

**ENGINEERING  
YOUR SPRAY SOLUTION**



**Flüssigdüngung –  
eine gezielte Lösung  
Randgenau die Stickstoff-  
Effizienz steigern**

Gastkommentar

von Dr. Maximilian Severin und Katja Leborius,  
SKW STICKSTOFFWERKE PIESTERITZ GMBH

# FLÜSSIGDÜNGUNG – EINE GEZIELTE LÖSUNG RANDGENAU DIE STICKSTOFF-EFFIZIENZ STEIGERN

(Gastkommentar von Dr. Maximilian Severin und Katja Leborius SKW STICKSTOFFWERKE PIESTERITZ GMBH)

Eine hohe Stickstoff-Ausnutzung ist der optimale Weg, um bestmögliche Betriebsökonomie und Umweltverträglichkeit in idealer Übereinstimmung zu verbinden. Hoch effiziente Flüssigdünger mit einem unschlagbaren Preis-Leistungs-Verhältnis sind dafür die Lösung. Kostenersparnisse ergeben sich im Beson-

deren aus der Summe der zahlreichen Anwendungsvorteile. So lassen sich PIASAN® 28 und PIASAN®-S 25/6 sowie die stickstoffstabilisierten Flüssigdünger ALZON® flüssig und ALZON® flüssig-S 25/6 als drucklose, wasserklare Lösung einfach handhaben und mit üblicher Pflanzenschutztechnik sehr exakt

dosieren. Damit ist eine bedarfsgerechte und vor allem randgenaue Applikation auf großen Arbeitsbreiten garantiert. Neben der hohen Schlagkraft bieten das einfache Umlagern des Düngers und die damit verbundene Arbeitserleichterung einen weiteren Vorteil für den Anwender. Unter Beachtung der Anwendungs-

empfehlung ist eine hohe Pflanzenverträglichkeit gewährleistet. Blattnekrosen sind nicht zu befürchten. Eine Kombination mit Pflanzenschutzmitteln, Mikronährstoffen und Wachstumsreglern ist unter Beachtung der Herstellerhinweise problemlos möglich und macht die Applikation kosteneffizient.

## Nachfrage nach Flüssigdüngern nimmt zu

Die Nachfrage nach Flüssigdüngern ist in den letzten Jahren aufgrund der bereits genannten Vorteile und steigenden Vorschriften auf einen Anteil von 15 bis 17 % am gesamten Stickstoffmarkt angestiegen. Ebenso hat die Harnstoff-Anwendung von 8 % auf 24 % deutlich zugenommen. Gleichzeitig ist der Marktanteil von KAS in den letzten 26 Jahren um 30 % auf 35 % im Düngjahr 2016/2017 gesunken.

Als Ergebnis langjähriger Praxiserfahrungen sowie aus zahlreichen Versuchen hat sich eine AHL mit einer Stickstoffkonzentration von 28 bis 30 % am pflanzenverträglichsten herausgestellt. Die optimale Konzentration an Schwefel in Kombinationsprodukten liegt ausgehend vom Pflanzenbedarf bei 6 %. Durch das optimale Stickstoff-Schwefel-Verhältnis von circa 4 : 1 zeichnen sich die hoch effizienten Qualitätsflüssigdünger PIASAN®-S 25/6 und ALZON® flüssig-S 25/6 aus. Mit ihnen kann der gleichzeitige Nährstoffbedarf der Bestände an Stickstoff und Schwefel optimal gedeckt werden.

## Solide Erträge mit Flüssigdüngern

Hohe Erträge können mit Flüssigdüngern in allen landwirtschaftlichen Kulturen erzielt werden. Die Ertragswirkung von Qualitätsflüssigdüngern und Standard-Düngern wie KAS ist absolut vergleichbar (Abbildung 1). Grundvoraussetzung ist stets die fachgerechte Ausbringung. Bei der Flüssigdüngung mit Stickstoff soll ein Großteil der

Nährstoffe – 80 bis 95 % – über den Boden aufgenommen werden. Nur 5 bis 20 % der N-Aufnahme erfolgt über das Blatt. Diese Stickstoffaufnahme über das Blatt ermöglicht besonders unter trockenen Witterungsverhältnissen verbesserte Erträge. So können auch Mehrerträge gegenüber Feststoffdüngern erreicht werden (Abbildung 1).

