

Grundlagen und Ergebnisse der Injektionsdüngung



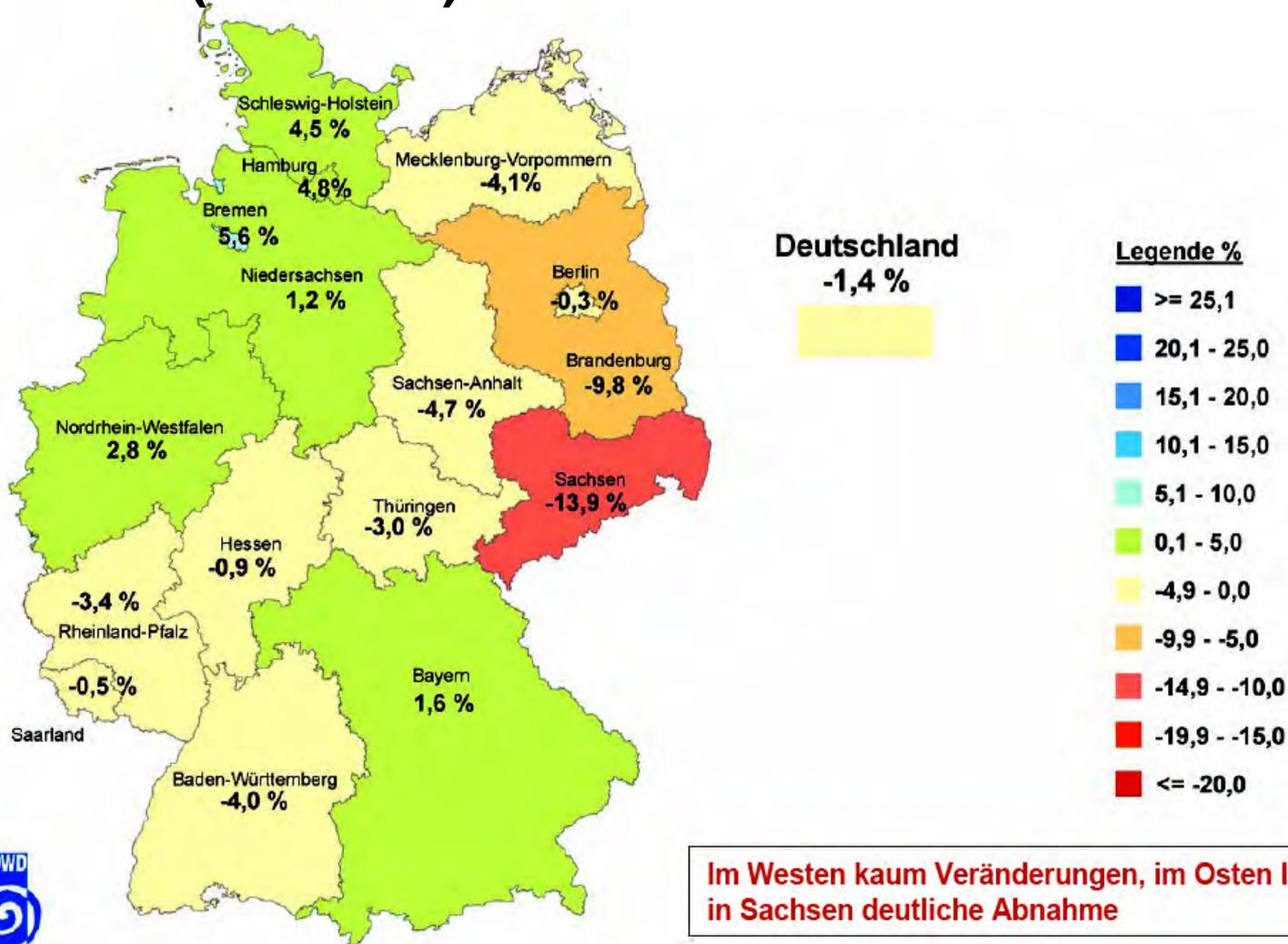
Referat 71, Katharina Farack

Gliederung



