

Engagement für
Landwirtschaft und Umwelt



WRRL – Versuch mit Flüssignährstoffdüngern



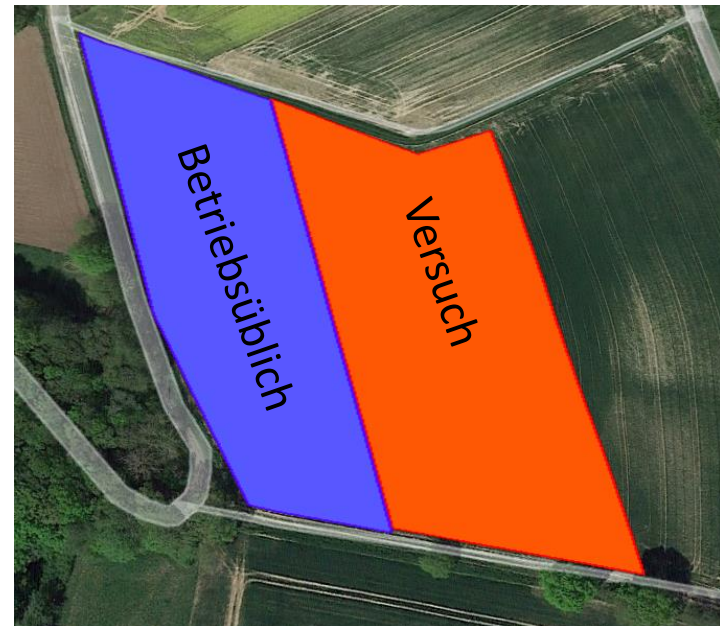
Finanziert durch das Hessische Ministerium für Umwelt,
Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
vertreten durch das Regierungspräsidium Kassel

IGLU

Versuchsbeschreibung

Auf der vor Ihnen liegenden Fläche wird im Jahr 2024 Winterweizen angebaut. Die betriebsübliche Düngung erfolgt mit festen Mineraldüngern die im Boden gelöst und über die Wurzel aufgenommen wird. Auf der Teilfläche „Versuch“ wird zusätzlich flüssiger Mehrnährstoffdünger, der auf das Blatt appliziert wird, angewendet. Ziel ist es, den eingesetzten Stickstoff besser auszunutzen, die Stickstoffaufnahme der Pflanzen durch ein zeitgerechtes Angebot zu optimieren und Stickstoffverlagerungen im Sinne des Grundwasserschutzes zu minimieren. Dabei wird folgendes erfasst:

1. Stickstoff-Effizienz
2. Auswirkung auf Ertrag und Qualität
3. Reststickstoffgehalte im Boden nach der Ernte und im Herbst
→(Nachernte- und Herbst N_{min})



In den folgenden Seiten wird Ihnen der Versuch genau beschrieben.

- Sie erhalten Infos zur Düngeplanung, zu den eingesetzten Mitteln und eine genaue Beschreibung der Versuchsziele.
- Wir zeigen ihnen den Vegetationsverlauf des Weizens anhand der BBCH-Stadien
Die BBCH-Stadien geben Auskunft über das morphologische Entwicklungsstadium einer Pflanze.
- Sie erhalten Infos über die unterschiedlichen Zeitpunkte der Düngerausbringung.

