

Damit's auch **wirklich** wirkt!

Was nutzen ausgeklügelte Mischungen, wenn die Wirkung durch zu hartes Spritzwasser, zu hohe pH-Werte der Brühe oder falsche Additivzusätze beeinträchtigt ist?

Gerade bei zunehmenden Resistenzproblemen ist jedes Prozent Wirkungsgrad wichtig.

Rund 95 bis 99,9% der Spritzbrühe besteht aus Wasser. Es kann weich oder hart, kalk- oder eisenhaltig, leicht sauer oder alkalisch und warm oder kalt sein. Von diesen Eigenschaften hängt es ab, wie gut sich Pflanzenschutzmittel in der Spritzbrühe lösen, wie schnell sie abgebaut werden und wie gut sie letztlich wirken.

Die Wirkung der Mittel hängt aber

auch davon ab, wie gut man die Zielfläche trifft. Je nach Tropfengröße und Geschwindigkeit fallen die Tropfen bis auf den Boden, oder sie benetzen nur die oberen Blätter bzw. schweben in der Luft und werden verweht. In Fahrtrichtung gelangt zudem mehr Wirkstoff auf das Ziel als gegen die Richtung.

Sind die Spritztropfen dann auf dem Blatt gelandet, sollten sie die Blattfläche

möglichst gut benetzen. Einige Tropfen bleiben an der Oberfläche haften, andere dringen dagegen schnell durch die Wachsschicht und Kutikula in das Pflanzeninnere ein.

Vom Einrühren der Mittel in das Spritzwasser bis an den Zielort sind die Wirkstoffe demnach vielen Einflüssen ausgesetzt. Nur wer diese optimiert, erreicht die volle Wirkung.

Wasserhärte und pH-Wert richtig einstellen!

Wenn unser Wasser generell weniger als 12° dH (deutsche Härtegrade) hätte, könnten wir viel Pflanzenschutzmittel einsparen. Leider hat jedoch ein Drittel Härtegrade von über 25° dH und ist somit als hart einzustufen. Rund die Hälfte des Wassers ist mittelhart. Untersuchen können Sie die Wasserhärte z. B. bei einigen Landhändlern (ca. 40 €).

Die Wasserhärte hat nichts mit dem pH-Wert zu tun, sondern mit in Wasser gelösten Mineralstoffen. Hartes Wasser entsteht, wenn es über Steine oder Sand fließt und es daraus Kalzium, Magnesium, Eisen, Mangan oder Natrium löst. Diese Mineralstoffe sind dann als (Bi-) Carbonate (Kalk), Sulfate oder Chloride im Wasser enthalten.

Vor allem das Kalzium, aber auch zwei- und höherwertige Kationen (Ca^{++} , Mg^{++} , Fe^{++} , Mn^{++}) können sich an Pflanzenschutzmoleküle anlagern und deren Wirkung mindern. Das Problem ist in den meisten Fällen Kalk (Kalzium, teilweise Magnesium). Dazu zwei Beispiele:

1. Die Wirkung von Glyphosat ist in kalkhaltigem Wasser um bis zu 70% geringer als in entkalktem Wasser.
2. Der in dem alten Rübenmittel Betanal enthaltene Wirkstoff Phenmedipham war in hartem Wasser mit mehr als 25° dH nahezu unwirksam. Beim neuen Betanal maxxPro sorgt die Formulierung für eine gute Wirkung in hartem Wasser.

Dass sich Kalzium an Pflanzenschutzmoleküle anlagert, macht man sich aber auch zunutze. So wird z. B. der im Wachstumsregler Medax Top enthaltene Wirkstoff Prohexadion als Prohexadion-Kalzium auf den Markt gebracht, damit sich der Wirkstoff nicht bereits im Kanister abbaut. Um das Kalzium abzulösen, setzt man vor dem Einsatz das Ad-

ditiv „Turbo“ zu. Das darin enthaltene schwefelsaure Ammoniak (SSA) spaltet die Verbindung, sodass Prohexadion richtig wirken kann. In stark kalkhaltigem Wasser reicht die SSA-Menge im Turbo allerdings nicht immer aus. Dann empfiehlt es sich, noch 1 kg/200 l SSA zuzugeben. Auch Moddus profitiert in der Tankmischung mit Medax Top oder auch solo gespritzt von dem SSA-Zusatz.

