Niedersachsen
Dieses Projekt wird anteilig aus Mitteln des Landes Niedersachsen durch das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz gefördert.
Landwirtschaftskammer Niedersachsen

01.09.2021

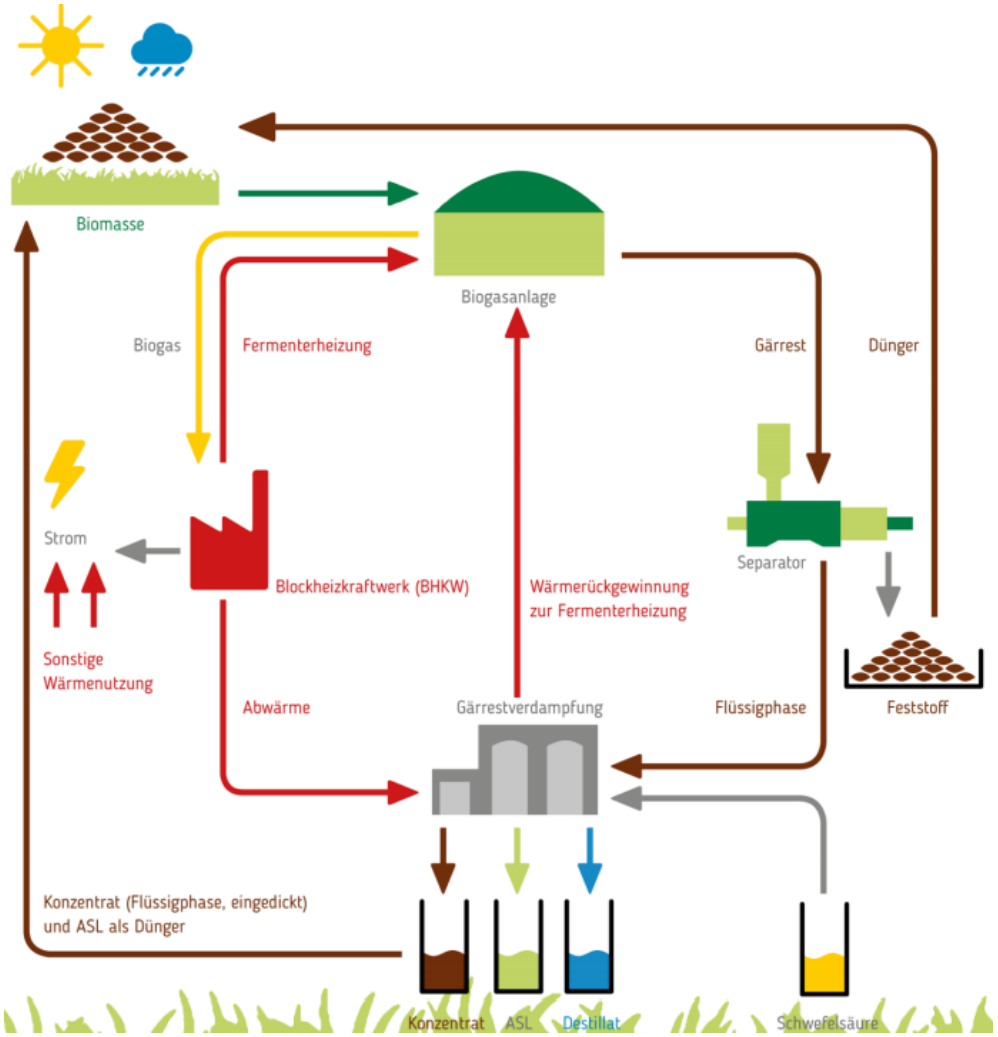
4. Infobrief zum Projekt „Einsatz organischer Nährstoffträger“

Liebe Pilotbetriebe, sehr geehrte Damen und Herren,

im aktuellen Infobrief möchten wir Sie über die Demonstrationsversuche mit Ammoniumsulfatlösung (ASL) im Winterweizen informieren.

Herkunft der ASL

Die ASL wurde uns von der Biogastechnik Süd zur Verfügung gestellt. Die Aufbereitung erfolgt in Biogasanlagen nach dem von der Biogastechnik Süd entwickelten Verfahren „Vapogant“. Der Flüssigfraktion des mechanisch separierten Gärrestes wird mittels Vakuumverdampfung der Wasseranteil entzogen. Dafür wird die Abwärme des Blockheizkraftwerks (BHKW) genutzt. Bei diesem Prozess wird gleichzeitig flüssiger Stickstoff mittels Schwefelsäure gebunden und steht in Form von ASL zur Verfügung. Die Biogasanlage produziert vier Produkte: der N-arme Feststoff, die eingedickte Flüssigphase (Konzentrat) und ASL zur Anwendung als Düngemittel sowie das Destillat, welches als Prozess- oder Waschwasser genutzt werden kann. Alternativ kann es zur Direkteinleitung aufbereitet werden.