## Treffsicherheit für randgenaue Nährstoffversorgung

Streufehler kosten Nerven und Geld. Sie sind bis zu einer Größenordnung von 25 % zunächst nicht sichtbar, können aber zu spürbaren Ertragseinbußen und Qualitätsbeeinträchtigung führen. Da wo es auf Genauigkeit ankommt, können Flüssigdünger ihre Stärken ausspielen. Mit Flüssigdüngern lassen sich die Abstandsauflagen der neuen Düngeverordnung einfacher einhalten. Die sehr exakte Düngerausbringung garantiert die volle Düngermenge und damit auch Ertrag bis an den Rand. Grund dafür ist die gleichmäßige Querverteilung des Dünger-Stickstoffs mit einem geringen Variationskoeffizienten bei der Ausbringung mit einer Pflanzenschutzspritze im Vergleich zu Granulatstreuern.

### Ertragsergebnisse von PIASAN® 28 in landwirtschaftlichen Hauptkulturen

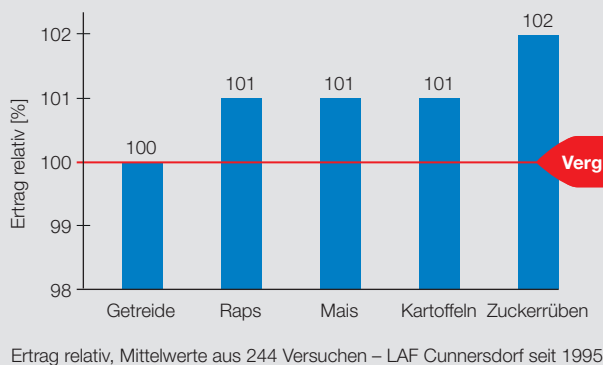


Abbildung 1: Flüssigdünger erzielen mit Feststoffdüngern mindestens vergleichbare, meist sogar höhere Erträge.

# FLÜSSIGDÜNGUNG – EINE GEZIELTE LÖSUNG RANDGENAU DIE STICKSTOFF-EFFIZIENZ STEIGERN

(Gastkommentar von Dr. Maximilian Severin und Katja Leborius SKW STICKSTOFFWERKE PIESTERITZ GMBH)

## Markenqualität für eine hohe Pflanzenverträglichkeit

Nur mit Flüssigdüngern in Markenqualität ist die bereits genannte hohe Pflanzenverträglichkeit gewährleistet. Das wiederum ist die Voraussetzung für hohe Erträge und eine gute Erntequalität. Flüssigdünger von SKW Piesteritz haben einen pH-Wert im neutralen Bereich zwischen 6 und 7 und vor allem eine sehr hohe Oberflächenspannung von 60 bis 80 mN/m. Bei dieser hohen Oberflächenspannung bilden sich aus dem applizierten Flüssigdünger große Tropfen auf dem Blatt, die zum allergrößten Teil abrollen und schließlich auf den Boden fallen.

Der auf dem Blatt verbleibende geringe Flüssigdüngerteil bewirkt einen Blattdüngungseffekt. Dagegen bildet sich bei einem Flüssigdünger mit niedriger Oberflächenspannung auf den Blättern ein Spritzfilm aus, der eine deutlich schlechtere Pflanzenverträglichkeit und somit erhebliche Ertragsminderungen zur Folge hat.

Der Einfluss der Oberflächenspannung auf den Ertrag und den Stickstoff-Entzug ist beträchtlich. Das zeigen langjährige Feldversuche in der Kultur Winterweizen. In diesen wird jährlich unter kritischen Applikationsbedingungen der Qualitäts-Flüssigdünger PIASAN® 28 mit einer AHL mit niedriger Oberflächenspannung verglichen.

Diese bereits über 15 Jahre laufenden Versuche zeigen,

dass bei einer Anwendung von Qualitätsflüssigdüngern das Risiko von Blattverätzungen und die damit verbundenen Ertragsminderungen erfolgreich minimiert sowie Stickstoff-Entzug und Dünger-N-Ausnutzung wesentlich verbessert werden.