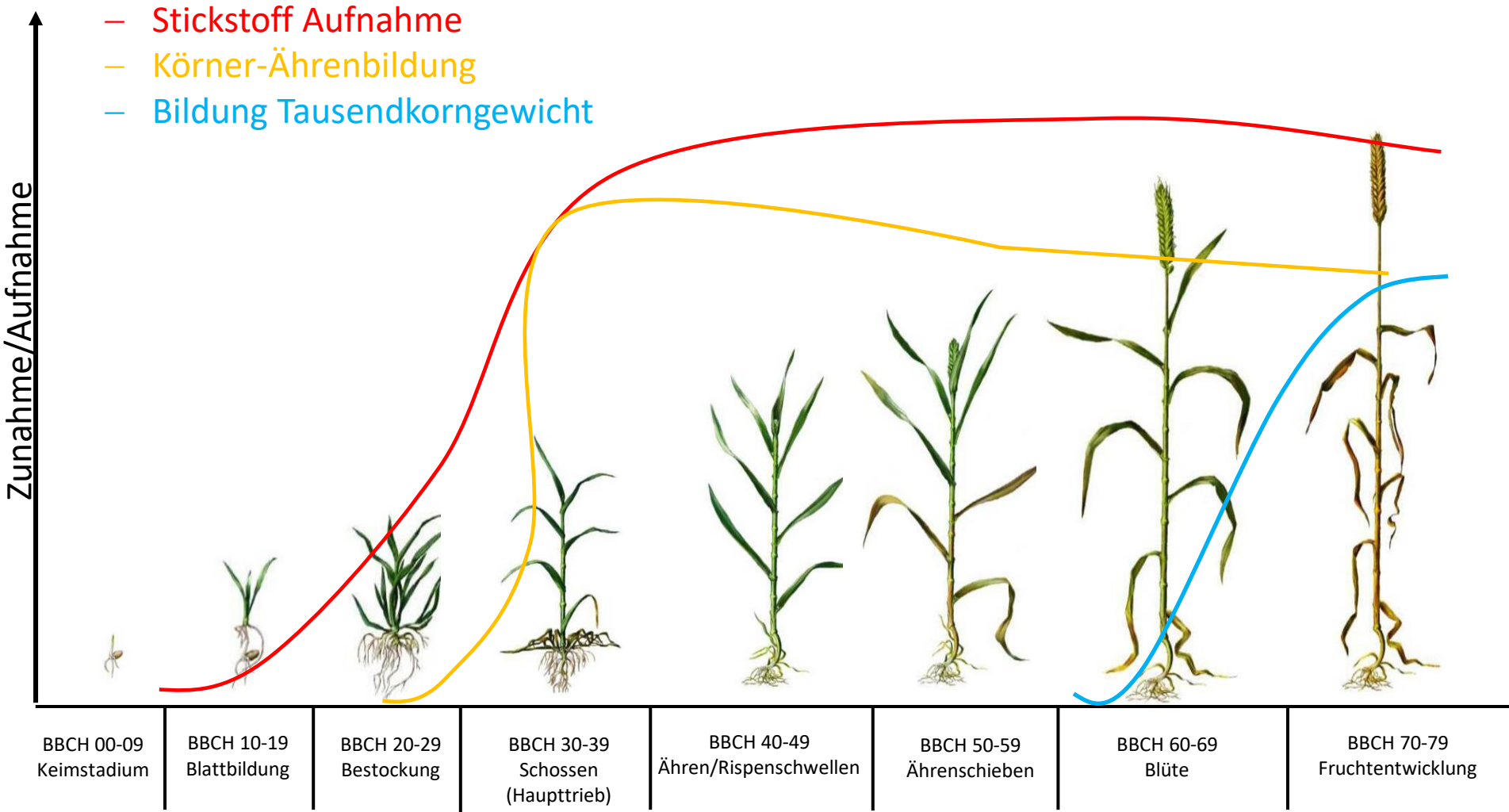
Vielen Dank für ihr Interesse

Das Ziel eines jeden Landwirtes ist es, den tatsächlichen Düngerbedarf einzelner Anbaufrüchte so anzupassen, dass sich der Versorgungszustand der Pflanzen in einem optimalen Zustand befindet. Hierbei ist auf die bodeneigenen Stickstoff-Nachlieferung, eine auf den Ertrag angepasste Düngung und auf die eingesetzten Dünger genaustens zu achten. So können für den Grundwasserschutz nachweislich wirksame, aber nicht betriebswirtschaftliche nachteilige Düngerstrategien entwickelt werden.

Flüssige Nährstoffdünger sind ein Bestandteil einer Düngerplanung und haben den Vorteil, dass mehrere Nährstoffe (je nach Produkt) direkt über das Blatt aufgenommen werden können. Das Ziel ist hierbei eine Bedarfsgerechte Versorgung der Pflanzen sicher zu stellen, bei einer deutlich verringerten Umwelt- und Klimabelastung im Vergleich zu einer herkömmlichen Düngung.