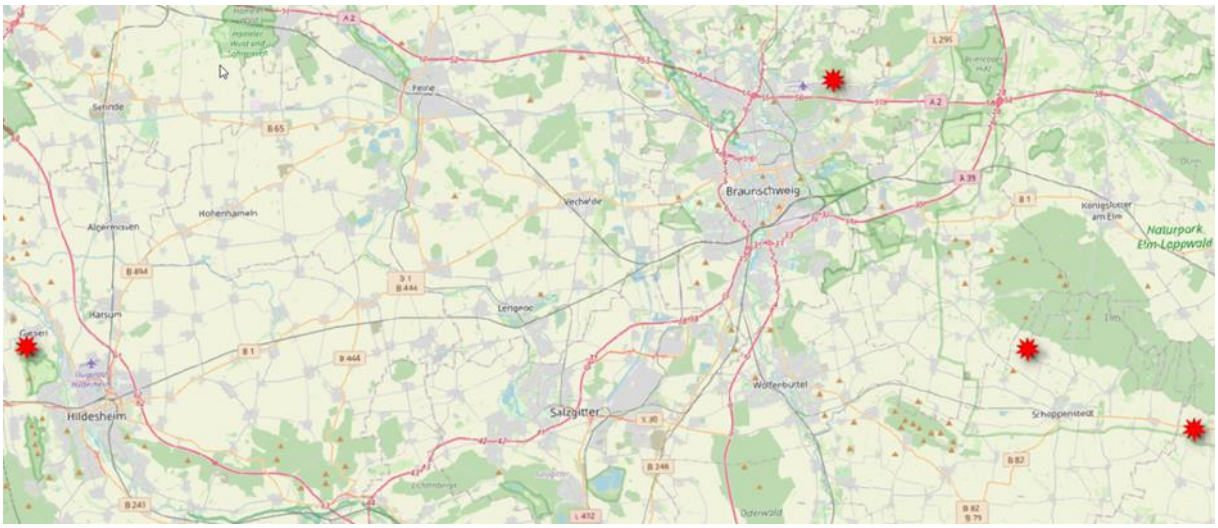


Biogasanlage mit Gärrestverdampfung nach dem Vapogant-Verfahren, Quelle: Biogas Süd

Die ASL enthielt 9,0 kg N (überwiegend NH_4-N) und 10,7 kg S je 100 l (zum Vergleich Herstellerdeklarationen und Rückstellproben siehe 3. Infobrief).

Demonstrationsversuche im Winterweizen 2021

An vier Standorten in der Ackerbauregion Braunschweig/Hildesheim wurden die Demonstrationsversuche angelegt.



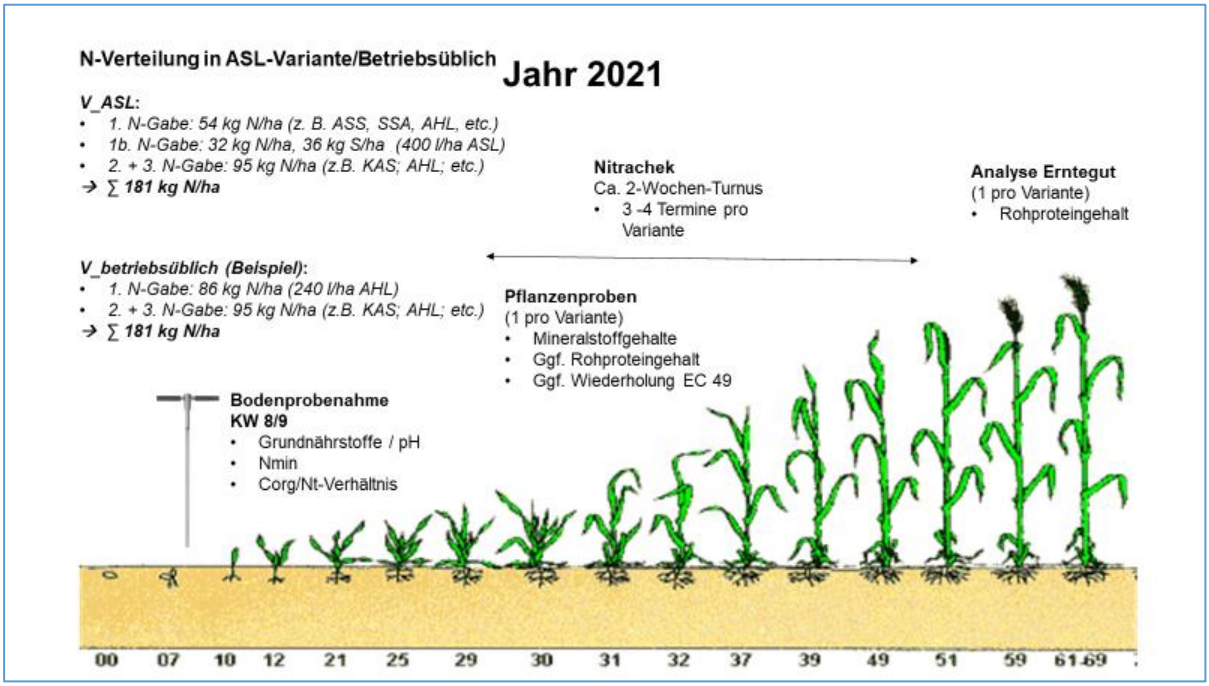
Die Demonstrationsversuche in Hondelage und Wobeck wurden nach einer Blattvorfrucht angelegt. An den anderen Standorten lagen die Demonstrationsversuche im Stoppelweizen. Es wurden nur Sorten angebaut, die dem Ziel der späteren Qualitätsvermarktung (mind. 12 % Rohprotein) dienen. Die Ergebnisse der Nmin-Beprobung Anfang März ergaben N-Gehalte von 38 bis 60 kg N/ha in einer Bodentiefe von 0-90 cm (siehe dazu 3. Infobrief). Unter Berücksichtigung der betrieblichen Ertragsniveaus errechnete sich ein Düngebedarf bis zu einer Höhe von 240 kg N/ha.