Die Pflanzenschädigungen in Form von Blattnekrosen nach der Flüssigdüngerausbringung unter kritischen Bedingungen betragen im

Mittel der 15 Jahre bei einer AHL mit schlechter niedriger Oberflächenspannung 14%. Durch die Anwendung von PIASAN® 28 werden diese Schädigungen auf lediglich 4% reduziert. Dies führt zu einer erheblichen Ertragssteigerung von 10,5 dt pro Hektar (12%). Die N-Bilanz kann im Mittel um beachtliche 19 kg N pro Hektar und Jahr entlastet werden (Abbildung 2).



Abbildung 2: Unterschiede der Verteilung von Flüssigdüngern mit unterschiedlicher Oberflächenspannung auf dem Blatt

## Auswirkung unterschiedlicher Flüssigdüngerqualität auf Kornertrag und N-Entzug von Winterweizen

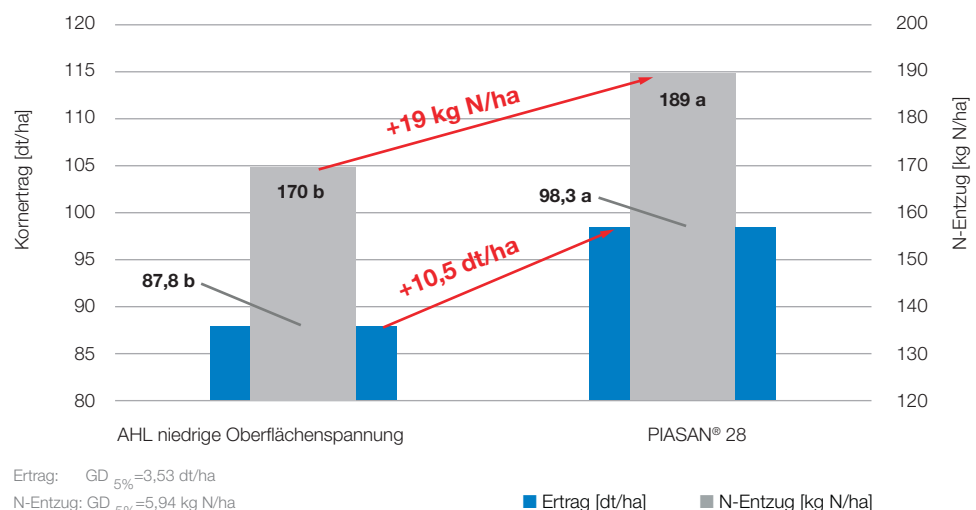
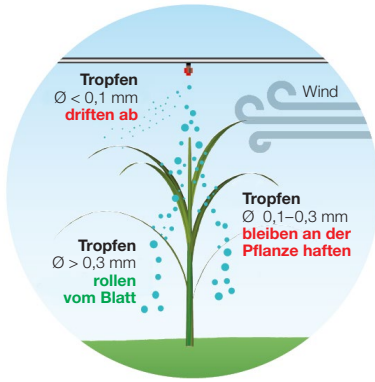


Abbildung 3: Einfluss der Oberflächenspannung eines Flüssigdüngers auf Ertrag [dt/ha] und N-Entzug [kg N/ha] in Winterweizen (Mittel aus 15 Versuchen 2004 bis 2018; unterschiedliche Buchstaben verweisen auf signifikante Unterschiede (t-Test)).



### Auf die Tropfengröße kommt es an

Neben den Qualitätseigenschaften der Flüssigdünger unterstützt die Applikationstechnik den Erfolg der Flüssigdüngung zusätzlich. Die Erzeugung von groben Tropfen gelingt durch den Einsatz von driftmindernden Düsen (ID- und IDK-Düsen) mit niedrigem Spritzdruck (ca. 2 bar). Dadurch wird ein grobes Tropfenspektrum erzielt. Unter kritischen Bedingungen sollten bevorzugt spezielle Flüssigdünger- (FD) oder Mehrlochdüsen (FL oder FS) zum Einsatz kommen, um den Flüssigdünger auch in großen Mengen „regnend“ auszubringen.

