

## SONDERDRUCK

Zusatzstoffe im chemischen Pflanzenschutz



Foto: Werkbild

### *Zusatzstoffe im chemischen Pflanzenschutz*

## Additive haben verschiedene Aufgaben

Martin Sudau, SUDAU AGRO GmbH, Erding

*Wenn Additive richtig eingesetzt werden, können sie die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen auch bei suboptimalen Bedingungen absichern.*

**A**dditive sind ein fester Bestandteil bei jeder Anwendung eines Pflanzenschutzwirkstoffes. Ohne Formulierungshilfsstoffe wäre schon die Herstellung einer Spritzbrühe unmöglich, deshalb sind in allen zugelassenen Pflanzenschutzmitteln bereits Zusatzstoffe enthalten. Viele Kombinationen von Wirkstoff und Zusatzstoff sind jedoch in einer einzelnen Fertigformulierung nicht zu verwirklichen. Die Verwendung eigenständiger Additivprodukte ermöglicht es hier, den Wirkungsgrad einer Maßnahme zu verbessern, ohne die Aufwandmenge verändern zu müssen,

denn diese ist durch die Zulassung limitiert. Die Vielzahl der möglichen Produkte und Anwendungen ist auf den ersten Blick verwirrend. Bei Beachtung einiger einfacher Grundregeln reduziert sich die Zahl der möglichen Zusatzstoffe jedoch schnell und die Handhabung bleibt übersichtlich. Wir beleuchten wichtige Einsatzgebiete, nennen Auswahlkriterien und stellen ausgewählte Anwendungen vor.

#### **– Warum sind Additive sinnvoll?**

Die Auswahl des geeigneten Zusatzstoffes kann die Wirkungssicherheit verbessern und Mitteleinsparungen ermöglichen. Die Wirkung eines Pflanzenschutzmittels ist ein hochspezifischer Vorgang, vergleichbar mit der Funktion eines Schlüssels in einem Sicherheitsschloss. Gleichzeitig ist aber die Anwendung und Ausbringung ein vergleichsweise ineffektiver Vorgang, der mit

vielerlei Verlustrisiken behaftet ist. Hier setzen Additive für den chemischen Pflanzenschutz in ihrer Wirkung an, indem sie die physikalischen oder chemischen Eigenschaften der Spritzlösung modifizieren, um Wirkstoffverluste zu mindern und mehr Wirkstoff an und in die Pflanze zu bringen.

Wer heute von einem Additiv spricht, meint einen Zusatzstoff, der vom JKI geprüft und gelistet ist. Hier gilt der Erlaubnisvorbehalt – alle Produkte, die nicht gelistet sind, sind in der Spritze tabu!

Der Einsatz des richtigen Additives im System Pflanzenschutz sichert die Wirkung und damit den Erfolg einer Maßnahme. Zwar sind die Formulierungen moderner Präparate meist so robust ausgelegt, dass sie mit der vollen Aufwandmenge gut ausgebracht werden können. Kommen aber reduzierte Aufwandmengen zum Einsatz, nimmt auch die Konzentration der Formu-

Tab. 1: Funktionen von Additiven für den Pflanzenschutz (Auswahl)

Funktion	Beispiele (Auswahl)
Absenkung des pH-Wertes	PHFIX5, Li-700, Spray Plus, X-Change
Bindung der Wasserhärte	PHFIX5 (Ammonsulfat bindet nur Ca!)
Abdrift/Antidrift	BOSTAT
Superspreiter	ACXCESS, BREAK-THRU S 240, Silwet Gold
Anhaftung und Belagstabilisierung	MYKO-TOP, Nu-Film P, Designer
Durchdringer/Penetrierer	SULPRO, BROADWAY Netzmittel II, KANTOR, Dash, DuPont TREND, MERO (Öl), PHFIX5, Li-700
Bodenherbizide	BOSTAT, Herbosol



Bei der Blütenbehandlung im Raps ist vor allem die Zugabe von Superspreitern sinnvoll.

lierungshilfsstoffe in der Spritzflüssigkeit ab. Damit erreicht nicht mehr genügend Wirkstoff den eigentlichen Wirkort, trotz ausreichend vorhandener Aktivsubstanz.