In den Demonstrationsversuchen sollte geprüft werden, ob der S-Bedarf von Winterweizen zu Vegetationsbeginn (20 kg S/ha) über ASL gedeckt werden kann. Betriebsüblich wurde mit Piamon, SSA, ATS und Kieserit gedüngt. Eine weitere Fragestellung war, ob die gesamte erste N-Gabe über ASL erfolgen kann und ob es möglich ist die gesamte N-Düngung als Ammonium-Depot in einer Gabe zu geben (sowohl nur mit ASL, als auch in Kombination mit AHL).

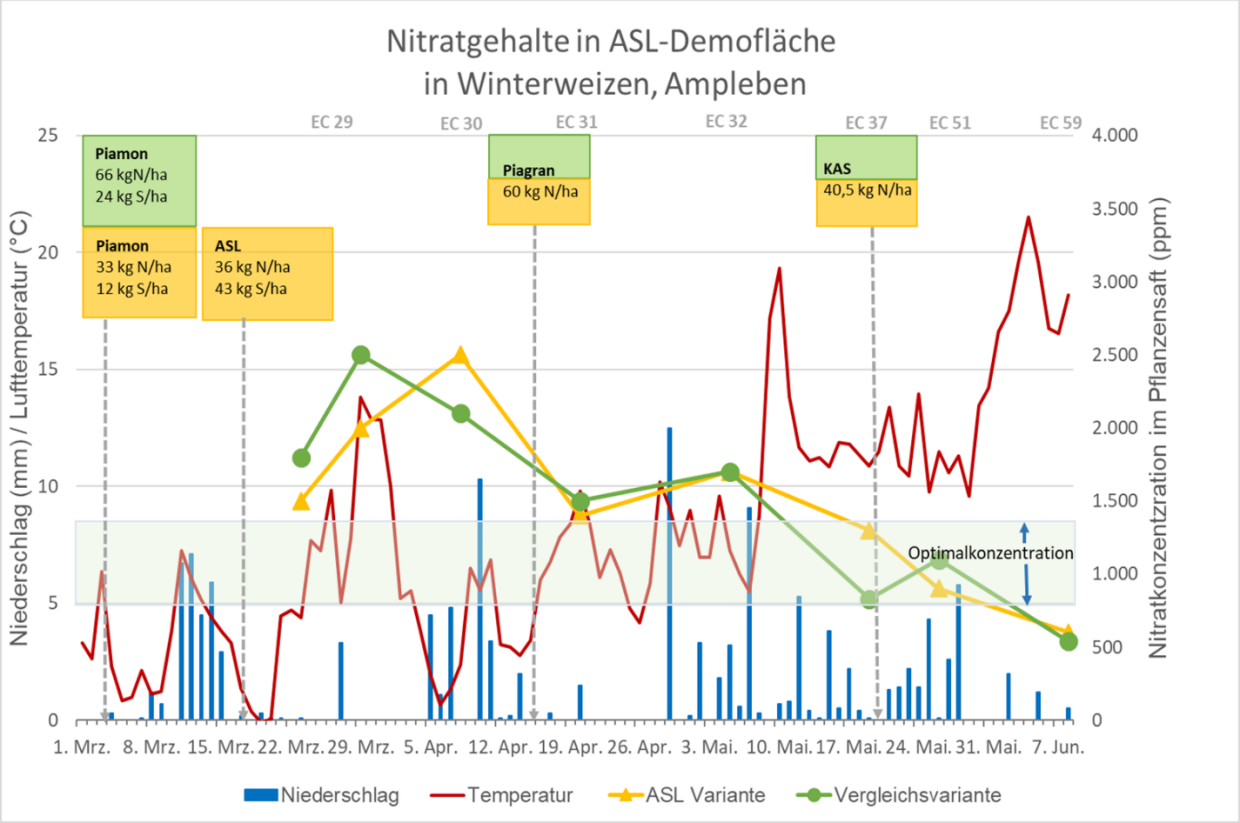
Um mögliche Probleme mit Ausflockung und/oder Entmischung zu vermeiden wurde die ASL immer separat ausgebracht. Die Ausbringung sollte grobtropfig erfolgen, damit durch rasches Abperlen nur eine kurze Benetzung der Blattoberfläche stattfindet. Dies ist am besten mit Mehrloch- oder Flachstrahldüsen zu erreichen. Feintropfige Injektordüsen können eher, im Zusammenspiel mit weiteren Faktoren, zu Blattverätzungen führen, wie am Standort Ampleben zu sehen war.

Blattverätzungen in Folge der ASL-Gabe in Ampleben

Das Prüfschema der Demonstrationsversuche ist dem folgenden Schaubild zu entnehmen:



Die Demonstrationsversuche wurden in der Hauptvegetationszeit (Mitte März bis Anfang Juni) regelmäßig mit Untersuchungen des Nitratgehaltes im Pflanzensaft begleitet. Die Entnahme erfolgte an der Halmbasis, die Untersuchung mit dem, auf einer ionenselektiven Elektrode beruhenden, Messinstrument LAQUAtwin NO_3 der Firma Horiba. Da die Mineralisation des organischen Stickstoffs maßgeblich von der Temperatur und der Bodenfeuchte abhängig ist, sind auf den folgenden Diagrammen zusätzlich regionale Wetterdaten dargestellt. Bei den Standorten Wobeck und Ampleben wurden mangels näherer Wetterstationen die Daten aus Schickelsheim berücksichtigt. Dies kann dazu führen, dass lokale Niederschlagsereignisse nicht ausreichend abgebildet werden. Die für eine optimale N-Versorgung erforderliche Konzentration vom Schossen bis zum Ährenschieben liegt zwischen 800 und 1200 ppm Nitrat. Bei Unterschreitung sollte eine Nachdüngung erfolgen, Überschreitung zeigt Luxuskonsum und bei starken Niederschlägen Gefahr von Auswaschungsverlusten an. Durch die kühle und regional oft trockene Witterung im Frühjahr 2021 verlief die Entwicklung der Weizenbestände zu Vegetationsbeginn insgesamt verhalten.