Wer kalkhartes Wasser einsetzen muss, kann der Brühe organische Säuren (Zitronensäure) oder Entkalkungsmittel wie pH Fix 5, SprayFix oder X-Change zugeben. Durch die Zitronensäure wird Kalk als Kalziumzitrat aus dem Wasser weggefangen, bleibt aber in Lösung und setzt sich nicht in Filtern ab.

Brunnenwasser tabu? Schwieriger ist es, Eisen- oder Mangan-haltiges Wasser aufzubereiten. Sie erkennen es an den rostigen bis schwarzen Rückständen im Spritztank. Wer Leitungswasser nutzt, hat in der Regel keine Probleme damit.

Anders ist das bei Brunnenwasser. Unter sandigen, diluvialen Böden mit niedrigen pH-Werten können die Eisen- und/oder Mangan-gehalte sehr hoch sein. Dies kann die Wirkung vor allem von Herbiziden stark beeinträchtigen.

Hohe Eisen- und Manganmengen lassen sich nur mit Wasseraufbereitungsanlagen herausfiltern. Geringe Eisengehalte können Sie z. B. mit pH Fix 5 oder



Fotos: Höner

Ungefiltertes Spritzwasser kann die Wirkung von Sulfonylharnstoffen senken.



Kitzeln Sie mehr Wirkung aus den Pflanzenschutzmitteln!

Spray Plus entfernen. Auch mit der Zugabe von Zitronensäure lässt sich Eisen aus dem Wasser wegfangen. Mit SSA kann man die Eisen- bzw. Mangan-Härte jedoch nicht vermindern.

Wer zum Spritzen Oberflächenwasser aus einem Teich oder Bach nutzt, sollte bedenken, dass sich die im Wasser enthaltenen Schwebstoffe (Ton, organische Substanz) an die Wirkstoffe anlagern können. Das schränkt deren Wirkung

deutlich ein. Bei Sulfonylharnstoffen (SHS) kann die Wirkung dadurch im Extremfall auf fast „Null“ absinken. Daher gilt: Trübes, ungefiltertes Wasser hat in der Spritze nichts zu suchen!

pH-Wert muss stimmen: Auseinanderhalten müssen wir unbedingt Wasserhärte und pH-Wert. Während die Wasserhärte den Gehalt der im Wasser enthaltenen Kationen widerspiegelt,

gibt der pH-Wert an, wie sauer das Wasser ist. Kalk- oder Magnesiumhartes Wasser hat einen hohen pH-Wert. Eisen- und Manganhaltiges, hartes Wasser dagegen einen niedrigen. Der pH-Wert lässt sich mithilfe von Teststäbchen sehr leicht messen (erhältlich z. B. über Amazon für 15 €/100 Stück).

Die meisten Pflanzenschutzmittel wirken im schwach sauren Bereich von pH 6,0 bis 6,5 der Spritzbrühe am bes-

Sonderfall: Hoher pH bei Sulfonylen!

Im Gegensatz zu anderen Pflanzenschutzmitteln lösen sich Sulfonylharnstoffe (SHS) im alkalischen Milieu wesentlich besser. So steigt deren Löslichkeit von pH 5,5 auf pH 7,0 um den Faktor 100 (!). Kalk- und noch mehr Eisenhartes Wasser schränkt die Wirkung von SHS deutlich ein. Damit wichtige Herbizide wie Atlantis usw. voll wirken, ist Folgendes zu empfehlen:

1. Verwenden Sie kein Eisenhaltiges, unaufbereitetes Brunnenwasser!
2. Machen Sie kalkhaltiges Spritzwasser durch Zugabe von SSA, Zitronensäure oder eines Enthärter weich.
3. Mischen Sie 5% Bor flüssig oder Bor-Ethanolamin mit mindestens 20°C warmem Wasser in einem 10 l-Eimer an und geben Sie dies der Spritzbrühe zu. Das hebt den pH-Wert auf über 8 an.