Andere Einflussgrößen bei der Anwendung sind durch eine Fertigformulierung ab Werk ohnehin kaum zu beeinflussen. So ist in der Praxis die Zahl der Spritztage mit Optimalbedingungen meist begrenzt. Viele Maßnahmen müssen daher bei ungünstigen Witterungsbedingungen wie Kälte oder sehr geringer Luftfeuchtigkeit durchgeführt werden. Moderne Additive ermöglichen es, die Eigenschaften der Spritzbrühe an die aktuelle Situation anzupassen.

Mit zunehmender Komplexität der Tankmischungen kann das Gesamtsystem Pflanzenschutz allerdings ausufern, weil nachteilige Wechselwirkungen zwischen einzelnen Substanzen möglich sind. Nicht immer addieren sich die Einzelkomponenten einer Tankmischung zu einer erfolgreichen „All-in-One“-Überfahrt. Einzelne Produkte wie z. B. Borddünger auf Monoethanolaminbasis können als Antagonisten im Tank wirken und ganze Wirkstoffgruppen lahmlegen. Zur Auswahl geeigneter Additive in der Pflanzenschutzplanung muss man dennoch kein Formulierungsschemiker sein. Bereits wenige Produkte reichen aus, um deutliche Mitteleinsparungen und Wirkungsverbesserungen zu erzielen.

**– Wirkungsschwerpunkte und Funktionen**

Bei der Einteilung der Zusatzstoffe gibt es sehr unterschiedliche Additiv-Wirkungen:

- Beeinflussung von Wasserhärte und pH-Wert der Spritzbrühe,
- Stabilisierung der Tankmischung,
- Antidriftwirkung,
- Netzmittel und Superspreiter,
- Haftmittel (Belagstabilisierung, Verdunstungsschutz, UV-Schutzwirkung und
- Durchdringer/Penetrierer

Auf diese einzelnen Funktionen soll im Folgenden eingegangen werden.

**– pH-Wert und Wasserhärte**

Wasser ist der Hauptbestandteil und der

Trägerstoff im chemischen Pflanzenschutz. Als Universallösungsmittel stellt es damit sozusagen das Betriebssystem im Pflanzenschutz dar. Erst wenn das Wasser die gewünschten Eigenschaften aufweist, kann es in der Spritze eingesetzt werden. Als wichtigste Eigenschaften sind der pH-Wert und die Wasserhärte zu nennen. Diese sind unabhängig voneinander und haben immer einen erheblichen Einfluss auf den im Wasser gelösten Wirkstoff. Als Richtwert gilt, dass blattaktive Wirkstoffe und Insektizide am besten bei schwach sauren pH-Werten von 5,0 bis 6,5 wirken.

Eine Ausnahme sind Sulfonylharnstoffherbizide, die im neutralen (pH 7,0) bis alkalischen Bereich eine bessere Löslichkeit aufweisen. Ebenfalls sehr entscheidend ist die Wasserhärte. Die immer im Wasser vorhandenen Minerale Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup> und Mn<sup>2+</sup> liegen gelöst vor, das heißt, ein großer Teil kann sich jederzeit mit anderen Molekülen, in diesem Fall mit den Pflanzenschutzwirkstoffen, intensiv verbinden. Den meisten Wirkstoffen in Herbiziden, Wachstumsreglern und Insektiziden ist dabei gemeinsam, dass sie durch die Verbindung mit zweiwertigen Kationen Komplexe bilden, die entweder nur schwer aufgenommen werden können oder bereits unwirksam sind.

Die Komplexbildung im harten Wasser kann damit die Wirksamkeit der Mittel erheblich vermindern. Dabei werden die aktiven Bindungsstellen, die meist negativ geladen sind, durch die positiv geladenen Ionen blockiert, wodurch sich die Wirksamkeit drastisch vermindert. Verhindern lässt sich dieser Mechanismus nur, indem die Kationen zuvor in unlösliche Verbindungen überführt werden. „Hausmittel“ wie Essigsäure, Ammoniumsulfat oder Zitronensäure sind hierzu nur bedingt in der Lage und können meist nur eine einzelne Kationenart binden.