Die Firma BJ Agro hat für diesen Versuch ihre Produkte zur Verfügung gestellt.

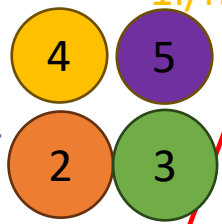
Entwicklungsstadien des Getreides



1. Erste Gabe 50 kg/ha Stickstoff + 13 kg/ha Schwefel mit Hydrosulfan
2. Zweite Gabe 85 kg/ha Stickstoff mit Alzon (stabilisierter Harnstoff)

3. 50 l/ha Flex Foliar NPS 18-1-2
4. Flex Multimikro und Mikro Mn
3 l/ha

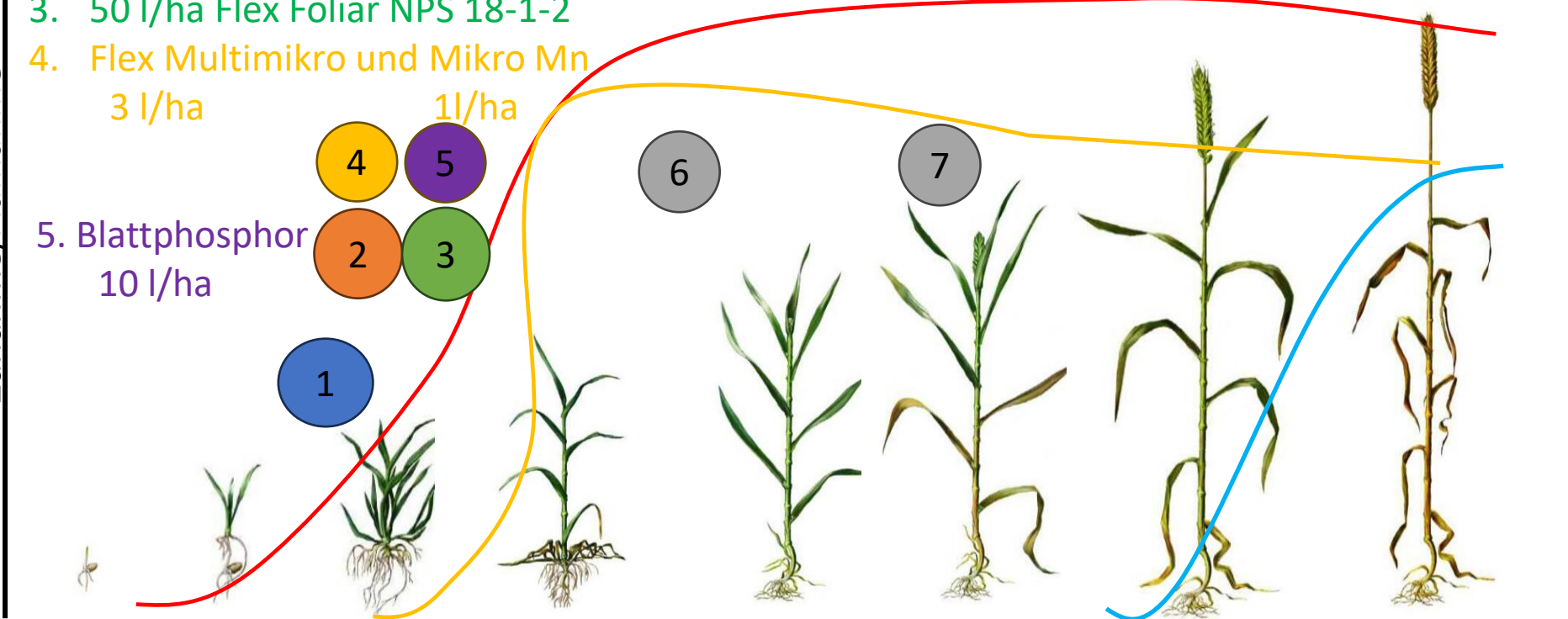
5. Blattphosphor
10 l/ha



1l/ha



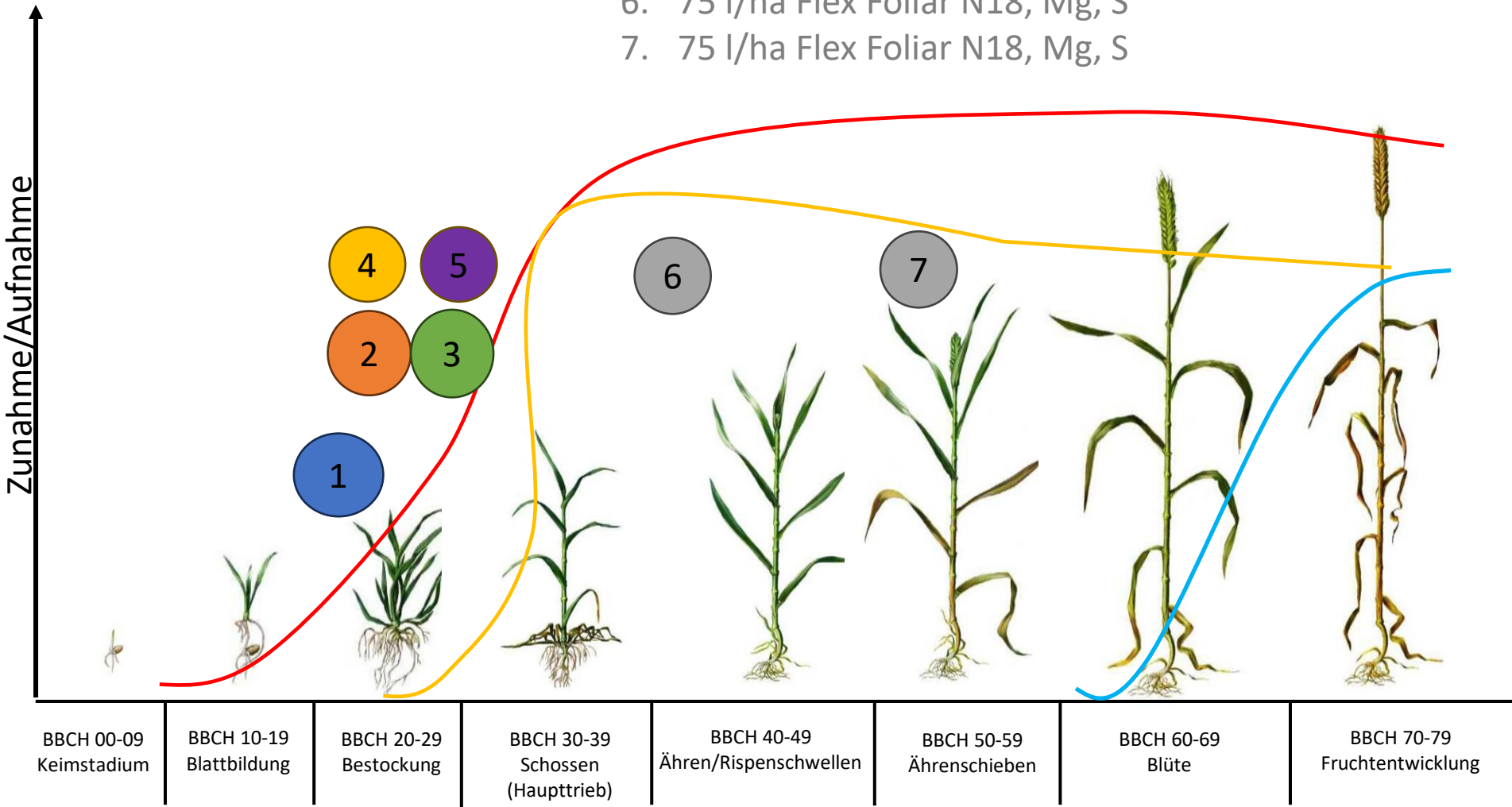
Zunahme/Aufnahme



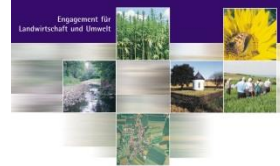
BBCH 00-09 Keimstadium	BBCH 10-19 Blattbildung	BBCH 20-29 Bestockung	BBCH 30-39 Schossen (Haupttrieb)	BBCH 40-49 Ähren/Rispenschwellen	BBCH 50-59 Ährenschieben	BBCH 60-69 Blüte	BBCH 70-79 Fruchtentwicklung
---------------------------	----------------------------	--------------------------	--	-------------------------------------	-----------------------------	---------------------	---------------------------------