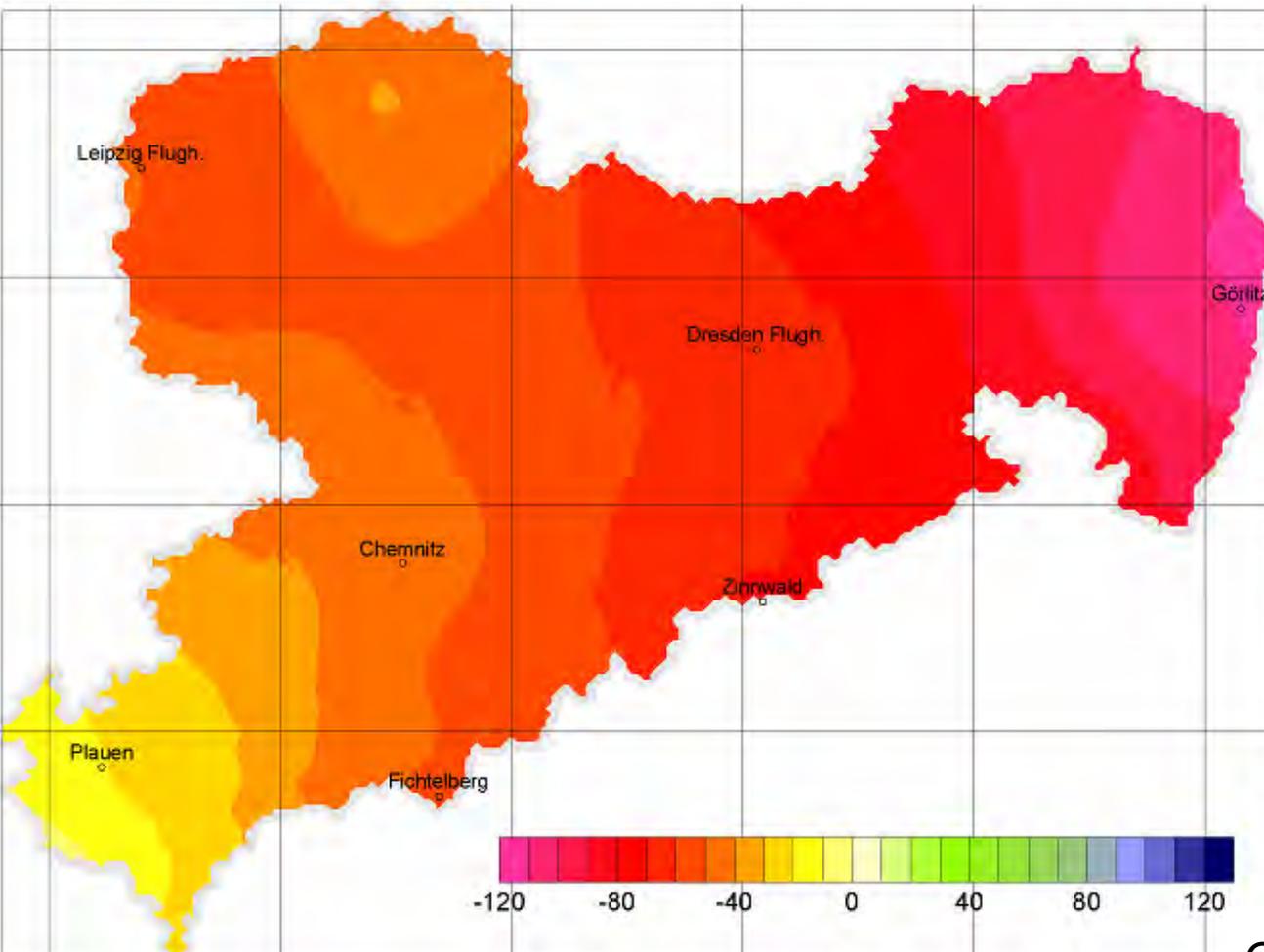
- Motivation
- Grundlagen zur Injektionsdüngung
- Vorstellung der Versuche und Ergebnisse
- Fazit