**– Tankmix**

Die wenigsten Pflanzenschutzanwendungen finden in der Praxis noch als Sololanwendung statt. Meist werden mehrere Wirkstoffe gemeinsam ausgebracht, häufig

in Verbindung mit Blattdüngern. Arbeitswirtschaftlich ist das eine Notwendigkeit, chemisch allerdings eher umstritten. Werden 5, 6 oder 7 Einzelkomponenten zusammengemischt, kann es zu unvorhersehbaren Reaktionen kommen. So zerlegen billig formulierte Bor-Flüssigdünger mit einem Überschuss an Monoethanolamin die teuersten Spezialmischungen schnell zu Sondermüll. Ein großer Anteil der Aktivsubstanz fehlt dann für die Wirkung, und die Selektion resistenter Biotypen in einer Schaderregerpopulation wird weiter angekurbelt.

Auch können hohe Wirkstoffkonzentrationen in Multimischungen zu Blattnekrosen führen. Die Aufnahme systemischer Mittel wird dadurch eingeschränkt.

Sind Verträglichkeit und Mischbarkeit gegeben, kommt es darauf an, dass alle Komponenten sorgfältig aufgelöst werden und vor allem auch in Lösung bleiben. Auch hier unterscheiden sich die Formulierungen der Pflanzenschutzmittel teilweise erheblich. Abhilfe können hier Additive schaffen, welche die Bildung größerer Partikel verhindern und diese in Suspension halten. So bleibt die Tankmischung „flüssig“ und geht durch Düsen und Filter.

**– Abdrift/Antidrift:**

Eine abdriftarme Ausbringung ist eine Anwendung mit geringem Feintropfenanteil, die den Eintrag auf Nachbarflächen wirksam vermeidet. Gemessen wird hierbei der Anteil der Tropfen < 100 µm mittels Laserbildtechnik. Ein Lösungsweg zur Verringerung des Feintropfenanteils ist ein grobtropfiges Spritzen und die Verringerung des Spritzdruckes. Allerdings wird damit bildlich gesprochen die Flächenbenetzung „löcherig“ und damit kann sich der Wirkungsgrad einer Spritzung verringern.

Physikalisch leisten hier Antidriftdüsen wertvolle Dienste. Chemisch helfen aber spezielle Additive, die den Feintropfenanteil auch bei höherem Druck gering halten oder die Tropfen auf der Zielfläche auseinanderlaufen lassen. Erste Untersuchungen zeigen, dass Additive den abdriftgefährdeten Feintropfenanteil bei 2–6 bar auch bei

verlustmindernden Düsen nochmals um 50 % verringern können.

Als weitere Überraschung dieser Messungen stellte sich heraus, dass AHL kein Potenzial zur Veränderung des Tropfengrößenspektrums aufweist. Im Gegenteil, es verhält sich bei der Erzeugung des Tropfengrößenspektrums wie Wasser. AHL kann so die Anlagerung als Haftmittel verbessern, es ist jedoch kein Antidriftmittel!

**– Netzmittel und Superspreiter**

Netzmittel vermindern die Oberflächenspannung der Brühe und verbessern damit die Ausbreitung des Spritztropfens auf der Blattoberfläche. Diese Eigenschaft trifft auf so ziemlich alle Additive zu. Interessanter ist die Gruppe der Superbenetzer oder Superspreiter, diese machen das Wasser „nasser“ und sind damit in der Lage, den Tropfen auf einer Oberfläche sehr dünn und gleichmäßig zu verteilen. Hierdurch wird ein sehr homogener, schnell trocknender Belag ohne Spritzflecke erreicht, der auch kleinste Strukturen wie Stomata fluten kann.

Superspreiter ermöglichen eine gute Benetzung mit niedrigen Wasseraufwandmengen und grobtropfigen, abdriftarmen Düsen. Die häufig gehegte Befürchtung, die Tropfen könnten leichter vom Blatt ablaufen, kann in der Praxis nicht beobachtet werden. Vielmehr bildet sich ein sehr gleichmäßiger dünner Film, der in kürzester Zeit antrocknet. Der Abroll-Effekt tritt nur bei taunassen Blättern auf, die bereits mit Wasser überladen sind.

**– Anhaftung und Belagstabilisierung**

Haftmittel sind in der Lage, Tropfen auch an kleine und senkrecht stehende Objekte anzulagern und dort zu fixieren, bis genügend Wirkstoff in die Wachsschicht eingedrungen ist. Eine Belagsstabilisierung schützt das Wirkstoffdepot vor Verdunstung, Abwaschung oder zu schnellem Abbau durch UV-Strahlung. Die Belagstabilisierung wirkt sich ebenfalls positiv bei der Aufnahme von Mikronährstoffen über das Blatt aus. Dies geschieht entweder durch Bildung eines

wachsähnlichen Überzugs oder einer stabilen Polymerstruktur auf der Blattoberfläche.