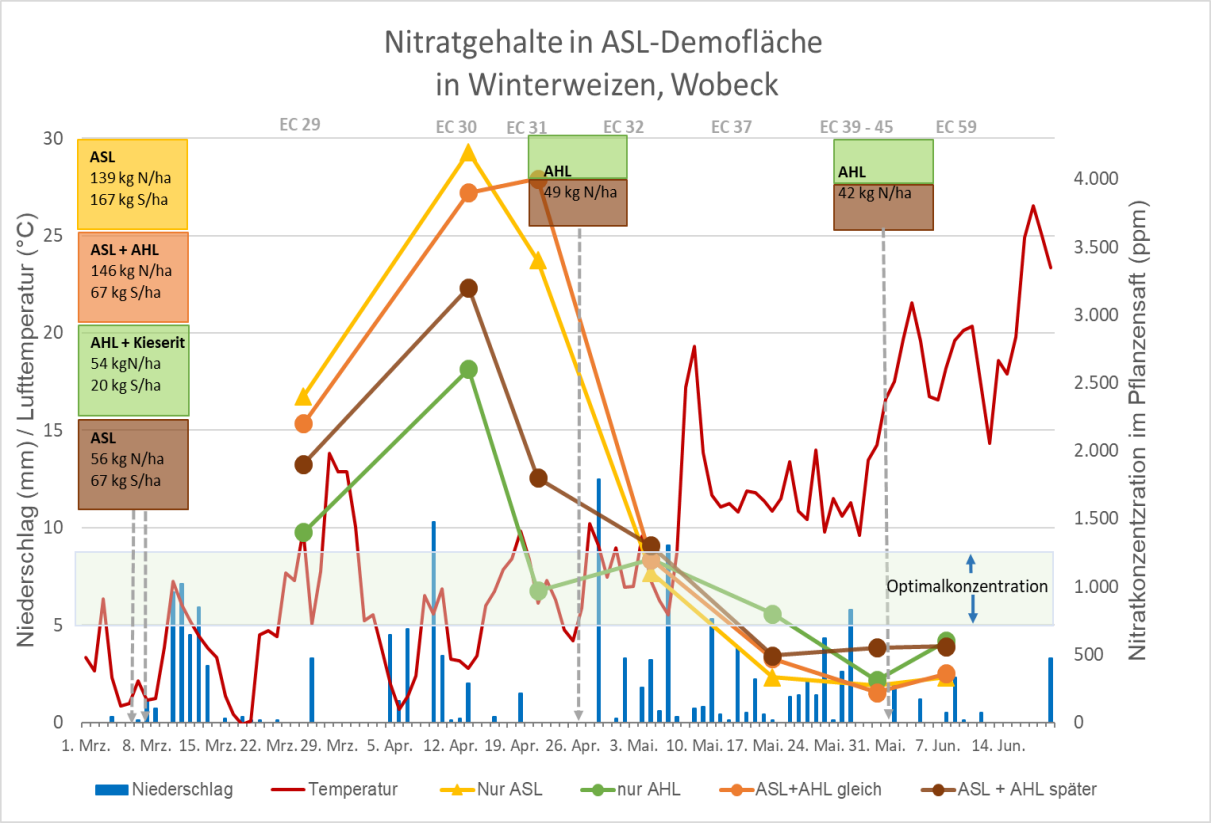


In Ampleben kam es im Anschluss an die Andüngung zu einem Kälteeinbruch. Erst mit steigenden Temperaturen Mitte März war eine höhere N-Aufnahme durch den Weizenbestand gegeben. Die zweite N-Gabe erfolgte Mitte April zu Schossbeginn, die dritte N-Gabe zum Fahnenblattstadium Mitte Mai. Trotz sinkender Nitratgehalte konnte eine N-Versorgung im Optimalbereich fast bis zum letzten Probetermin sichergestellt werden. Zwischen den

Varianten ließen sich, bis auf die Blattverätzungen durch die ASL, keine wesentlichen Unterschiede in der Bestandesentwicklung und in den Nitratgehalten feststellen.