4. Lösen Sie dann Atlantis oder andere SHS im Eimer vor und spülen Sie das Mittel in die Spritze ein. Intensiv rühren lassen!
5. Wer Pyrethroide zuzugeben will, kann den pH-Wert der Spritzbrühe dann mit Zitronensäure wieder auf 6 absenken, bevor er das Insektizid zugibt.

Geben Sie bei weichem bis mittelhartem Wasser SHS immer zuerst in die Spritzbrühe, damit dieser

gelöst ist, bevor andere Mittel hinzukommen. Bringen Sie Sulfonyle wegen der besseren Löslichkeit und Stabilität bei hohen pH-Werten nicht direkt mit Mitteln oder Düngersalzen zusammen, die den pH-Wert stark absenken. Beispiele dafür sind Morpholin-haltige Produkte, Ethephon-Mittel, Modus und pH-senkende Additive wie LI 700. Auch Mangansulfat und Mangannitrat vermindern bei hoher Menge die Wirkung von SHS.

ten. Bei kalkhartem Wasser liegt der pH-Wert regelmäßig über 7,5 und somit im alkalischen Bereich. Das hat folgende Nachteile: Viele Wirkstoffe, wie z.B. CCC oder Morpholine, lösen sich bei hohem pH-Wert in der Spritzbrühe schlechter. Ist das Wasser kalt, verstärkt sich der Effekt. Zusätzlich wird eine Reihe von Wirkstoffen bei hohen pH-Werten aufgespalten, sie wirken dann nicht mehr. Je höher der pH-Wert in der Brühe ist, umso schneller verläuft dieser Prozess.

Achten Sie daher darauf, dass der pH-Wert in der Spritzbrühe nicht über 7

klettern, wenn Sie CCC, Azole, FOP-, DEN-, DIM-Mittel, Wachstumsstoffe, Insektizide (Pyrethroide, Organophosphate, Pirimicarb) einmischen. Das gilt vor allem für Pyrethroide, die durch zu hohe pH-Werte im Spritztank regelrecht zerlegt werden. Durch die Zugabe von Bordüngern (Na-Borate, Bor-Ethanolamin), nicht aber von Borsäure, steigen die pH-Werte über 8. In diesen Fällen sinkt die Wirkung der Pyrethroide gegen Null. Wegen ihrer Formulierung wird die Wirkung der Insektizide Biscaya und Karate Zeon durch hohe pH-Werte dagegen nicht beeinflusst.

Den pH-Wert der Spritzbrühe können Sie wie folgt steuern:

- pH-senkend wirken Zitronensäure, Propionsäure, SSA, Ethephon-Präparate, Morpholine, Moddus. Bei SSA sind zur pH-Absenkung mindestens 20% in der Brühe nötig. Dann besteht aber die Gefahr, dass sich Gips in Filtern sammelt.
- pH-stabilisierend wirken pH Fix 5, SprayFix, X-Change, Wuxal P (letzteres nicht mit zwei- oder höherwertigen Kationen kombinieren).
- pH-steigernd wirken Na-Borat (Solubor, Bor flüssig), Bor-Ethanolamin (Foliarel-Bor), Natronlauge (NaOH).

Mit Additiven die Wirkung absichern

Die Mittel sind mittlerweile so gut formuliert, dass sie sich unter normalen Bedingungen problemlos ausbringen lassen. Anders sieht es aus, wenn man die Aufwandmengen stärker reduziert oder Generika (Nachbau-Präparate) verwendet. Bei geringerer Menge sind auch die darin enthaltenen Zusatzstoffe reduziert. Weil die Wirkung der Zusatzstoffe konzentrationsabhängig ist, verändert sich dadurch die gesamte Spritzbrühe. Bedenken Sie, dass die Formulierung von Nachbauprodukten nicht immer dem Original entspricht!