Düngezeitpunkte

- 6. 75 l/ha Flex Foliar N18, Mg, S
- 7. 75 l/ha Flex Foliar N18, Mg, S



Düngeplanung



Ertragserwartung: 80 dt/ha

Düngebedarf: 230 kg/ha Stickstoff

- Stickstoff Bodennachlieferung: 10 kg/ha
- Frühjahrs N_{min}: 49 kg/ha
- N-Düngung: 171 kg/ha



Pflanzenverfügbare Stickstoff gesamt: 230 kg/ha

1. Erste Gabe 50 kg/ha Stickstoff + 13 kg/ha Schwefel mit Hydrosulfan
2. Zweite Gabe 85 kg/ha Stickstoff mit Alzon (stabilisierter Harnstoff)
3. 50 l/ha Flex Foliar NPS 18-1-2 (9 kg Stickstoff/ha)
4. Flex Multimikro und Mikro Mn
3 l/ha 1l/ha
5. 75 l/ha Flex Foliar N18, Mg, S (13,5 kg Stickstoff/ha)
6. 75 l/ha Flex Foliar N18, Mg, S (13,5 kg Stickstoff/ha)

Die eingesetzten Mineraldünger

➤ Hydrosulfan:

Dies ist ein mineralisches Düngemittel mit 24% Gesamt Stickstoff. Dieser liegt zu 12% als Nitrat-Stickstoff (NO_3^-) vor und zu 12% als Ammonium-Stickstoff (NH_4^+)
Zusätzlich befindet sich 15% wasserlösliches Schwefeltrioxid (SO_3^-) welches 6% wasserlöslichem Schwefel (S) entspricht.

Beide Nährstoffe liegen in einem optimalen Verhältnis zueinander vor. Der Schwefel ist 100 Prozent wasserlöslich und wirkt daher schnell. Außerdem sorgt der 50-prozentige Nitrat-Anteil für eine rasche Stickstoff-Wirkung.

Dieses Düngemittel wird größtenteils zur ersten Gabe im Getreide gefahren, um den Schwefelbedarf der Pflanzen sicher zu stellen.

Schwefel hat wichtige Aufgaben im Pflanzen-Stoffwechsel. Er ist am Aufbau von Eiweißen und dem Blattgrün sowie bei der Bildung von Enzymen, Coenzymen und Vitaminen beteiligt.

- **Alzon neo-N:** Alzon ist ein Harnstoff mit Nitrifikationshemmstoff (MPA) und Ureasehemmstoff (2-NPT). Dieses Produkt der Firma SKW Stickstoffwerke Piesteritz GmbH hat einen Gesamtstickstoff von 46% N als Carbamidstickstoff.

Nach der Düngung wandelt sich der Harnstoff im Boden in das sofort pflanzenverfügbare Ammonium um. Bei hohen Temperaturen, auf leichten Böden, aber auch bei Boden-pH-Werten $> 7,5$ kann es vorkommen, dass sich das entstehende Ammonium nicht schnell genug an Bodenteilchen bindet. Es entsteht Ammoniak.

Durch den Ureasehemmstoff ist der Harnstoff vor zu schneller Umwandlung und damit vor Ammoniakverlusten geschützt. Die nachfolgende Nitrifikationshemmung führt neben der Vermeidung von N-Verlusten zu einer ammoniumbetonten Pflanzenernährung, wobei stets auch eine ausreichende Nitratnachlieferung gewährleistet ist. Dieser Dünger ist ein wichtiger Baustein für eine höhere Stickstoffeffizienz und für mehr Umweltschutz in der Landwirtschaft.