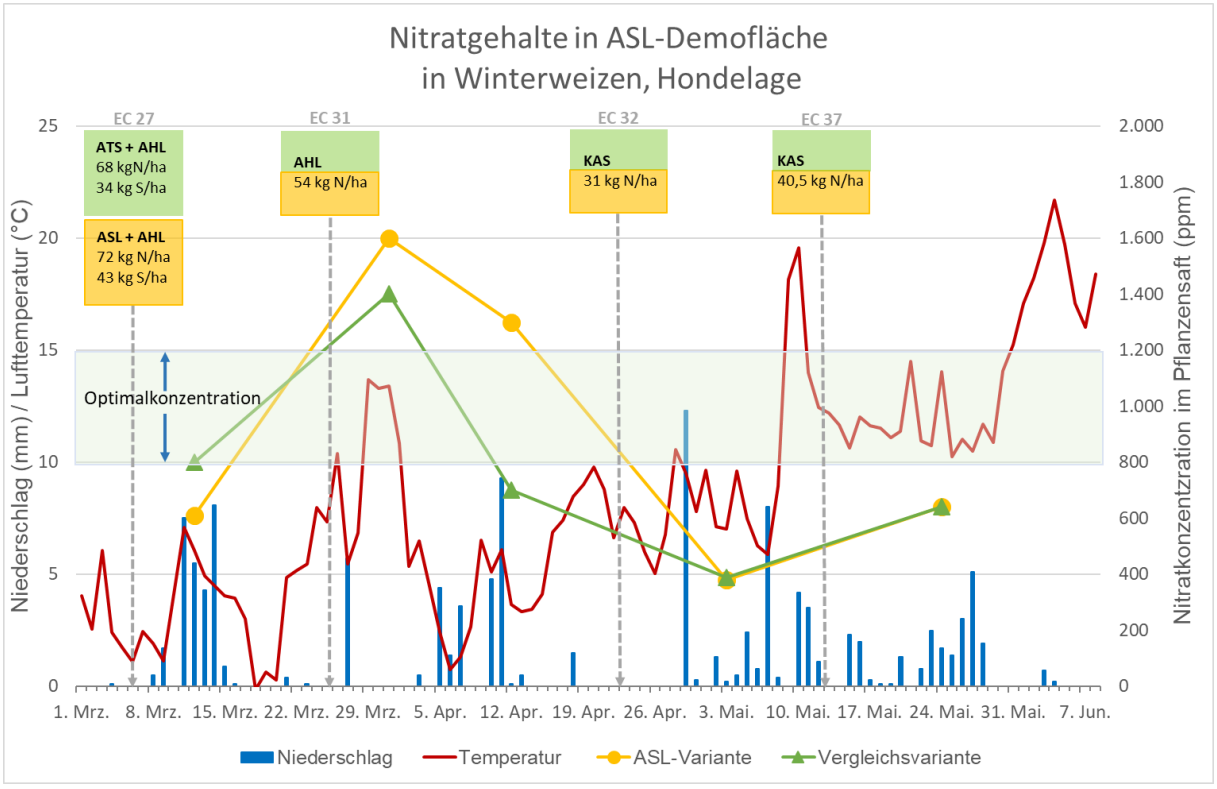
Ein ähnliches Bild bietet sich auch auf der Demonstrationsfläche in Wobeck. Hier wurden vier Varianten angelegt: Zwei Varianten wurden jeweils in Form eines Ammoniumdepots angelegt, in der die gesamte N-Menge zu Vegetationsbeginn appliziert wurde. Dies erfolgte einmal als ausschließliche ASL-Düngung (ca. 1.500 l/ha ASL bzw. 170 kg/ha S) und einmal als kombinierte ASL+AHL-Düngung (ca. 600 l/ha ASL + 250 l/ha AHL). Letztere Variante entspricht einer erhöhten S-Gabe in Höhe von ca. 67 kg/ha S.

In den Vergleichsvarianten wurden auch N-Düngegaben zu späteren Zeitpunkten realisiert. In einer Variante ersetzte die ASL die erste N-Gabe (ca. 55 kg/ha N und ca. 67 kg/ha S), zweite und dritte N-Gabe wurden über AHL appliziert. Eine weitere Vergleichsvariante wurde lediglich mit AHL gedüngt. Als Schwefelausgleich wurde zeitgleich zur ersten N-Düngegabe ca. 1 dt/ha Kieserit (entspricht ca. 20 kg/ha S) appliziert.