Prozentualer Niederschlagstrend seit 1901 (Sommer)



Im Westen kaum Veränderungen, im Osten leichte, in Sachsen deutliche Abnahme

Änderung der klimatischen Wasser- bilanz in Sachsen (bis 2050)



Veränderungen
(Min...**Mittel**...Max):

Jahr: -113...**-61**...-3 mm

Frühjahr: -55...**-30**...-24 mm

Sommer: -118...**-64**...+2 mm

Herbst: +18...**+23**...+28 mm

Winter: -18...**+11**...+28 mm

Folgen von Frühsommertrockenheit

- schlechtere Nährstoffverfügbarkeit
- geringeres Wachstum/ Erträge
- höhere N_{\min} -Gehalte nach der Ernte – Auswaschungsgefahr!



Grundprinzip der Injektionsdüngung

- Prinzipiell für viele Nährelemente denkbar
- Speziell für Stickstoff oft als **CULTAN**-Verfahren bezeichnet

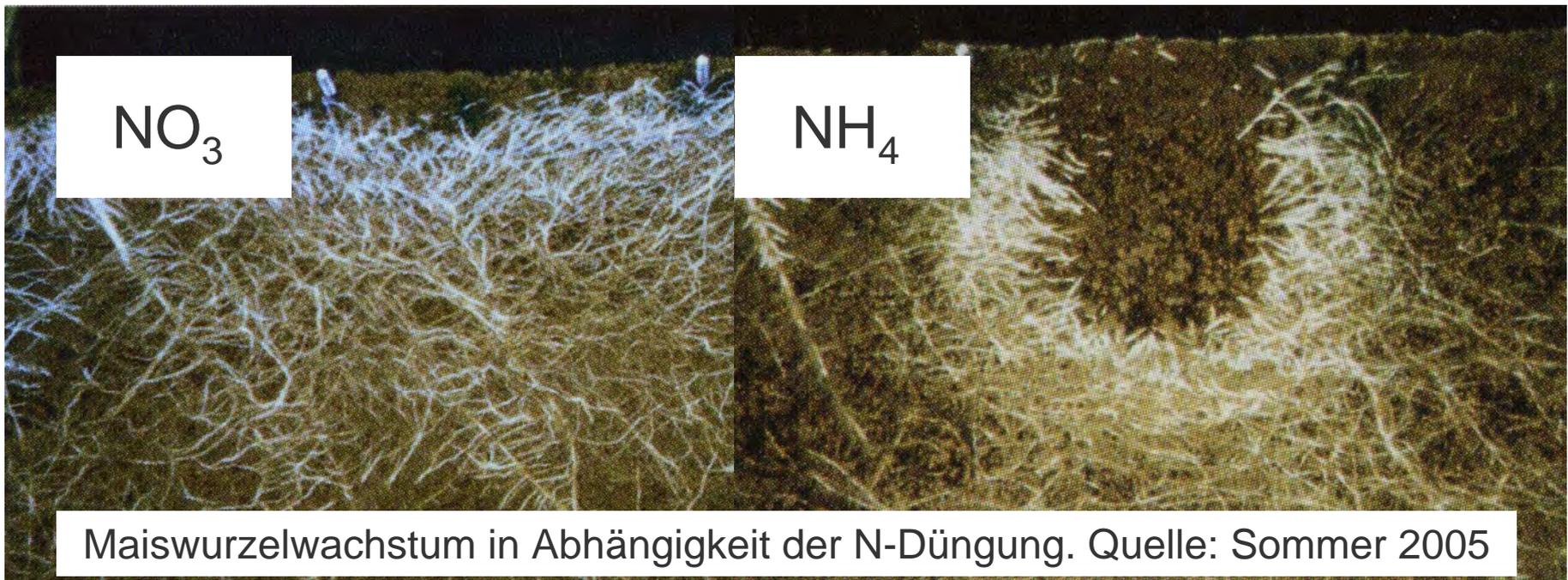
CONTROLLED
UPTAKE
LONG
TERM
AMMONIUM
NUTRITION

