

Organische Stickstoff-Düngung zu Feldsalat

Einleitung

Für optimale Erträge und Qualitäten muss Feldsalat innerhalb einer kurzen Zeitspanne ausreichend mineralisierter Stickstoff zu Verfügung stehen. In einem Feldversuch in den Jahren 2003 -2005 wurden folgende Versuchsfragen untersucht:

- Kann durch den Einsatz organischer Düngemittel der Ertrag von Freiland-Feldsalat verbessert werden?
- Welche organischen Düngemittel sind zur Düngung von Feldsalat am besten geeignet?
- Kann bei weitem Reihenabstand mit einer Düngerausbringung im Band die Aufwandmenge gegenüber einer breitflächigen Ausbringung reduziert werden (2004 und 2005)?

Material & Methoden

Versuchsfaktoren:

A) Düngung

1. Kontrolle
2. Hornmehl
3. Vinasse
4. Bio Vegetal (2003, 2004)
5. Haarmehlpellets
6. Rizinusschrot (2005)

B) Ausbringungsart

1. Banddüngung (je 30 kg N/ha)
2. Breitdüngung (je 50 kg N/ha)

C) Sorten

1. Vit (2003)
2. Rodeon (2003, 2004)
3. Trophy (2004, 2005)

Gemessen wurden Ertrag, Stickstoffentzug und N_{\min} -Gehalte vor und nach der Ernte. Die Stickstoffausnutzung der Düngemittel wurde ermittelt aus der Differenz des N-Entzugs der gedüngten Varianten zur ungedüngten Kontrolle im Verhältnis zu den mit den Düngemitteln zugeführten N-Mengen.

Versuchsanlage:

Blockanlage, 4 Wiederholungen

Standort:

Leitbetrieb 3, Hannen, Kreis Neuss

Bodenanalysen:

Jahr	pH	mg/100 g Boden			N _{min} - Untersuchung (kg N/ha)	
		P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	0-30cm	30-60cm
2003	6,6	30	20	7	169	
2004	6,6	17	16	5	82	
2005	6,4	19	19	6	57	17

Pflanzenbauliche Daten:

	2003	2004	2005
Vorfrucht:	Getreide US Klee gras	Gemüse im selben Jahr	Gemüse im selben Jahr
Aussaat:	04.09.	23.08.	30.08.
Reihenabstand cm:	31	34	34
Unkrautregulierung:	Bürste	Bürste, Jäten	Bürste, Jäten
Ernte:	12.11.	27.11.	15.11.

Ergebnisse

Eine Sortenprüfung war nicht eigentliche Versuchsfrage. Da auf dem ökologischen Betrieb im Jahr 2003 und 2004 jedoch zwei verschiedene Sorten angebaut wurden, wurde der Versuch auch mit allen Sorten durchgeführt. Es zeigten sich sortenabhängige Eigenschaften bei der Ertragsentwicklung und beim Einsatz verschiedener Düngemittel. Die Sorte Vit erreicht im Jahr 2003 im Vergleich zur Sorte Rodeon nur etwa die Hälfte der Erträge (Abb. 1). Im Jahr 2004 wurde die Sorte Vit durch die Sorte Trophy ersetzt. Diese brachte sehr gute Erträge, die noch höher lagen als bei Rodeon. 2005 wurde nur noch Trophy angebaut. Im Jahresvergleich konnten im extremen Trockenjahr 2003 die geringsten Erträge geerntet werden, während 2004 ertraglich das beste der drei Versuchsjahre war.

Auf eine Düngung reagierte der Feldsalat vereinzelt mit stark vermindertem Feldaufgang und damit starken Ertragseinbußen. Dies war vorwiegend abhängig von der Düngerart, aber auch von Ausbringungsart und Sorte. Besonders bei einer konzentrierten Düngerablage im Band gab es hohe Auflaufschäden bei den Pflanzen. Dies zeigte sich besonders beim Einsatz von Bio-Vegetal (Tab. 1). Im Jahr 2003 mussten hierdurch Ertragsdepression von über 60% in Kauf genommen werden. 2004 wurde die Düngermenge im Band reduziert. Aber auch dann zeigten sich bei einigen Düngern noch Auflaufschäden.