Durch nicht optimale äußere Bedingungen (Kälte, geringe Luftfeuchte) wird dann die Wirkung beeinträchtigt. Absichern lassen sich die Wirkungsgrade in diesen Fällen mit Additiven. Das gilt auch, wenn die Wirkstoffaufnahme z.B. bei starker Wachsschicht, behaarten Blättern oder Stängeln (Trespe) und aufrechter Blattstellung gehemmt ist. Additive lassen sich wie folgt einteilen:

- Die sogenannten Spreitmittel, wie Acxcess, Break Thru S 240 oder Silwet Gold, verbessern die Anlagerung und Benetzung des Blattes.

- Penetrationsmittel, wie Kantor, Mero, Monfast, Trend oder LI 700, sorgen für ein schnelleres Eindringen von Wirkstoffen in Blatt, Stängel oder Halm.

- Haftmittel/Sticker wie Agrocer 010, Bond, Designer, IsagrarWAX verbessern die Anhaftung. Zusätzlich stabilisieren sie den Wirkstoffbelag.

Besser benetzen mit Spreitern: Die Benetzung mit Spreitmitteln zu fördern ist sinnvoll, wenn man abdriftarme Düsen verwendet, geringe Wasseraufwandmengen unter 150 l/ha wählt oder mit niedrigem Druck unter 3 bar spritzt. Gleiches gilt, wenn Sie wenig wasserlösliche Wirkstoffe mit schlechter systemischer Verteilung in der Pflanze einsetzen. Bei Präparaten mit hohem Lösungsmittelanteil (EC-Mittel) und hoher Fettlöslichkeit setzen Spreitmittel die punktuell hohe Konzentration herab und vermeiden Spritzflecken.

Auf dem Blatt erzeugen Spreiter einen schnell antrocknenden Film statt Spritzflecken. Vorsicht ist jedoch bei höheren Wasseraufwandmengen von über 250 l/ha oder in taunassen Bestän-

den geboten. In diesen Fällen besteht die Gefahr, dass die Spritzbrühe durch den Zusatz von Super-Spreitern, wie Break Thru oder Silwet Gold, abläuft.

Schnellere Aufnahme: Sollen die Wirkstoffe schnell und in hoher Konzentration in die Pflanzen eindringen, kann sich der Einsatz von Penetrationsmitteln lohnen. Dadurch gelangen die Wirkstoffe zügig an den Wirkort, bevor sie abgebaut oder inaktiviert werden. Das gilt vor allem für Resistenzgefährdete Herbizide wie Sulfonylharnstoffe oder FOP-Mittel. Bei Fungiziden erhöht der Zusatz die Kurativleistung (siehe Übersicht).

ALS-Hemmer (vor allem SHS), die man häufig mit weniger als 100 ml/ha ausbringt, enthalten bei Spritzungen unter ungünstigen Bedingungen oft zu wenig Zusätze. Bei geringer Luftfeuchte, kühler Witterung oder gegen bereits größere Unkräuter ist daher die Zugabe von Additiven mit hoher Penetrationswirkung zu empfehlen.

Zu einigen ALS-Hemmern, wie z.B. Atlantis WG, Broadway, Cato oder Debut, liefert der Hersteller das Additiv als Formulierungs-Hilfsstoff (z.B. Mero, Trend) mit. Andere Mittel wie Atlantis OD sind bereits mit einem Additiv formuliert. Allerdings ist es nicht immer sinnvoll, das Additiv an die eingesetzte SHS-Menge in einem festen Verhältnis zu binden. Effektiver ist es, den Anteil abhängig von den äußeren Bedingungen und vom Wasseraufwand zu variieren.

Präparate gegen Gräser (ACCASE-Hemmer: DEN-, DIM-, FOP-Mittel) enthalten bereits Additive. Eine weitere Zugabe von Penetrationsmitteln ist erforderlich, wenn man die Aufwandmengen reduziert und damit auch den enthaltenen Additivanteil verringert. Bei niedriger Luftfeuchte ist der Zusatz



Foto: Thalhammer

Ätزشäden durch Spritztropfen lassen sich durch Zugabe von Spreitern, die das Blatt mit einem Film überziehen, vermeiden.