Kontrollierte langfristige
Ammonium-Ernährung

Grundprinzip der Injektionsdüngung

- Injektion von Ammonium-Düngern direkt in den Boden als punktförmige Depots oder Bänder

→ Bildung eines stark phytotoxischen Ammoniumdepots



Grundprinzip der Injektionsdüngung

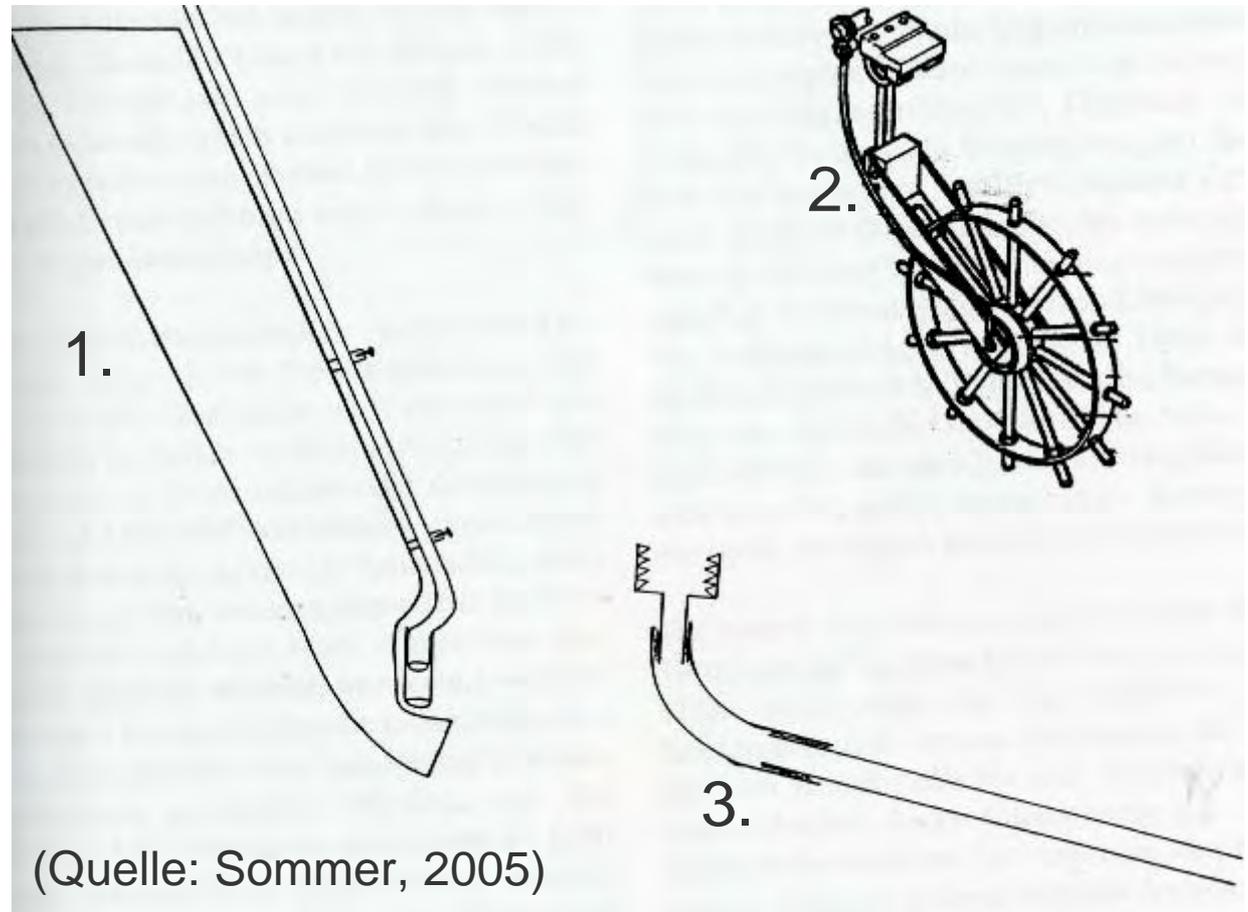
- Injektion von Ammonium-Düngern direkt in den Boden als punktförmige Depots oder Bänder
 - Bildung eines stark phytotoxischen Ammoniumdepots
- hohe Ammoniumkonzentration in den Depots verhindert die Nitrifikation zum auswaschungsgefährdeten Nitrat
- N-Aufnahme erfolgt entsprechend der Wachstumsintensität und des Kohlenhydratstatus der Pflanzen
- selbstständig regulierte N-Aufnahme verhindert trotz hohen N-Angebotes eine vegetative Fehlentwicklung
- durch die Depot-Bildung reicht eine einmalige N-Injektion oft aus