Die ammoniumbetonte Ernährung vermeidet Luxuskonsum, verbessert die Wurzel Ausbildung und bekanntermaßen die Aufnahme von Phosphaten und Spurenelementen.

Herkömmliche Flüssigdünger basieren auf gelösten Salzen (Lösungen):

In dieser Form liegen die Nährstoffe als freie Ionen vor.

Folgen sind eine starke Salzwirkung (Schädigungen) und Reaktionen der Ionen untereinander (Ausfällungen u.ä.)

Die Flex Fertilizer Produkte der BJ Agro basieren auf Komplexchemie:

Ein großer Teil der Nährstoffe ist in Komplexen gebunden.

Das verringert deutlich den Salzeffekt, erhöht die Aufnahmerate und verbessert die Düngerstabilität.

Der Stickstoff wird direkt von den Blättern aufgenommen, somit werden Ammoniak Verluste, Auswaschung und Lachgasbildung vermieden.

Die Flex Dünger enthalten keine synthetischen Fremdstoffe oder andere chemische Zusatzstoffe!

Fertigation ist ein Kunstwort aus:

Fertilizer=Dünger und Irrigation=Bewässerung

Es bedeutet das Ausbringen von flüssigen oder wasserlöslichen Düngern durch ein Bewässerungssystem oder über die Pflanzenschutzspritze.

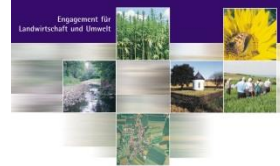
Fertigation ermöglicht die optimale Zufuhr von Pflanzennährstoffen unter der Prämisse:

- Welche Nährstoffe
- Zu welchem Zeitpunkt
- In der richtigen Menge

gebraucht werden.

Daher wird durch Fertigation eine gezielte Steuerung der Bestandsentwicklung über die Düngung ermöglicht.

Flex Foliar NPS 18-1-2



<u>Deklaration:</u>	<u>%</u>
Stickstoff (N-total):	18,0
Nitrat (NO ₃ -N):	1,0
Harnstoff (Amid-N):	17,0
Wasserlöslicher Phosphor (P ₂ O ₅):	1,6
Wasserlösliches Magnesium (MgO):	3,7
Wasserlöslicher Schwefel (SO ₃):	4,4
pH-Wert:	2,0

Dieser Flüssigdünger wird früh in der Vegetation, bei der Bestockung in BBCH 20-29, eingesetzt. Dies hat den Vorteil, dass die Pflanze einen optimalen Start in die Wachstumsphase nach dem Winter bekommt und neben Stickstoff auch direkt Phosphor, Magnesium und Schwefel über das Blatt aufnehmen kann.

Flex Multimikro:	%
Stickstoff (N-total):	2,0
Harnstoff (Amid-N):	2,0
Wasserlösliches Magnesium (Mg):	0,7
Wasserlöslicher Schwefel (S):	0,7
Wasserlösliches Mangan (Mn):	0,7
Wasserlösliches Bor (B):	0,5
Wasserlösliches Zink (Zn):	0,5
Wasserlösliches Natrium (Na):	0,02
Wasserlösliches Kupfer (Cu):	0,2
Wasserlösliches Molybdän (Mo):	0,08
<hr/>	
pH-Wert:	2,5

Mikro Mn:	%
Stickstoff (N-total):	2,0
Harnstoff (Amid-N):	2,0
Wasserlösliches Magnesium (Mg):	0,5
Wasserlöslicher Schwefel (S):	6,8
Wasserlösliches Mangan (Mn):	12,0
<hr/>	
pH-Wert:	2,1

Mikronährstoffe sind für Organismen lebensnotwendige Mineralstoffe, die für ein optimales Wachstum, jedoch in vergleichsweise geringen Mengen, aufgenommen werden müssen.

Für Pflanzen sind dies Mangan (Mn), Zink (Zn), Bor (B), Kupfer (Cu), Molybdän (Mo) und Eisen (Fe).