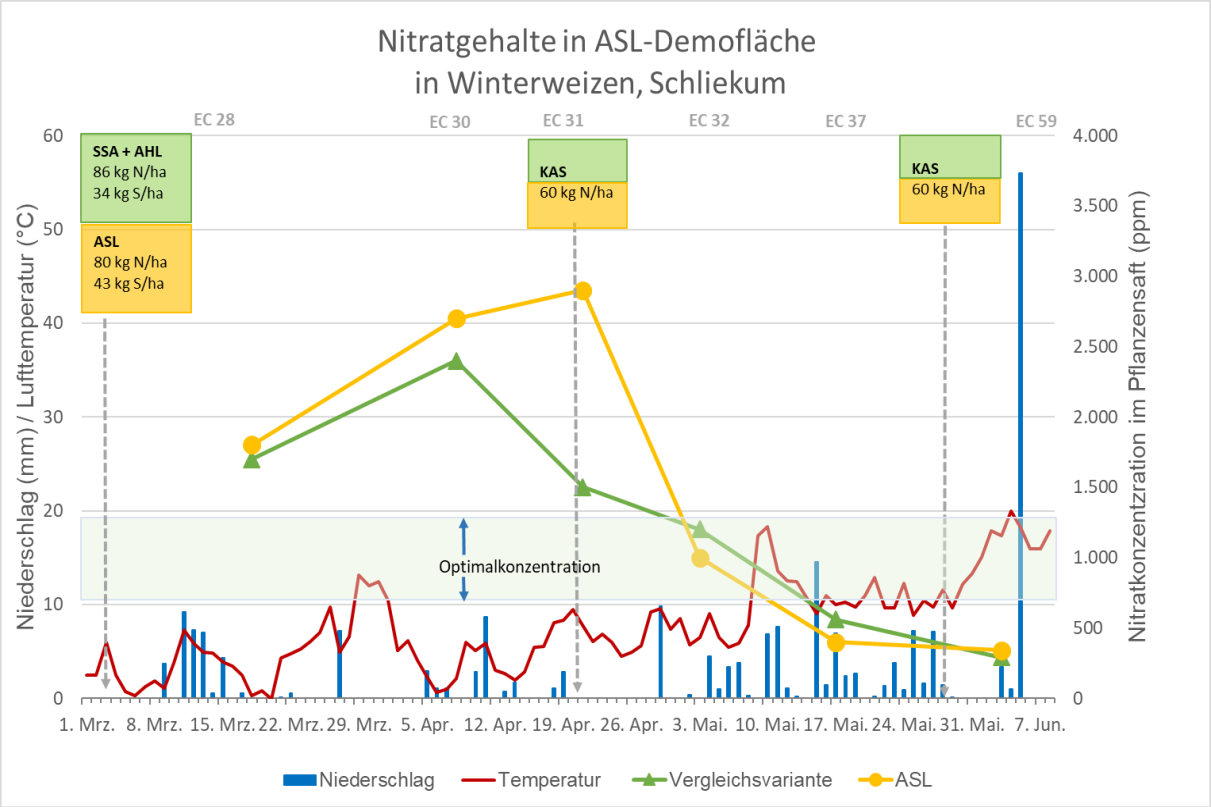


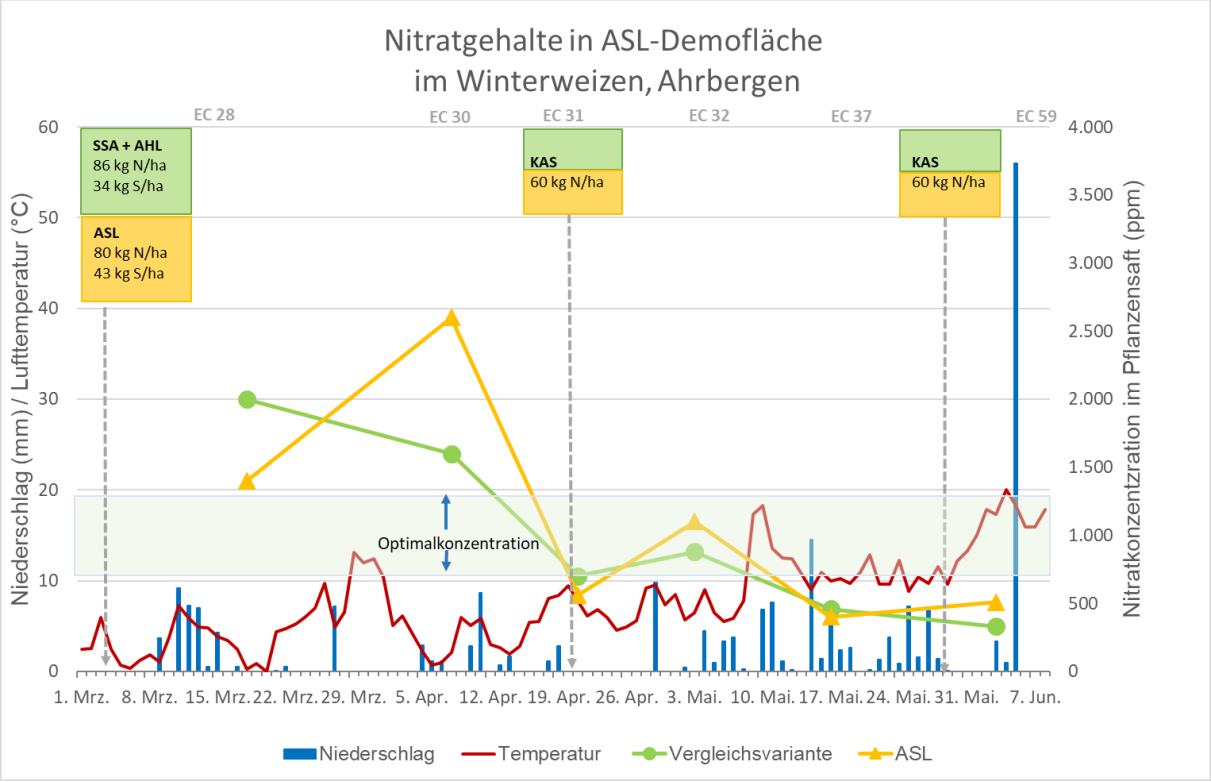
Auch in Wobeck wurden mit zunehmender Temperatur und Bodenfeuchtigkeit ansteigende Nitratgehalte gemessen. Die beiden Depotvarianten weisen zu Vegetationsbeginn die höchsten Gehalte auf, bei den Varianten mit geteilten N-Gaben zeigt die ASL-Variante einen länger anhaltenden hohen Versorgungsstatus. Ab EC 32 sinken die Gehalte in allen Varianten, lediglich die Varianten mit geteilten Gaben lagen im Fahnenblattstadium noch knapp unter dem Optimalbereich.

An dem Standort Hondelage weist die ASL-Variante gegenüber der betriebsüblichen ATS-Variante durch die höheren gemessenen Nitratgehalte auf eine höhere N-Aufnahme bzw. mögliche höhere N-Effizienz hin. Die dritte und vierte N-Gabe konnten den Bestand trotz steigender Temperaturen und ausreichender Bodenfeuchte nicht mehr in den optimalen Versorgungsbereich bringen. Der Verlauf der Gehaltskurven der beiden Varianten präsentierte sich von da an fast identisch.