**– Durchdringer/ Penetrierer**

Systemische Wirkstoffe profitieren von einer schnellen Aufnahme in das Blatt, denn sie müssen in das Pflanzengewebe eindringen. Dazu muss die Wachsschicht auf der Blattoberfläche als natürliche Schutzbarriere durchdrungen werden. Eine antiquierte Additivgeneration aus den frühen 1970er Jahren stellen in diesem Zusammenhang die Öle dar, die in den 1990er Jahren durch methylierte Öle ergänzt wurden. Durch diese Öle wird die Wachsschicht der Blätter angelöst und teilweise entfernt, was allerdings mit einem entsprechend höheren Verträglichkeitsrisiko für die Kulturpflanze verbunden ist. Modernere Durchdringer auf Ethoxylatbasis bieten hier eine verträglichere Alternative. Diese verbinden gute wachslösende Eigenschaften mit der Fähigkeit, Oberflächen zu benetzen, ohne die Kutikula komplett zu zerstören.

**– Additive im Pflanzenschutz – Beispiele in der Saison**

**Getreide im Frühjahr: Gräserbekämpfung**

Bei der Ackerfuchsschwanzwirkung zählt jedes Prozent Wirkungsgrad. Der herbizide Wirkstoff der ALS-Hemmer muss deshalb schnell und in hoher Konzentration in die Gräser gelangen. Mindestens 150–200l/ha Spritzbrühe mit Formulierungshilfsstoff sorgen für gute Benetzung, und die zusätzliche Zugabe eines potenten Durchdringermittels auf Ethoxylatbasis (keine Öle) fördert das Eindringen des Wirkstoffs in die Schadgräser. Bei geringer Luftfeuchte können 30l/ha AHL zugesetzt werden, sofern die Mischung mit AHL vom Herbizidhersteller freigegeben ist. Um die herbizide Wirkung abzusichern, dürfen keine weiteren Mischungspartner wie Azolfungizide oder Wachstumsregler zugesetzt werden.

**Winterraps: Stängel- und Kohltriebrüssler**

Bei der Bekämpfung von Stängel- und Kohltriebrüsslern im Winterraps muss ein hoher Wirkungsgrad erreicht werden, um Insektizidresistenzen vorzubeugen. Hier kommt es in der Praxis vor allem durch zu hohe pH-Werte des Spritzwassers von > 7,0 und die Zumischung von Bor-Flüssigdüngern zu Pyrethroiden zu Problemen. Unter diesen Bedingungen können bereits bis zu 50 % Wirkstoff abgebaut sein, noch bevor die Spritze den Rapsschlag erreicht.

Abhilfe schafft die Einstellung des pH-Wertes auf den Bereich pH 5-6 mit einem pH-Senker, und ein genauer Blick auf den Borddünger, der zum Einsatz kommen soll. Preiswerte Bor-Flüssigdünger auf Basis Borsäure mit Ethanolamin sind oft nicht sauber neutralisiert und weisen einen viel zu hohen Überschuss an Ethanolamin auf. Diese For-

mulierungen reagieren extrem alkalisch und eignen sich auch nach Zugabe von Säuren nicht für eine Tankmischung mit Pyrethroiden. Um dies zu vermeiden, sollten in Tankmischungen nur DF-granulierte Borddünger eingesetzt werden. In jedem Falle ist die volle Aufwandmenge des Insektizides anzuwenden und auf eine gute Benetzung zu achten.

**Zuckerrübe: Unkrautbekämpfung**

Die erste NAK bei Zuckerrüben erfolgt, wenn sich die Unkräuter im Keimblattstadium befinden, unabhängig vom Entwicklungsstadium der Rübe. Besonders wichtig in dieser Phase ist eine gleichmäßige Benetzung der Unkräuter, möglichst mit feintropfiger Düse (02) und hohem Druck bei Wassermengen von 150–200l/ha. Bei trockener Witterung und solider Wachsschicht der Unkräuter bringen Netzmittel mit Durchdringerwirkung sehr gute Wirkungverbesserungen. Günstig wirkt sich eine Ab-



Bei der Blütenbehandlung im Raps ist vor allem die Zugabe von Superspreitern sinnvoll.