Flex Blattphosphor	%
Stickstoff (N-total)	5,9
Harnstoff (Amid-N)	5,9
Wasserlöslicher Phosphor (P_2O_5)	13,8
Wasserlösliches Magnesium (MgO)	2,8
<hr/>	
pH-Wert:	2,3

Die Aufgelisteten Mikro und Makro Nährstoffe wurden mit dem Mittel Flex Foliar NPS 18-1-2 in der Pflanzenschutzspritze gemischt und in der Bestockung ausgebracht. Durch den Einsatz dieser Mittel werden die wertvollen Nährstoffe direkt über das Blatt in die Pflanze appliziert, um eine optimale Grundversorgung sicher zu stellen.

Phosphor fördert das Wurzelwachstum, die Bestockung, die Stärkeeinlagerung ins Korn und die Gesamtentwicklung der Pflanzen.

Magnesium ist zentraler Baustein des Chlorophylls → Photosynthese, und trägt zur Eiweiß-, Kohlenhydrat und Vitaminbildung bei.

Flex Foliar N 18, S, Mg, B

Deklaration:	%
Stickstoff (N-total):	18,0
Harnstoff (Amid-N):	18,0
Wasserlösliches Magnesium (MgO):	3,7
Wasserlöslicher Schwefel (SO ₃):	4,4
Wasserlösliches Bor (B):	0,1
<hr/>	
pH-Wert:	5,4

Dieser Flüssigdünger wird in diesem Versuch in zwei verschiedenen Zeitpunkten angewendet. Zuerst in BBCH 39, wenn das Fahnenblatt (letztes Blatt) komplett ausgeschoben ist. Und Anschließend in BBCH 52/53, wenn die Ähre sich heraus schiebt. Dies hat den Vorteil, dass die Kornbildung gefördert wird, da über das Blatt noch einmal ein Nährstoffpik in die Pflanze kommt. Die direkte Wirkung soll den Ertrag absichern und die erforderlichen Qualitäten des Weizens fördern.

Einsatz aller Mittel

Die Bestandteile der jeweiligen Mittel wurden in den vorherigen Folien zusammengestellt und beschrieben. Wurden alle Mittel auf dem Feld ausgebracht so ergibt sich folgende Menge, der Nährstoffe, die über die jeweiligen Flüssigdünger pro ha (10.000 m²) auf die Pflanzen appliziert wurden.

Stickstoff (N-total):	36,67	kg/ha
Wasserlösliches Magnesium (Mg):	7,706	kg/ha
Wasserlöslicher Schwefel (S):	8,889	kg/ha
Wasserlöslicher Phosphor (P ₂ O ₅)	2,18	kg/ha
Wasserlösliches Mangan (Mn):	0,141	kg/ha
Wasserlösliches Bor (B):	0,165	kg/ha
Wasserlösliches Zink (Zn):	0,015	kg/ha
Wasserlösliches Natrium (Na):	0,0006	kg/ha
Wasserlösliches Kupfer (Cu):	0,006	kg/ha
Wasserlösliches Molybdän (Mo):	0,0024	kg/ha

Die Landwirtschaft wird immer wieder vor neue Herausforderungen gestellt. Eine der Hauptaufgaben ist es, wertvolle und qualitativ hochwertige Lebensmittel zu erzeugen, um dabei Klima- und Umweltschonend zu agieren, um vor allem die Luft und das Grundwasser zu schützen. Hierbei stehen immer wieder neue Produkte und Mittel zur Verfügung, die das Gesamtkonzept einer zukunftsfähigen Landwirtschaft abrunden.

Die Ingenieurgesellschaft für Landwirtschaft und Umwelt (IGLU) möchte bei einer engen Zusammenarbeit mit den Landwirten diese Möglichkeiten herauskristallisieren, um diffuse Einträge von Nitrat und Phosphat zu vermindern. Hierbei sind solche Versuche ein optimaler Baustein damit diese Umsetzungsziele erreicht werden.

Dieser Versuch zählt zu einem nachhaltigen Programm und wird an mehreren Standorten in Hessen und Niedersachsen im ersten Jahr getestet.

Bei weiteren Fragen können sie sich gerne an den Gebietsberater wenden:

B.Sc. agr. Michael Koch

0173/61 06 739

michael.koch@iglu-goettingen.de