungefähr 10 Minuten. Dabei reichen die 200 Liter Spülwasser aus», erklärt Heller. Bei der manuellen Reinigung ist der Bedienungskomfort zwar klein: «Ich muss zum Umstellen auf Reinigen absteigen und danach wieder aufsteigen.» Aber damals sei es für ihn die billigste Möglichkeit gewesen, um die Spritze auf dem Feld zu reinigen. Eines bedingt diese Methode aber: Man muss ganz genau wissen, was man tut. «Der Anwender muss beim Reinigen den Kopf bei der Sache haben, denn Fehlbedienungen beim Umstellen sind schnell passiert», erklärt Heller.

Er hat sich auch schon überlegt, die Ventile mit Stellmotoren nachzurüsten, damit er bei der Reinigung auf dem Traktor sitzen bleiben kann.

Geht sogar ohne Reinigungszusatz

Als vor Jahren die Mittel mit Sulfonylharnstoffen als Wirkstoff aufkamen, hat Heller vorsichtshalber Reinigungsmittel eingesetzt, jedoch kurze Zeit später wieder aufgehört damit. «Ich dachte mir, dass es auch ohne gehen müsste.» Noch heute reinigt er ohne Reinigungsmittel auf dem Feld. «Spritzschäden kann ich keine feststellen», erklärt Heller. Das Einzige, was anschliessend zu Hause noch gereinigt wird, sind die Filter. Wenn kritische Herbizide gespritzt werden, reinigt er die Filter nach jeder Applikation.

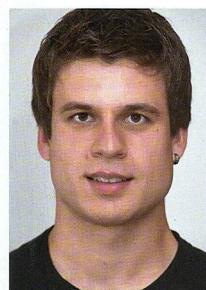
Restkonzentrationen der geprüften Spritzen



Zusatzinformationen: 1 manuelles abgesetztes Reinigungsverfahren ohne Tankinnenreinigungsdüsen – 2 kontinuierliche Innenreinigung (Gebläsespritze) – 3 manuelles abgesetztes Reinigungsverfahren – 4 automatisiertes abgesetztes Reinigungsverfahren – 5 manuelles abgesetztes Reinigungsverfahren – 6 kontinuierliche Innenreinigung

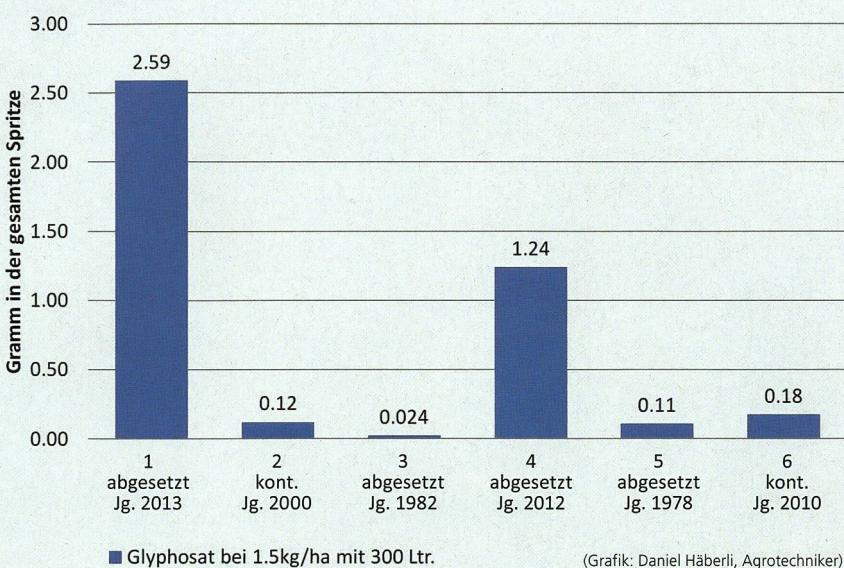
Effizienz der Spülsysteme – Wirkstoffmengen in Restbrühe

Im Rahmen einer Diplomarbeit hat Daniel Häberli an der Agrotechnikerschule am Strickhof die Effizienz der Spülsysteme untersucht und die Wirkstoffmenge im Spülwasser quantifiziert. Mithilfe eines Tracers hat er den Verdünnungseffekt von sechs Spritzen aus der Praxis mit verschiedenen Reinigungssystemen gemessen und zusätzlich noch die Restmenge ermittelt. Die Spritzen waren alle unterschiedlich ausgerüstet und reichten von der 600-Liter-Anbauspritze bis hin zur 2500-Liter-Anhängerspritze. Neben dem herkömmlichen abgesetzten Verfahren waren auch zwei Spritzen mit der kontinuierlichen Innenreinigung ausgestattet. Eine Spritze war eine Obstbau-



Daniel Häberli hat die Effizienz der Spülsysteme in seiner Diplomarbeit zum Agrotechniker HF am Strickhof geprüft.