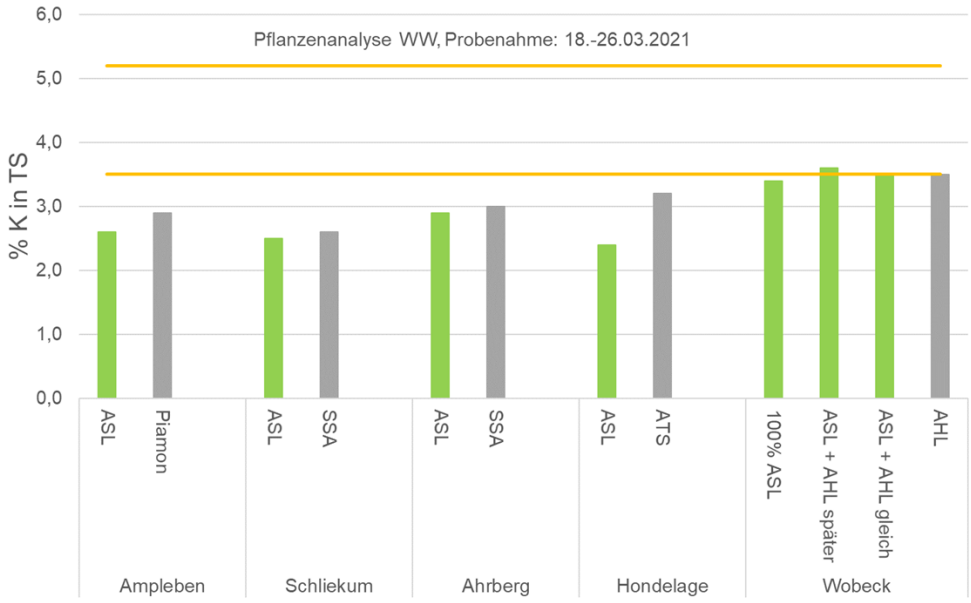


Die beiden Standorte Schliekum und Ahrbergen liegen in der Nähe von Hildesheim. Die betriebsübliche Andüngung mit SSA wurde hier in einer Variante durch ASL ersetzt. Im Frühjahr bis Anfang Mai wurden in den ASL-Varianten höhere Nitratgehalte gemessen. Auf beiden Standorten verliefen die Gehaltskurven ab der zweiten N-Gabe fast identisch. Die zweite N-Gabe konnte den Bestand jeweils relativ lang in dem optimalen Versorgungsbereich halten. Die N-Gabe zum Fahnenblattstadium bewirkte lediglich eine Stabilisierung der Nitratgehalte. Durch die zügige Bestandesentwicklung mit einhergehender höherer Metabolisierung des aufgenommenen Nitrats konnte der optimale Versorgungsbereich nicht erreicht werden.


Nitratgehalte in ASL-Demofläche
in Winterweizen, Schliekum
EC 28
EC 30
EC 31
EC 32
EC 37
EC 59
SSA + AHL
86 kg N/ha
34 kg S/ha
ASL
80 kg N/ha
43 kg S/ha
KAS
60 kg N/ha
KAS
60 kg N/ha
Optimalkonzentration
Niederschlag (mm) / Lufttemperatur (°C)
Nitratkonzentzration im Pflanzensaft (ppm)
1. Mrz. 8. Mrz. 15. Mrz. 22. Mrz. 29. Mrz. 5. Apr. 12. Apr. 19. Apr. 26. Apr. 3. Mai. 10. Mai. 17. Mai. 24. Mai. 31. Mai. 7. Jun.
Niederschlag
Temperatur
Vergleichsvariante
ASL


Nitratgehalte in ASL-Demofläche
im Winterweizen, Ahrbergen
EC 28
EC 30
EC 31
EC 32
EC 37
EC 59
SSA + AHL
86 kg N/ha
34 kg S/ha
ASL
80 kg N/ha
43 kg S/ha
KAS
60 kg N/ha
KAS
60 kg N/ha
Optimalkonzentration
Niederschlag (mm) / Lufttemperatur (°C)
Nitratkonzentzration im Pflanzensaft (ppm)
1. Mrz. 8. Mrz. 15. Mrz. 22. Mrz. 29. Mrz. 5. Apr. 12. Apr. 19. Apr. 26. Apr. 3. Mai. 10. Mai. 17. Mai. 24. Mai. 31. Mai. 7. Jun.
Niederschlag
Temperatur
Vergleichsvariante
ASL

Die erste N- Gabe erfolgte auf allen Standorten Anfang März. Ende März wurden in allen Varianten Pflanzenproben entnommen und auf Mineralstoffe untersucht. Es konnten keine großen Unterschiede zwischen den Standorten und den Varianten festgestellt werden. Auffällig war die Kaliumversorgung, die an allen Standorten und in allen Varianten unter dem Optimal-Bereich lag. Der optimale Kaliumgehalt liegt in diesem Wachstumsstadium im Bereich von 3,5 bis 5,2 % K in der Trockensubstanz, in der Grafik durch die beiden gelben Querbalken markiert.



Ende April, Anfang Mai wurden an drei Standorten in Varianten, die sich optisch unterschieden, Bestandesdichten erfasst. Diese Erfassung der Anzahl Halme je laufender Meter ergab jedoch nur geringe Abweichungen zwischen den Varianten.