Injektionsdüngung

Technische Umsetzung

Ausbringung der Düngerlösung erfolgt mit:

1. Messersech
2. Sternrad
3. Schlepprohr



Injektionsdüngung Technische Umsetzung



Injektionsdüngung – geeignete Düngemittel

Anforderungen:

- hoher Ammoniumanteil am Gesamtstickstoff
- wenig bzw. kein Nitrat

Geeignete Flüssigdünger sind z. B.:

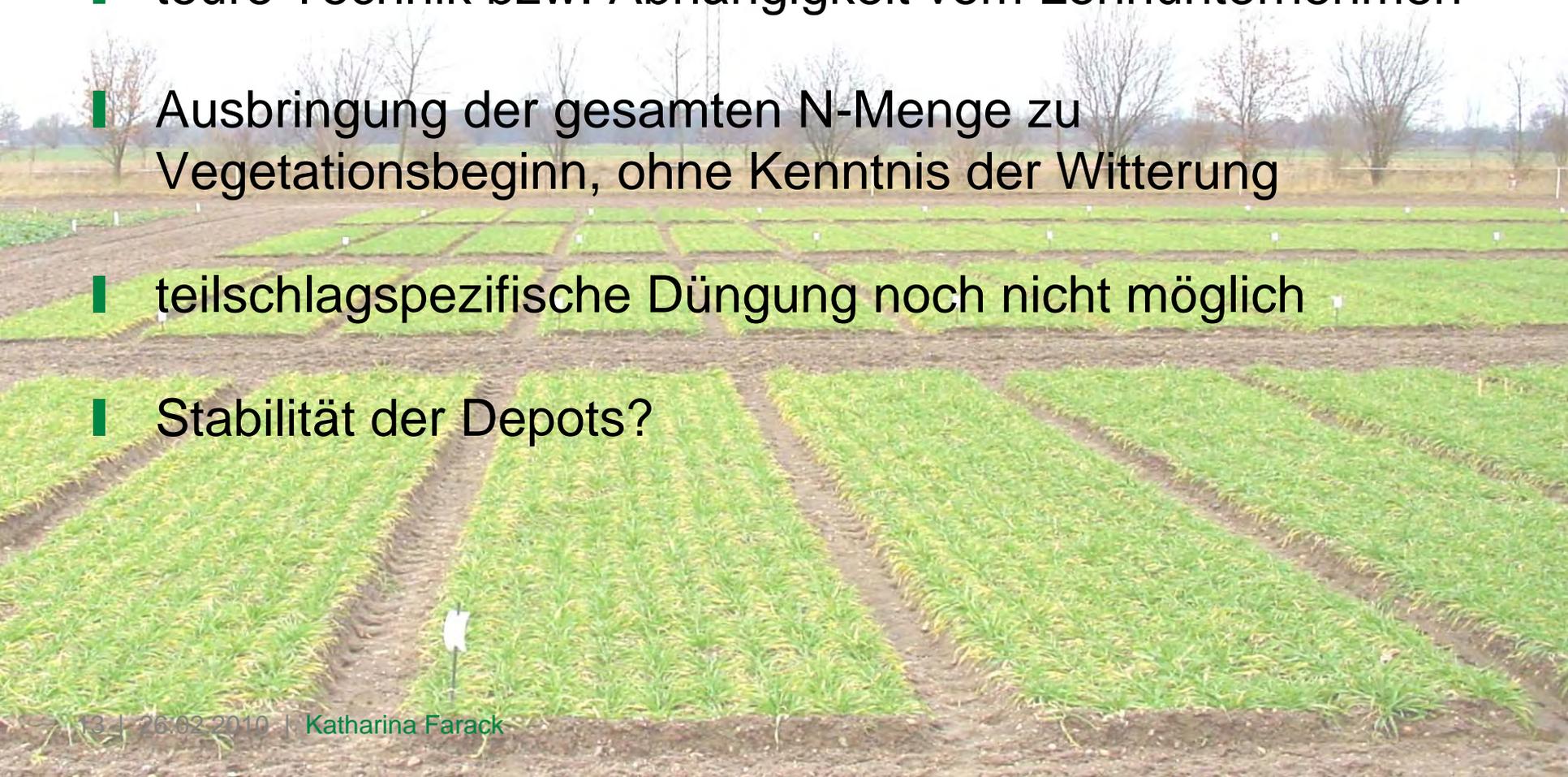
- Ammoniumsulfat-Lösung (ASL)
- Ammoniumsulfat-Harnstoff-Lösung (z. B. Domamon L26)
- Gemische z. B. NTS (aus AHL und Ammoniumthiosulfat (ATS))