So wirken die Additive

Pflanzenschutzmittel	Einsatzbereich	Anforderungen an				Additive ¹⁾
		Spreitung	Anhaftung	Penetration	pH-Wert	
Herbizide	SHS (ALS-Hemmer)	•		•••	pH über 7	Adigor, Kantor, Mero, Trend
	Metamitron (Blattwirkung)	••	•		••	Wuxal P
	PMP	•	•		•••	Spray Plus, Wuxal P, Zitronensäure
	FOP-, DIM-, DEN-Mittel	•••		•	•	Oleo, Kantor
Fungizide	gegen Fusarien	••	••	•	•	Designer, Kantor, Trend
	Kontaktfungizide	•	•••		••	Agrocer, Bond, Designer, Isagrar WAX
	Fungizide, systemisch	••		••	•	Silwet Gold, Kantor,
	Sklerotinia in Raps	•••	•		•	Break Thru, Acxcess, Silwet Gold
Insektizide	Kontaktinsektizide	•	•••		pH unter 6	Agrocer, Acxcess, Isagrarwax LRO
	systemische Mittel	••		[•••]		Silwet Gold, Kantor
Wachstumsregler	CCC (unter 12°C)			•••	•••	Li 700 (Absenkung des pH-Wertes)
	Ethephon	••			•	Wuxal P (Mischprobe!)
Blattdünger	Spurenelement-Salze	••	••	•		Agrocer, Bond, Designer, Trend
	AHL	••				Break Thru (max. 0,05 %)

1) Bessere Benetzung: z. B. Acxcess, Break Thru S 240, SilwetGold; bessere Penetration: z. B. Adigor, Kantor, Mero, Trend, Li 700; stabilere Beläge: z. B. Agrocer 010, Bond, Designer, IsagrarWAX Pro; ••• = hoch, •• = mittel, • = niedrig

top agrar

Additive sichern die Wirkung unter ungünstigen äußeren Bedingungen ab.

zu ACCase-Hemmern auch bei vollen Aufwandmengen zu empfehlen.

Gefährlich ist der Zusatz von Penetrationsmitteln aber zu Wirkstoffen, die nicht zu schnell in die Pflanzen eindringen dürfen, weil sie dort Verätzungen verursachen, wie z. B. Fenpropidin, Fenpropimorph, Spiroxamine. Gleiches gilt für zu aggressiv formulierte Fungizide wie z. B. Osiris. Dieses wirkt mit einem Drittel der Aufwandmenge wie ein Aditiv für andere Fungizide. Setzen Sie Penetrationsförderer auch nicht zusammen mit Kontaktherbiziden wie Bifenox, Carfentration oder Cinidon-Ethyl ein.

Wer die Wasseraufwandmenge reduziert, erhöht gleichzeitig die Wirkstoffkonzentration auf der Blattoberfläche. Zusammen mit penetrationsfördernden Additiven beschleunigt das die Wirkung (z. B. Glyphosat + Kantor in 60 bis 100 l/ha Wasser). Doch Vorsicht: Gräserherbizide wie Atlantis, Broadway oder Husar können dadurch zu schnell in die Kulturpflanze eindringen und diese mit dem Abbau des Wirkstoffs überfordern. Auch

systemisch wirkende Insektizide (Organophosphate) oder systemische Fungizide mit hoher Wasserlöslichkeit (z. B. Cyproconazol, Propiconazol, Fenpropidin, Spiroxamine) können in Kombination mit einem Penetrationsförderer massive Blattspitzenverätzungen verursachen. Das ist häufig dann der Fall, wenn die Wachsschicht nach Regen weich ist, das Wetter nach der Spritzung warm und sonnig ist und die Verdunstung den Transport der Wirkstoffe beschleunigt.