senkung des pH-Wertes vor allem auf die wichtigen Wirkstoffe PMP, Desmedipham und Metamitron aus. Rübenschonender als der Einsatz von Öl ist der Einsatz von Durchdringern auf Ethoxylatbasis, die anders als Öle, die Wachsschicht der Rübblätter wesentlich weniger strapazieren. Die zweite NAK, meist im 2-Blattstadium der Rübe, erfolgt ebenso witterungsangepasst. Bei Frostgefahr oder starkem Blattzuwachs sollte man diese Spritzung jedoch verschieben oder auf Wirkungsverstärker wie Additive verzichten. Unter diesen Bedingungen wirkt bereits Betanal maxxPro wie ein Verstärker.

Die Gräserbekämpfung mit fop-Mitteln erfolgt unabhängig von der NAK-Spritzfolge und am besten solo im Abstand von 3 Tagen im 3-Blatt-Stadium der Gräser. Bei verringerten Aufwandmengen verbessern Durchdringer die Benetzung und Wirkungssicherheit erheblich, denn sie substituieren den fehlenden Netzmittelanteil.

**Getreide: Krankheitsbekämpfung mit Fungiziden**

Kontaktfungizide (Chlorthalonil, Mancozeb, Schwefel) können nur dort wirken, wo die Pflanze auch getroffen wird. Das-



Netz- und Haftmittel sichern auch bei grobtropfiger Verteilung eine vollständige Benetzung der Pflanzen.

selbe gilt für Wirkstoffe mit translamina- rer Wirkung, bei denen der Wirkstoff das Blatt von der Oberseite zur Unterseite hin durchdringt. Hier ist für die Fungizidwir- kung eine gute Gesamtbenetzung erforder- lich. Für ein gutes Belagsbild eignen sich Superspreiter und Belagstabilisierer, die ein robustes Wirkstoffdepot auf die Blatt- und Halmoberfläche bringen und dort halten.

Muss der Wirkstoff bei Halmbasisbe- handlungen bis an den Stängelgrund trans- portiert werden, kann die Bestandesdurch- dringung in dichten Beständen mit höheren Wassermengen und mitteltropfigen Düsen verbessert werden. Systemische Wirkstoffe werden in der Pflanze verteilt und haben dadurch etwas geringere Ansprüche an eine vollständige Benetzung. Dennoch soll- ten auch diese tief in den Bestand eindrin- gen können, besonders wenn der Wirkstoff vorwiegend nach oben mit dem Saftstrom verteilt wird. Auch hier kommen erfolg- reich Superspreiter zum Einsatz.

**Rapsblütenspritzung**

Die Blütenbehandlung im Raps zum Stadi- um 65 stellt besondere Anforderungen an die Applikationstechnik. Die Vorgabe ist, den gesamten Bestand möglichst tief und vollstän- dig mit der vollen Aufwandmenge der Mittel zu benetzen. Hier sind Superspreiter die erste Wahl. Eine langsame Vorfahrt (5–6 km /h) un- terstützt ein gutes Eindringen der Tropfen in den Bestand. Die Rapsblüte ist ein sehr emp- findliches Entwicklungsstadium der Kultur, daher hier noch der Hinweis auf sorgfältigste Spritzenreinigung vor dieser Maßnahme.

**Getreide: Wachstumsregler**

Bei Getreide muss Lager unbedingt vermie- den werden. Dies ist eine Hauptforderung für die Anwendung von Wachstumsreg- lern im Getreide, denn diese müssen unter allen Umständen wirken. Andere Mittelan- wendungen zum gleichen Zeitpunkt z. B. als Tankmischpartner müssen sich dieser Hauptwirkung unterordnen. Die zugelas- senen Wirkstoffe CCC, Trinexapac-ethyl, Mepiquat+Prohexadion-Ca und Ethephon haben gemeinsam, dass sie am besten im sauren Milieu wirken.

Bei niedrigen Temperaturen (8–12°C) wird die Aufnahme von CCC durch Penet- rierer mit pH-Wirkung erheblich verbessert. Dieser Effekt tritt übrigens auch bei Wachs- tumsregler-Azolen ein. Die Aktivierung des Prohexadion-Ca im Medax Top wird zwar durch den „Turbo“ (Ammoniumsulfat) be- schleunigt, noch wirkungsvoller ist jedoch hier ein Additiv, das Calcium aktiv bindet und gleichzeitig den pH-Wert der Spritzlö- sung senkt. Bei Ethephon-Produkten sorgt ein niedriger pH-Wert der Spritzlösung für vollständige Löslichkeit und unterbindet die Tendenz zur Ausflockung.