Vorteile der Injektionsdüngung

- sichere N-Wirkung auch bei Trockenheit
- keine N-Luxusernährung; weniger Lager, oft gesündere Pflanzen
 - mögliche Einsparungen bei Pflanzenschutz-
aufwendungen, insbesondere Wachstumsreglern
- Reduktion der Auswaschungsverluste
- Einsparung von Arbeitsgängen,
Arbeitszeit und Diesel

Nachteile der Injektionsdüngung

- teure Technik bzw. Abhängigkeit vom Lohnunternehmen
- Ausbringung der gesamten N-Menge zu Vegetationsbeginn, ohne Kenntnis der Witterung
- teilschlagspezifische Düngung noch nicht möglich
- Stabilität der Depots?



Versuche zur Injektionsdüngung

- seit 2006 Injektionsdüngungsversuche mit Winterweizen in Forchheim
- ab Versuchsjahr 2008/09 auch in Baruth und Pommritz
- Prüfung der Injektionsdüngung zu Winterraps, Winterweizen und Wintergerste

Düngung:

Streuen: Kalkammonsalpeter (KAS)

Injektion: Domamon L 26

(14 % Carbamidstickstoff, 6 % Ammonium, 6 % Schwefel)

Wirkung der N-Applikation auf Ertrag und Rohprotein von Winterweizen

2006-2008 – Forchheim, V8, sL, AZ: 33

PG	N-Applikation [kg ha ⁻¹]			Ertrag [dt ha ⁻¹]			Rohprotein [%]		
	VB	EC 31	EC 55	2006	2007	2008	2006	2007	2008
1	0	0	0	37,0	47,2	61,9	10,6	9,8	10,4
2	50*	50	50	54,9	65,6	111,1	14,5	14,2	13,0
3	50*	100	0	55,8	60,1	110,0	15,1	13,1	12,3
4	150*	0	0	57,3	65,8	108,4	12,5	11,4	12,2
5	0	100*	50	59,8	56,6	105,4	15,6	13,8	13,4
6	0	150*	0	47,1	56,0	101,7	15,2	13,2	12,1
GD _{Tukey, 5 %}				10,9	11,5	6,6			

*2008: + 20 kg N ha⁻¹

(**Injektion**, **KAS**)

Wirkung der N-Applikation auf Ertrag und Rohprotein von Winterweizen

2006-2008 – Forchheim, V8, sL, AZ: 33

Die 3-jährigen Ergebnisse zeigen:

- keine Ertragsunterschiede zwischen Standardvariante KAS und Injektionsdüngung zu VB, bei dieser aber geringere Rohproteingehalte
- ausreichend hohe Rohproteingehalte bei später Injektionsdüngung + Qualitätsgabe, aber geringere Erträge

Berechnung der Mehrleistung im Vergleich zur Kontrolle in Abhängigkeit vom Düngeverfahren