Hondelage	Kleistruck		Datum:	26.04.2021				
	1	2	3	4	5	6	7	ø
AHL	129	120	130	134	115	147		129
ASL	115	133	122	118	140	148	124	129

Ampleben	80 Morgen		Datum:	27.04.2021				
	1	2	3	4	5	6	7	ø
AHL	92	90	112	110	108	88		100
ASL	80	86	112	97	112	80		95

Wobeck	Warberg		Datum:	05.05.2021				
	1	2	3	4	5	6	7	ø
AHL	116	99	111	110	110	103		108
ASL+ AHL später	107	100	104	100	116	105		105
ASL+AHL gleich	102	124	140	134	104	130		122
ASL	121	132	110	116	96			115

Als weiteres qualitatives Kriterium wurde der Rohproteingehalt in einer Vorernteprobe erfasst. Zwischen den Standorten wurden Werte von 9 bis 11,9 % RP ermittelt. Dies waren jedoch nicht die abschließenden Werte der Ernte, die etwa eine Woche später stattfand. Dadurch wiesen die Proben teilweise noch hohe Restfeuchten auf. Es kam uns hier nur auf die relativen Unterschiede zwischen den Varianten an, diese waren jedoch nicht feststellbar.

Proben-ID	Probenbezeichnung	Rohprotein in %
24	Ampleben AHL	10,3
25	Ampleben ASL	10,2
26	Wobeck AHL 100%	9,4
27	Wobeck ASL 100%	9,2
28	Wobeck ASL+AHL gleich	9,0
29	Wobeck ASL+AHL später	10,2
32	11/23 ASL Schliekum	11,8
33	11/23 SSA Schliekum	11,9
30	11/2 ASL Ahrbergen	11,6
31	11/2 SSA Ahrbergen	11,7

Am Standort Wobeck wurde eine Ertragsfeststellung der vier Varianten mit betriebsüblicher Technik durchgeführt. Aus allen Varianten wurden gleich große Parzellen beerntet und gewogen. Diese Ausführung kann lediglich zu einer Trendbeurteilung der Varianten herangezogen werden und ist nicht mit Ergebnissen aus randomisierten Exaktversuchen vergleichbar. Deshalb möchten wir hier auch nicht die Ergebnisse der Wiegungen darstellen, sondern nur eine qualitative Aussage über die Reihenfolge der Erträge der Varianten machen. Es ergab sich folgende Abstufung von hohem zu niedrigerem Ertrag: 1. ASL+AHL, 2. die beiden Depotdüngungsvarianten (AHL, ASL), 3. AHL+Kieserit. Zu berücksichtigen ist, dass die ermittelten Ertragswerte alle relativ nah zusammenliegen.

Für 2022 planen wir einen randomisierten Exaktversuch in Winterweizen mit einer ASL-Variante. Wir werden Ihnen dann aussagekräftigere Ergebnisse zur Ertragswirkung dieses Düngemittels zur Verfügung stellen können.

Als Fazit lässt sich sagen, dass ASL zur Abdeckung der frühen S-Versorgung ebenso geeignet ist, wie die betriebsüblich eingesetzten Düngemittel Piamon, ASS, ATS und Kieserit. Bei kompletter Abdeckung der ersten N-Gabe im Weizen durch ASL fällt die S-Gabe etwas zu hoch aus (67 kg S/ha). Dies könnte man durch eine geteilte erste N-Düngung und/oder einer Mischung mit AHL (unverzügliche Ausbringung um Entmischung zu verhindern) korrigieren. Für Betriebe, die betriebsüblich Flüssigdünger einsetzen, könnte man sich auch einen ASL-Zusatz bei jeder N-Gabe vorstellen, um eventuell die N-Effizienz zu erhöhen. Ein weiteres Einsatzfeld könnte die Cultandüngung mit Injektionstechnik (AHL+ASL) darstellen. Besonders für Flächen in nitratsensiblen Gebieten, in denen die gesetzlich erlaubte N-Düngung den N-Bedarf unterschreitet, könnte dies eine betriebswirtschaftlich und pflanzenbaulich interessante Alternative darstellen. Ein Problem bei der Düngung mit ASL stellt die geringe Nährstoffdichte und damit das hohe Transport- und Ausbringungsvolumen dar. Die Gefahr der Kristallisation bei sehr niedrigen Temperaturen stellt gewisse Anforderungen an Lagerung und Logistik. Ebenso bedarf es für den schlagkräftigen Einsatz von ASL zusätzlicher Lagerungskapazitäten auf den Betrieben.

Wir wünschen Ihnen alles Gute und verbleiben mit herzlichen Grüßen,

das Projektteam „Einsatz organischer Nährstoffträger“ in Braunschweig

Susana Bade susana.bade@lwk-niedersachsen.de
Tel.: 0531 28997-204
Thomas Beiß-Delkeskamp thomas.beiss-delkeskamp@lwk-niedersachsen.de
Tel.: 0531 28997 240 mobil: 0178 2665 413
Anke Bokelmann anke.bokelmann@lwk-niedersachsen.de
Tel.: 0531 28997-244 mobil: 0152 01461474
Linda Tendler linda.tendler@lwk-niedersachsen.de
Tel.: 0531 28997-245 mobil: 0151 65169382
Christian Weber christian.weber@lwk-niedersachsen.de
Tel.:0531 28997-243 mobil: 0171 4909128

und das Projektteam „Verarbeitung organischer Nährstoffträger“ in Oldenburg

Dr. Harm Drücker harm.druecker@lwk-niedersachsen.de
Tel.: 0441 801 320
Johanna Evers johanna.evers@lwk-niedersachsen.de
Tel.: 0441 801 343