**Tab. 1: Aktuelle Additive für den Pflanzenschutz (Auswahl)**

Additiv	Funktion
ACXCESS	Superspreiter
Adhäsit	anionisches Netzmittel
ALKIR	Netzmittel, Belag
BOSTAT	Bodenherbizide VA
BREAK-THRU S 240	Superspreiter
BROADWAY NETZMITTEL II	Durchdringer
Dash	Durchdringer
Designer	Belag
DuPont TREND	Durchdringer
Hasten TM	Durchdringer, Öl
Herbosol	Bodenherbizide VA
Li-700	pH-Senker und Durchdringer
KANTOR	Durchdringer und pH-Senker
MERO	Durchdringer, Öl
MYKO-TOP	Belag
Nu-Film P	Belag
PHFIX5	pH-Senker, Härte, Tankmix, Durchdringer
Radiamix + Select	Durchdringer, Öl
Silwet Gold	Superspreiter
Spray Plus	pH-Senker
SULPRO	Durchdringer
VALIDATE	Netzmittel, Durchdringer
WETCIT	Durchdringer
X-Change	pH-Senker

**Winterweizen Ährenbehandlung**

Die Formulierung der Spritzbrühe beein- flusst hier sehr stark das Ergebnis, denn für einen sicheren Schutz der Ähre ist eine vollständige Benetzung wichtig. Ein lücken- loser Spritzbelag auf Ähre und Fahnenblatt entscheidet über hohe Einlagerung in der Kornfüllungsphase, niedrige Mykotoxinge- halte und gute Analysenwerte. Neben der Wirkstoffauswahl und dem richtigen Appli- kationszeitpunkt ist eine hohe Beständigkeit des Fungizidschutzes gegen Umweltein- flüsse wichtig. Hier kommen Additive zum Einsatz, welche die Eigenschaften Spreitung und Belagstabilisierung kombinieren, insbe- sondere wenn mit wenig Wasser (120–150 l/ha) gearbeitet wird. Spritzflecke oder Ätزشä- den auf dem Fahnenblatt können so trotz hoher Belagdichte vermindert werden.

**Glyphosateinsatz**

Niedrige Wassermengen von 100–150 l/ha bringen eine hohe Wirkstoffkonzentration in die Spritzflüssigkeit und auf die Blätter. Schwefeläueres Ammoniak, welches die Funktion des Calcium-Fängers im Wasser übernehmen soll, aber auch Zusätze von AHL führen jedoch schnell zu einer Über- ladung und damit zum vorzeitigen Nekro- tisieren der Blätter. Diese sterben ab, noch

bevor der Wirkstoff vollständig in die Wur- zel transportiert werden konnte.

Effektiver ist deshalb ein Additiv, das nicht nur Kalzium, sondern auch andere zweiwertige Kationen in unlösliche Verbin- dungen überführt und das Glyphosatsalz durch Ansäuern aktiviert. Die Benetzer- wirkung sorgt für vollständige Erfassung des grünen Aufwuchses. So kann auch mit preisgünstigen Glyphosatprodukten eine gute Wirkung gegen ausdauernde Unkräu- ter und Quecken erzielt werden.

**Getreide: Unkrautbekämpfung im Vorauflauf**

Sollen Unkraut und Gräser im Herbst im Vorauflauf bekämpft werden, so lässt sich die Wirkung mit einem Additiv für Boden- herbizide verbessern. Hierbei wird der bo- denaktive Wirkstofffilm mit 300–400 l/ha Wasser mit Doppelflachstrahldüse (04) gleichmäßig auf die Bodenoberfläche aus- gebracht. Ein spezielles Additiv sorgt hier für eine bessere Anbindung des Wirkstoffes an die Bodenteilchen und bewirkt damit einen konzentrierten Herbizidfilm an der Bodenoberfläche. Damit verbessert sich die Herbizidwirkung gegenüber flachkeimen- den Ungräsern und Unkräutern, und der Wirkstoff wird vor einer Einwaschung in die Wurzelzone der Kultur geschützt. ■