Der Einsatz von Bio-Vegetal bereitete hier die größten Probleme, außerdem wurden nach der Düngung mit Haarmehlpellets und Vinasse Auflaufschäden beobachtet. Vorwiegend betroffen war die Sorte Rodeon (2004), die empfindlicher zu reagieren scheint als Trophy.

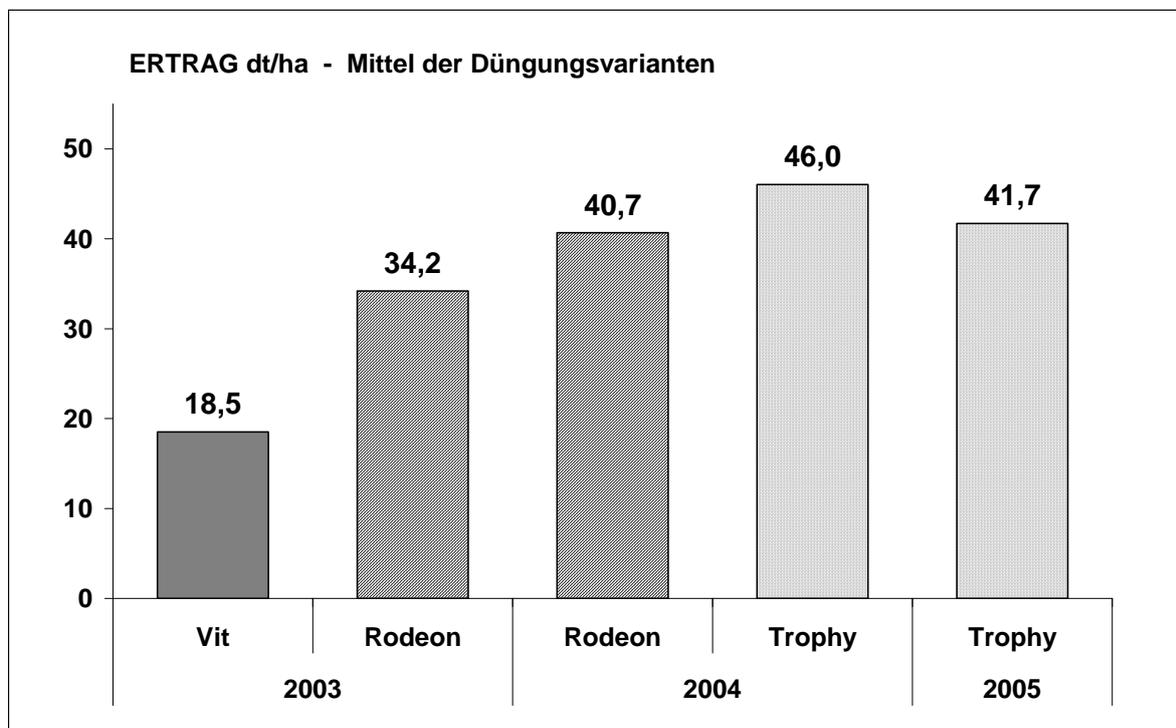


Abbildung 1: Einfluss der Sorte auf den Ertrag von Feldsalat; Kreis Neuss 2003-2005.