Wirkstoffrückstand in der Spritze nach der Spülung



spritze des Strickhofs, die anderen fünf waren Feldspritzen. Die Fischerspritze mit Baujahr 2013 ist die Spritze von AgroScope in Tänikon, sie verfügt über keinerlei Tankinnenreinigungsdüsen.

Es handelt sich hiermit nicht um einen Vergleich von Marken.

diejenigen eines älteren Jahrganges. Je doch war für ihn klar ersichtlich, dass, wer sich mit der Feldreinigung befasst, seine Spritze gut kennt und genügend Spülwasser im Verhältnis zur Restmenge einsetzt, sehr tiefe Restkonzentrationen hinkriegt.

«Auch nach der Feldreinigung mit einer Applikation von 1,5kg Glyphosat, mit einer Aufwandmenge von 300 Liter/ha, können je nach Spülwirkung immer noch mehrere Milliarden Liter Wasser verunreinigt werden», erklärt Häberli. Laut Thomas Anken von der AgroScope liegt der Grenzwert für die Konzentration von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässern und im Grundwasser bei 0,1 Mikrogramm pro Liter. Die Spritze ohne Tankinnenreinigungsdüsen hat nach der Glyphosatausbringung und anschliessender Feldreinigung noch 2,59 Gramm des Wirkstoffes im System. Gelangt diese Menge aus irgendeinem Grund in das Fließgewässer, können 25,9 Millionen Liter Wasser mit einem zu hohen Wert nachgewiesen werden.

Brühe ansetzen ohne nennenswerte Restmengen

Damit wir auf dem Feld die Spritze richtig einstellen können, müssen wir verschiedene Faktoren in der richtigen Reihenfolge berücksichtigen. Zuerst muss die Aufwandmenge pro ha festgelegt werden in 100 Liter Schritten (ev. 50 Liter), anschliessend wird die geeichte oder gefahrene Geschwindigkeit genommen und daraus der Düseausstoss in Liter pro Minute berechnet. Anhand des Düsenschiebers, einer Düsentabelle oder sogar anhand von Düsenkalkulatoren aus dem Internet oder Apps wird der zugehörige Druck ermittelt. An den meisten Spritzen lässt sich der Druck problemlos im 0,1-Bar-Bereich einstellen. Anschliessend wird der Düseausstoss gemessen. Nur so ist eine genaue Applikation ohne nennenswerte Restmengen möglich.

Auf den neuen Spritzen sind Einstelltabelen häufig unbrauchbar. Es macht keinen Sinn mit einer Tabelle zu arbeiten, auf der die Druckangaben in 0,5- resp. 1,0-Bar-Schritten angegeben werden. Wie soll mit 310l/ha resp. 316l/ha eine genaue Applikation ohne Restmengen möglich sein, ganz zu schweigen vom Zumischen der Pflanzenschutzmittel (soll man mit 300, 310 oder 316l/ha rechnen?).

In der Spritze mit der geringsten Restkonzentration nach der Feldreinigung sind hingegen nur noch 0,024 Gramm enthalten, nachdem sie gespült wurde. Mit dieser Menge an Glyphosat in der Restmenge könnten 240 000 Liter zu hoch belastet werden.

Technische Möglichkeiten auf der Spritze nutzen

Es gibt gute technische Möglichkeiten, um die Spritze auf dem Feld einfacher zu reinigen. Voraussetzung für eine hohe Reinigungsqualität ist aber, dass man den Wasserkreislauf seiner Spritze bestens kennt. Für jede Spritze, ob neu oder alt, gibt es Alternativen zu teuren Entsorgungsanlagen wie BioBac oder Osmofilmanlage. Doch wer keine aktiv genutzte Gullengrube hat oder wenn das Risiko für Schäden in Folgekulturen hoch ist, muss sich überlegen, wie die Spritzbrüheresten entsorgt werden sollen. ■

Internet und Apps als geniale Düsenrechner

Kann ich mit einer Düse die Kulturen zufriedenstellend behandeln? Wie verhält sich eine Düse in welchem Druckbereich? In welchem Druckbereich resultiert ein grobes, mittleres oder ein feines Tropfenspektrum? Diese Fragen lassen sich im Internet oder Apps beantworten. Für das gewünschte Tropfenspektrum kann je nach Wasseraufwandmenge, Fahrgeschwindigkeit, Düsenbauart und -grösse, der erforderliche Druck herausgelesen werden. Weiter kann man herauslesen, für welchen Anwendungsbereich die Düse geeignet ist und wie hoch die Abdriftanfälligkeit ist.

Das Verhalten des Tropfenspektrums ist mittels Düsenrechner ersichtlich.



Spritzbrüheresten dürfen auf keinen Fall in eine Abwasserleitung eingeleitet oder auf unbewachsenem Boden ausgebracht werden!