Annahmen:

- beide Düngeverfahren im Lohn
- Düngungskosten Frühjahr 09
- Produktpreise WJ 09/10

Preis Winterweizen [€/dt]

Qualitätsweizen	11,53
Brotweizen	10,82
Futterweizen	10,04

Kosten Injektionsdüngung:

Preis N: 1,15 €/kg N*
*inkl. Injektion in den Boden
+ 3,5 l Diesel 3,50 €/ha

Kosten KAS-Streuen:

Preis N (KAS): 1,00 €/kg N

Überfahrt: 10 €/ha

Nicht berücksichtigt wurden u. a.:

- vom Düngeverfahren unabhängige Kosten
- der Schwefelanteil im ASL
- evtl. Einsparungen an PSM bei Injektionsdüngung
- durch Mehrertrag bedingte Mehrkosten

Wirkung der N-Applikation auf Ertrag, Rohproteingehalt, N-Entzug von Winterweizen sowie Mehrleistung (2009 – Pommritz, L64, L, AZ: 69)

PG	N-Applikation [kg ha ⁻¹]				Ertrag [dt ha ⁻¹]	RP [%]	N-Entzug [kg ha ⁻¹]	Mehrleistung [€ ha ⁻¹]
	Herbst	VB	EC 31	EC 55				
1	0	0	0	0	63,4	10,3	125	-
2	0	50	50	50	101,4	12,9	236	281
3	50	0	100	50	106,3	13,2	250	358
4	50	50	50	50	103,7	13,1	248	318
5	0	50	100	0	101,3	12,4	226	281
6	0	150	0	0	102,4	12,9	240	295
7	0	0	100	50	97,3	13,4	228	306
8	0	0	150	0	99,5	13,0	227	334
GD _{Tukey, 5 %}					5,9	0,5	18	

(Injektion, KAS)

Wirkung der N-Applikation auf Ertrag, Rohproteingehalt, N-Entzug von Winterweizen sowie Mehrleistung (2009 – Pommritz, Lö4, L, AZ: 69)

Pommritz – 2008/09:

- keine Unterschiede im Ertrag und beim Rohprotein zw. Standardvariante KAS und Injektionsdüngung zu VB
- hohe Erträge 08/09 bei Herbstinjektion mit später Düngung im Frühjahr
- Injektionsdüngung zu EC 31 führte zu geringeren Erträgen
- Mehrleistung v. a. vom Rohproteingehalt beeinflusst

Wintergerste am Standort Baruth (24.05.2009)



ohne
(0/0/0/0)



KAS
(0/50/50/50)



Inj.
(0/150/0/0)

Wirkung der N-Applikation auf Ertrag, Rohproteingehalt, N-Entzug von Wintergerste sowie Mehrleistung (2009 – Baruth, D3, IS, AZ: 33)

PG	N-Applikation [kg ha ⁻¹]				Ertrag [dt ha ⁻¹]	RP [%]	N-Entzug [kg ha ⁻¹]	Mehrleistung [€ ha ⁻¹]
	Herbst	VB	EC 31	EC 55				
1	0	0	0	0	33,8	8,2	50	-
2	0	65	50	50	67,6	15,0	150	111
3	50	0	115	50	66,6	15,4	150	51
4	50	65	50	50	66,5	14,9	145	40
5	0	65	100	0	65,4	14,7	145	92
6	0	165	0	0	71,2	14,0	149	145
7	0	0	115	50	52,3	15,8	123	-28
8	0	0	165	0	54,4	16,0	128	-7
GD _{Tukey, 5 %}					8,7	0,5	15	

(Injektion, KAS)

Preis je dt Futtergerste: 9,04 €



Wirkung der N-Applikation auf Ertrag, Rohproteingehalt, N-Entzug von Wintergerste sowie Mehrleistung (2009 – Baruth, D3, IS, AZ: 33)

Baruth – 2008/09:

- höchsten Erträge bei Injektionsdüngung zu VB
- Herbstinjektion ertragsmäßig keine Vorteile
- späte Injektion zu EC 31 führte zu geringern Erträgen
- höchste Mehrleistung mit einmaliger Injektion zu VB