Stabilerer Belag: Den Wirkstoffbelag durch Zusätze zu stabilisieren kann sinnvoll sein bei:

- Kontaktfungiziden wie Bravo, Dithane Ultra oder bei Netzschwefel,
- z. B. Pyrethroiden, die aus einem Depot langsam in die Wachsschicht hineindiffundieren,
- z. B. Strobilurinen, Carboxamiden, Cyflufenamid, Proquinazid, die von einem Depot langsam durch die Wachsschicht hindurch diffundieren, um sich dann im Zellzwischenraum zu verteilen,

- Spurenelementen, vor allem Kupfer, die zu unerwünschten Reaktionen in der Pflanze führen, wenn sie zu schnell in die Pflanze eindringen.

Die Stabilität des Belages auf Blatt und Ähre nimmt vor allem durch Regen ab. Dies trifft insbesondere auf Wirkstoffe zu, die sich nicht in der Wachsschicht verteilen wie Chlorthalonil, Dithane, Maneb, Mancozeb. Neben Regen beeinflusst auch das UV-Licht die Stabilität. So bauen sich Pyrethroide unter UV-Einfluss auf dem Blatt ab, in geringerem Umfang auch Strobis.

Geeignete Haftmittel/Sticker sind z. B. Agrocer 010, Bond, Designer oder IsagrarWAX. Diese bilden auf dem Blatt einen wachsähnlichen Film, in dem der Wirkstoff eingebettet wird. Die bessere Anhaftung erhöht die Wirkungssicherheit und -dauer von Pyrethroiden. Die Wirkung von Kontaktmitteln lässt sich zusätzlich durch feine Düsen optimieren.

Tipps zum Additiveinsatz: Lagern Sie Additive generell warm. Es ist von Vorteil, wenn auch das Spritzwasser leicht warm ist (z. B. im Lagertank) und nicht eiskalt aus dem Tiefbrunnen kommt. Geben Sie Additive immer zuerst in das Spritzwasser. Das gilt besonders für Additive mit Ladungscharakter (Li 700).

Die Wirkung kationischer Additive (Kantor, Monfast, Trend) wird durch kalkhartes oder Eisen-haltiges Wasser stark eingeschränkt. Senken Sie daher die Additivmenge bei hartem Wasser keinesfalls ab. Geben Sie in diesen Fällen der Brühe Zitronensäure (0,1 bis 0,2 % in der Spritzbrühe je nach Wasserhärte) oder 2 % SSA zu. Doch aufgepasst: Bei sehr kalkhaltigem Wasser kann sich durch den SSA-Zusatz Gips bilden, der sich als weißer Gries in Filtern abgelagert.

Die Wirkung der Additive ist konzentrationsabhängig, z. B. Kantor mit 0,1 % Dosierung. Halten Sie diese Konzentration unbedingt ein! Streben Sie bei Pyrethroiden, Strobilurinen und Kontaktfungiziden eine gute, gleichmäßige Benetzung und eine möglichst hohe Belagstabilität an.

Bei feintropfigen Düsen mit guter Benetzung reicht Agrocer 010 aus, um den Belag zu stabilisieren. Wer aufgrund von Abstandsauflagen grobtropfig spritzen muss, sollte besser IsagrarWAX Pro nutzen. Als Haftmittel hat es auch eine hohe Spreitwirkung. Aber: Mit grobtropfigen, Abdrift reduzierenden Düsen lässt sich auch durch die Zugabe von Super-Spreitern (Break Thru) nicht der gleiche Benetzungsgrad erreichen wie mit feintropfigen Düsen. Auf großen Schlägen lohnt sich daher ein Düsenwechsel. ▶

Wie viel Wasser, wie schnell?

Welche Wassermenge beim Pflanzenschutz für eine gute Wirkung nötig ist, hängt davon ab, wie groß die Zielfläche ist, die mit Wassertropfen bedeckt werden soll. Auf einen unbewachsenen Boden muss man wegen der ungleichmäßigen Oberfläche rund 12.000 m² pro Hektar bedecken. Bei klutigem Boden kann die Oberfläche bereits um die Hälfte steigen, sodass 50% mehr Tropfen gleicher Größe notwendig sind. Dies gilt, wenn die Tropfen auf dem Boden nicht auseinanderfließen. Bei gleicher Wassermenge erzielt man zudem mit vielen kleinen Tropfen eine bessere Bedeckung, als mit wenigen groben.