### Teilflächenspezifische Flüssigdüngung

Neben allen bisher genannten Vorteilen leistet eine teilflächenspezifische Ausbringung von Stickstoffdüngemitteln unter Berücksichtigung von Wachstums- und Bodenunterschieden innerhalb eines Feldes einen zusätzlichen, wichtigen Beitrag für eine bedarfsgerechte, umweltschonende und nachhaltige Düngung. Hierzu können historische Schlaginformationen (Bodenkarten, Ertragsdaten) sowie aktuelle Bestandsdaten genutzt werden. Flüssigdünger sind ebenso gut geeignet wie granuliert Feststoffdünger. Die Umsetzung der gewonnenen Informationen (offline bzw. online) setzt eine entsprechende Applikations-

### Die Düsenwahl ist entscheidend

Zu Vegetationsbeginn bzw. zur Saat sind alle Düsen gut geeignet.

Bei der Düngung im Pflanzenbestand gilt: Je empfindlicher die Pflanzen, desto größer sollten die Tropfen und umso geringer der Spritzdruck sein.

Mit der Düsenwahl können Sie entscheidend Einfluss auf die Pflanzenverträglichkeit nehmen.

Ab der zweiten Gabe in Getreide oder Raps sind Injektor- oder Mehrlochdüsen zu empfehlen.

Zur späteren Anwendung und generell nach dem Ährenschieben, unter ungünstigen Witterungsbedingungen oder in empfindlichen Kulturen bietet sich der Einsatz von Schleppschläuchen oder -rohren an.

technik voraus. Diese muss in der Lage sein, unterschiedlich hohe Flüssigdüngermengen auszubringen. Dazu eignet sich beispielsweise das Ausbringungssystem „VarioSelect“ mit Einzeldüsenabschaltung für eine variable Ausbringungsmengensteuerung.

Die Landwirtschaftliche Anwendungsforschung der SKW Piesteritz führt in Winterraps seit 2015 jährlich mehrere produktionsintegrierte Großparzellenversuche (PiG) in Praxisbetrieben zum Thema teilflächenspezifische Flüssigdüngung durch. Sensorbasierte Herbst-Stickstoff-Aufnahmekarten bilden die Basis zur Bemessung

### Grundsätze zur Flüssigdüngeranwendung

Flüssigdünger kann in allen landwirtschaftlichen Kulturen eingesetzt werden. Bei der Anwendung von Flüssigdüngern auf den Pflanzenbestand von Getreide und Raps sind einige Grundsätze zu beachten:

- Kulturartenspezifische Anwendungsempfehlung beachten
- Keine pralle Sonne und keine Temperaturen über 25 °C
- Je besser die Ausbildung der Wachsschicht, desto besser ist die Pflanzenverträglichkeit
- Flüssigdünger pur sind gut pflanzenverträglich
- Verdünnung Flüssigdünger zu Wasser mindestens im Verhältnis 1 : 4
- Problemlose Anwendung von kurz vor der Saat bis drei Tage danach, weitere Anwendung ab Erreichen des 3-Blatt-Stadiums möglich

### Anwendung bei Frost:

- Der Bestand muss trocken oder stark raubereift sein
- Keine Anwendung bei Wechselfrost
- Beachtung der neuen Düngeverordnung bezüglich Düngung auf gefrorenen Böden

einer angepassten und differenzierten Frühjahrsdüngung. Die Versuchsergebnisse zeigen, dass die variable Ausbringung von konventio-

nellen und Stickstoff-stabilisierten Flüssigdüngern mit entsprechender Technik problemlos möglich ist.

### Ertrags- und Erlösdifferenz N-stablierter Düngung im Vergleich zu konventioneller Stickstoffdüngung in Winterraps (Mittel aus 25 Versuchen 2015–2017)

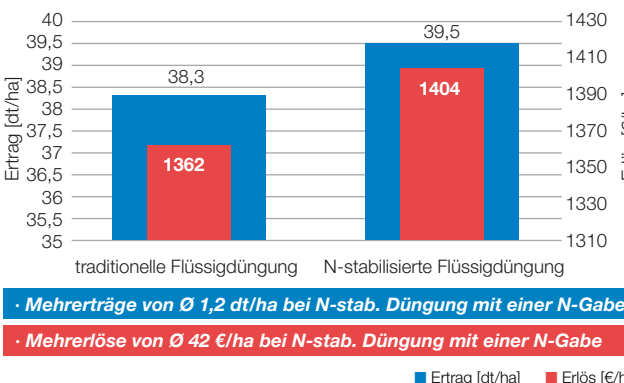


Abbildung 5: Flüssigdüngung und teilflächenspezifische Applikation.