Winterraps am Standort Baruth (15.12.2008)



ohne N-Düngung
im Herbst

100 kg N/ha als Injektions-
düngung im Herbst

Wirkung der N-Applikation auf den Ertrag von Winterraps (2009)

PG	N-Applikation [kg ha ⁻¹]			Ertrag [dt ha ⁻¹]		
	Herbst	VB	SW*	Baruth	Pommritz	Forchheim
1	0	0	0	26,7	36,7	39,4
2	100	0	0	34,1	44,1	52,9
3	200	0	0	33,0	46,2	58,9
4	0	200	0	39,0	52,1	60,2
5	0	200	0	39,4	53,5	59,3
6	100	0	100	40,1	52,3	59,1
7	0	100	100	40,6	50,4	58,3
8	0	100	100	39,5	50,7	59,6
GD _{Tukey, 5 %}				8,4	8,4	4,8

(**Injektion, KAS**) (*Streckungswachstum)

Wirkung der N-Applikation auf den N-Entzug von Winterraps (2009)

PG	N-Applikation [kg ha ⁻¹]			N-Entzug [kg ha ⁻¹]		
	Herbst	VB	SW*	Baruth	Pommritz	Forchheim
1	0	0	0	120	133	145
2	100	0	0	131	166	220
3	200	0	0	129	177	253
4	0	200	0	189	227	234
5	0	200	0	169	210	245
6	100	0	100	175	204	237
7	0	100	100	181	200	230
8	0	100	100	168	203	262
GD _{Tukey, 5 %}				37	38	18

(**Injektion, KAS**) (*Streckungswachstum)

Wirkung der N-Applikation auf den N-Entzug von Winterraps (2009)

PG	N-Applikation [kg ha ⁻¹]			Mehrleistung [€ ha ⁻¹]		
	Herbst	VB	SW*	Baruth	Pommritz	Forchheim
1	0	0	0	-	-	-
2	100	0	0	68	68	222
3	200	0	0	-74	6	259
4	0	200	0	77	155	291
5	0	200	0	111	214	292
6	100	0	100	110	165	269
7	0	100	100	122	117	249
8	0	100	100	103	133	290

Preis je dt Raps: 25,24 €

(**Injektion, KAS**) (*Streckungswachstum)

Wirkung der N-Applikation auf den N-Entzug von Winterraps (2009)

Winterraps – 2008/09:

- alleinige Herbstinjektion in Baruth und Pommritz nachteilig
- Herbstinjektion ermöglicht späte N-Düngung im Frühjahr

Fazit & Ausblick

- Beim Ertrag von **Wintergetreide** keine Unterschiede zwischen Injektionsdüngung und der Standard-N-Verteilung.
- Die Rohproteingehalte liegen bei der einmaligen Injektionsdüngung zu Vegetationsbeginn häufig auf niedrigerem Niveau als bei der Standard-N-Verteilung.
 - Erweiterung der Versuche um die Variante: Injektion zu Vegetationsbeginn mit Qualitätsgabe
- Späte Injektionsdüngungstermine zu EC 31 erwiesen sich als ungünstig.
- Bei **Raps** ist eine einmalige Injektion zu Vegetationsbeginn mit vollem N-Aufwand möglich.
- Die Injektion der vollen N-Gabe zu Raps im Herbst hat sich 2009 nicht bewährt, ein Splitting ist weiter zu prüfen.
- **Besonders auf leichten, trockenen Standorten bzw. in Jahren mit ausgeprägter Frühsommertrockenheit kann die Injektionsdüngung eine gute Alternative zur Standard-N-Verteilung sein.**

A photograph of a large agricultural field. In the foreground, there are several rows of young, vibrant green plants, likely corn or a similar crop, growing in neat rows. The plants are separated by narrow dirt paths. In the middle ground, a white fence runs across the field. Beyond the fence, there is a vast, flat green field that extends to the horizon. In the far background, there are some trees and a few buildings, possibly a farm or a small town. The sky is bright and clear.

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**