Ein Getreidebestand hat im Fahnenblattstadium eine Blattoberfläche von 5 bis 8 m² je Quadratmeter Boden. Die benötigte Wassermenge hängt davon ab, wie tief die Spritzbrühe in den Bestand eindringen soll. Doch welche genauen Wasseraufwandmengen sind zu empfehlen, wenn z.B. ein Fungizid noch die unteren Blätter erreichen soll oder andersherum nur die Ähre?

Um diese und weitere Fragen zu klären, führt die N.U. Agrar seit 2002 Versuche zu optimalen Wasseraufwandmengen und Geschwindigkeiten beim Pflanzenschutz durch. Eine Spritzmaschine für Parzellen, deren Spritzgestänge sich stufenlos auf bis zu 20 km/h beschleunigen lässt, entwickelte und baute Michael Braun im Rahmen seiner Diplomarbeit. Seitdem war es möglich, Versuche zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (km/h, Düsenwahl, Druck, Wasseraufwand, Wirkstoffmenge) im Parzellenmaßstab (3 x 15 m) durchzuführen.

Schnell gelesen

- Die Wasserhärte und der pH-Wert des Spritzwassers beeinflussen die Wirkung von Mischungen deutlich.
- Bei sehr hartem Spritzwasser empfehlen sich Entkalker.
- Der pH-Wert in der Spritzbrühe sollte bei 6,0 bis 6,5 liegen. Eine Ausnahme gilt für Sulfonylharnstoffe (pH über 7).
- Bei ungünstigen Bedingungen erhöhen Additive die Wirkung.
- Die Art des Spritzeinsatzes bestimmt Düse, km/h und Wassermenge.

Fahrplan für den Pflanzenschutz

So optimieren Sie Ihre Pflanzenschutz-Maßnahmen.

Herbizide

Bodenherbizide mit guter Nachverteilung:

- Wassermenge: 150 bis 300 l/ha, die höhere Menge bei klutigen/trockenen Böden
- Düse: mitteltropfig (02 bis 03), Doppelflachstrahldüsen
- Geschwindigkeit: bis 12 km/h

Wachsstoffe, ACCase Hemmer:

- Wassermenge: 200 bis 300 l/ha
- Düse: mitteltropfig (02 bis 03)
- Geschwindigkeit: 6 bis 10 km/h (viel Wirkstoff an den Stängelgrund)

ALS-Hemmer:

- Wassermenge: 100 bis 200 l/ha
- Düse: 100 l/ha (02), 200 l/ha (03)
- Geschwindigkeit: 8 bis 12 km/h für Boden-, bis 16 km/h für Blattwirkung. Ausreichende Benetzung wichtig!

Fungizide

Kontaktmittel:

- Wassermenge: 150 bis 250 l/ha (gute, gleichmäßige Benetzung mit Additiven/Haftmitteln wichtig)
- Düse: feintropfig (015 bis 025)
- Geschwindigkeit: 8 bis 12 km/h, in dichten Beständen langsamer

systemische Fungizide:

- Wassermenge: 100 bis 150 l/ha, bis EC 32 reichen 120 l/ha
- Düse: eher feintropfig (02 bis 025)
- Geschwindigkeit: 8 bis 12 km/h

Halmbasisbehandlungen:

- Wassermenge: 200 bis 300 l/ha, wenig Wasser bei früher Behandlung, hohe Wassermenge in mastigen Beständen
- Düse: mitteltropfig (02 bis 03)
- Geschwindigkeit: 6 bis 8 km/h

ren. Hier die wichtigsten Empfehlungen aus den Versuchen zur Spritztechnik:

- Bei mehr als 16 km/h verändert sich der Spritzschleier hinter der Pflanzenschutzspritze. Das wirkt sich gravierend auf die Bekämpfung von Ackerfuchschwanz und Windhalm aus.
- Mit gezogenen Spritzen sollte man nicht schneller als 12 km/h fahren. Bei schnellerer Fahrt wirkt sich die Lenkbewegung des Schleppers stärker über die Deichsel auf das Gestänge aus. Das verstärkt den Propellereffekt durch die Vor- und Zurückbewegung des Gestänges.
- Setzen Sie Bodenherbizide, Kontaktmittel, aber auch Wachsstoffe gegen Disteln oder Klette mit wenigstens 200 l/ha Wasseraufwandmenge ein.
- Bei gleicher Aufwandmenge von Sulfonylharnstoffen ist die Konzentration in weniger Wasser automatisch höher. Für eine gute Benetzung sollte man aber mindestens 120 l/ha Wasser spritzen.
- Systemisch wirkende Fungizide lassen sich mit 80 bis 160 l/ha ausbringen, wenn Sie zu Schossbeginn oder nach einer Vorbehandlung nur die oberen 2 Blätter schützen müssen.
- Je tiefer ein Tropfen in den Bestand eindringen soll, umso schwerer (= größer) muss er sein und umso langsamer sollten Sie fahren.
- Bei der Fusarienbekämpfung in die Ähre sollen die Spritztropfen möglichst nur die Ähre und das Fahnenblatt tref-

fen. Zudem ist eine hohe Wirkstoffkonzentration im Spritztropfen notwendig. Das gelingt am besten mit schneller Vorfahrt, wenig Wasser und feinen Düsen. Nachteil: Die Ähren in Spritzrichtung werden stärker benetzt. Highspeed-Düsen vermindern diesen Effekt zwar etwas. Eine absolut gleichmäßige Benetzung der Ähre gewährleisten sie jedoch nicht. Bei starkem Fusarienbefall empfiehlt sich daher ein Splitting im Abstand von 4 Tagen in die Ähre.

- Bei Schleppern und Spritzen mit begrenzter Bodenfreiheit hat schnelles Fahren seine Grenzen, weil die Ähren in der Fahrgasse an das Gespann schlagen. Drehen Sie – falls möglich – in diesen Fällen das Spritzgestänge mit den Düsen bei der Fusariumbekämpfung in einem Winkel von 30 bis 45° nach vorne. So bleibt der Spritztropfen auf die Ähre konzentriert, auch wenn Sie langsamer fahren.

Unsere Autoren

Dr. Hansgeorg Schönberger, Josef Parzefall, Kathleen Brehmer (N.U. Agrar); Josef Stangl (Leeb-Horsch), Rolf Klingel (Agrarberatung Neuss), Dr. Bernhard Bauer (FH Weihenstephan-Triesdorf); Diplom- bzw. Bachelorarbeiten von Henrik Luck (FH Weihenstephan-Triesdorf), Michael Braun (FH Weihenstephan) und Luisa Keitel (Göttingen).

NEHMEN SIE **ALL INCLUSIVE** FÜR **ULTIMATE COMFORT**



* 258 g/kWh Gesamtflüssigkeitsverbrauch (248 g/kWh Diesel + 8,7 g/kWh AdBlue + 1,3 g/kWh Diesel für Regeneration), DLG Powermix Test Nov. 2014

+++ 7R setzt **NEUEN STANDARD** +++ 7310R Gesamtflüssigkeitsverbrauch lt. DLG bei 258 g/kWh* +++ 7R setzt **NEUEN STANDARD**

Ausgestattet mit allem, was Sie produktiver macht:
die John Deere **ULTIMATE** Edition der Traktoren Serie
6R, 7R und 8R/8RT.

ULTIMATE PULL

Zugkraft ohne Ende mit leistungsstarken PowerTech
Motoren

ULTIMATE COMFORT

Entspanntes Fahren in der leisesten Kabine am Markt
(profi 10/2014)

ULTIMATE CONTROL

Intuitive Bedienung mit 10-Zoll-Touchscreen-Display

ULTIMATE QUALITY

Zuverlässigkeit dank härtester Tests

ULTIMATE SERVICING

Niedrige Service- und Wartungskosten



JOHN DEERE



JohnDeere.de/ULTIMATE

AS19012:1GER_DE