# FLÜSSIGDÜNGUNG – EINE GEZIELTE LÖSUNG RANDGENAU DIE STICKSTOFF-EFFIZIENZ STEIGERN

(Gastkommentar von Dr. Maximilian Severin und Katja Leborius SKW STICKSTOFFWERKE PIESTERITZ GMBH)

## Spätdüngung in Wintergetreide mit Flüssigdünger kein Problem

Besonders im Zusammenhang mit der Spätdüngung von Getreidebeständen mit AHL konnten in der Vergangenheit durch die technische Entwicklung erhebliche Fortschritte gemacht werden. FD-, Mehrlochdüsen oder Schleppschläuche ermöglichen unter kritischen Applikationsbedingungen und bei empfindlichen Pflanzenbeständen eine Flüssigdüngerausbringung über das BBCH 32 hinaus bis kurz vor das Ährenschieben des Getreides (BBCH 49/51). Gerade in Winterweizen entsprechen die mit dieser Düngestrategie erzielten Kornerträge und auch Rohproteingehalte vollkommen denen fester Vergleichsdünger.

Nach dem Ährenschieben (BBCH 49/51) sollten nur noch die in den Bestand eintauchenden Schleppschläuche (5S oder 5SL) oder die ähnlich arbeitenden Schlepprohre (Dropleg<sup>UL</sup>) genutzt werden. Sowohl mit Mehrlochdüsen als auch mit Schleppschläuchen ist die Kombination mit Pflanzenschutzmaßnahmen nicht vereinbar.

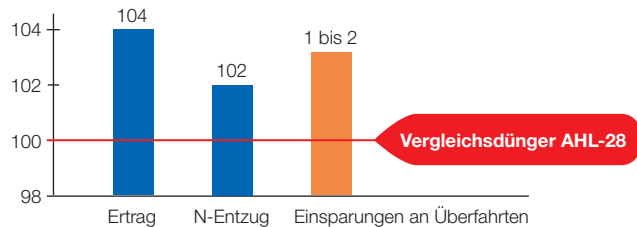
## Mit stabilisierten Flüssigdüngern noch mehr raus holen

Durch die Stabilisierung des Stickstoffs kommt es zu einer besonders nachhaltigen und effizienten Pflanzenernährung. Dabei verlangsamen die hocheffizienten Nitrifikationsinhibitoren in ALZON<sup>®</sup> flüssig und ALZON<sup>®</sup> flüssig-S 25/6 die Umwandlung des Stickstoffs von der stabilen Ammonium- in die mobile Nitratform im Zeitraum von sechs bis zehn Wochen. Das Ergebnis sind hohe Erträge mit guter Qualität und optimaler Dünger-N-Ausnutzung (Abbildung 6). Arbeitswirtschaftlich ist die Einsparung von Überfahrten von Vorteil.

Ganz im Sinne der neuen Düngeverordnung wird das Risiko von Nitratverlagerung und -auswaschung sowie von Lachgasemissionen bei hoher Bodenfeuchte und intensiven

Niederschlägen vermindert. Die Nitratverlagerung kann um bis zu 50% reduziert werden. Lachgasemissionen werden sogar um bis zu 75% verringert.

## ALZON<sup>®</sup> flüssig bringt bessere Leistungen bei weniger Überfahrten



LAF Cunnersdorf: Mittelwerte statischer Dauerversuch, 2 Standorte, 1994 bis 2016; insgesamt 36 Versuche

Abbildung 6: Vorteile des N-stabilisierten Flüssigdüngers ALZON<sup>®</sup> flüssig gegenüber Vergleichsdünger AHL-28

## Fazit

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Flüssigdünger vielfältige Vorteile und Einsatzmöglichkeiten bieten.

Markenprodukte mit hoher Qualität sichern in Kombination mit moderner Düsentechnik eine effiziente Stickstoffdüngung. Beachtet man dazu die Anwendungsempfehlungen sowie Anwendungszeitpunkte, gewährleistet die Flüssigdüngung beste Erträge und Qualitäten.