Betrachtet man bei der Wirkung der verschiedenen Dünger nur die Ergebnisse einer breitflächigen Düngerausbringung, so zeigten alle Dünger in fast allen Jahren einen positiven Effekt auf den Ertrag (Tab. 2). Die höchsten Ertragssteigerungen von 18 – 46% (im Mittel $9 \text{ dt/ha} = 90 \text{ g/m}^2$) konnten mit dem Einsatz von Hornmehl erzielt werden. Erstaunlich war, dass im Jahr 2005 trotz der sehr hohen N_{\min} - Werte im Boden bei Hornmehl mit 46% die höchsten Mehrerträge geerntet werden konnten. Mit Haarmehlpellets wurden Mehrerträge von durchschnittlich 16% erzielt. Die Wirkung von Vinasse und Rizinusschrot (nur einjährig geprüft) bewegte sich auf vergleichbarem Niveau und erbrachte um ca. 9% höhere Erträge. Bio-Vegetal hatte die geringste Düngewirkung. Hier zeichneten sich auch bei breitflächiger Ausbringung Probleme beim Feldaufgang ab.

Die mittlere N-Abfuhr mit der Ernteware betrug $12,4 \text{ kg N/ha}$. Bei der Berechnung der N-Ausnutzung der Dünger wurden die N-Gehalte in der Pflanze zu Grunde gelegt. Diese korrelierten aber nicht immer mit den Erträgen bzw. den Ertragszuwächsen, was besonders bei den mit Vinasse gedüngten Pflanzen auffiel.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Im Jahr 2004 wurde hier ein deutlich höherer N-Gehalt in den Pflanzen gemessen als es der relative Ertragszuwachs erwarten ließ. Umgekehrt verhielt es sich 2005. So verbuchte Vinasse rechnerisch 2004 eine besonders gute Stickstoffausnutzung. Im Jahr 2005 wurden dann trotz Mehrerträgen sogar eine negative Ausnutzung berechnet. Im Mittel der Jahre zeigte Hornmehl mit 8% die beste Stickstoffausnutzung (Tab. 2).

Tabelle 1: Einfluss der Sorte auf den Ertrag von Feldsalat bei unterschiedlicher Düngerapplikation; Kreis Neuss 2003 u. 2004

Dünger	Ausbringung Sorte	Ertrag 2003 relativ % *				Ertrag 2004 relativ %*			
		Band		breit		Band		breit	
		Rodeon	Vit	Rodeon	Vit	Rodeon	Trophy	Rodeon	Trophy
Kontrolle		100				100			
Bio-Vegetal		40	33	103	107	53	85	91	104
Haarmehlpellets						97	117	121	109
Hornmehl		127	133	141	151	115	138	128	116
Rizinusschrot									
Vinasse						33	105	116	107
Mittel		80	109	114	109	80	109	114	109

* 2003: 50 kg N/ha Band und breit, 2004: 30 kg N/ha Band, 50 kg N/ha breit

Tabelle 2: Wirkung verschiedener organischer Düngemittel, Mittel der Sorten bei breitflächiger Düngerausbringung (50 kg N/ha); Kreis Neuss 2003-2005

Düngemittel	Ertrag dt/ha				Ertrag relativ				N Entzug kg/ha				N-Ausnutzung %				Nitrat mg/100g FM 2005	
	2003	2004	2005	Mittel	2003	2004	2005	Mittel	2003	2004	2005	Mittel	2003	2004	2005	Mittel		
Kontrolle	25,7	42,5	38,2	35,5	100	100	100	100	8,6	10,8	10,7	8,6						492
Bio-Vegetal	26,8	41,5		34,2	105	98		101**	10,5	12,3		11,4	3,9	2,9		3,4		
Haarmehlpellets		49,0	45,2	47,1		115	118	116**		14,3	12,5	13,7		6,9	3,7	5,8		955
Hornmehl	37,1	51,8	45,0	44,6	146	122	118	131	13,3	15,1	12,7	13,9	9,4	8,5	4,0	8,0		1135
Rizinusschrot			41,5	41,5			109	109*			11,9	11,9			2,6	2,6		983
Vinasse		47,4	40,3	43,8		111	106	109**		16,7	10,5	14,6		11,7	-0,4	7,7		611
Mittel	29,9	46,4	42,0	41	117	109	110	112	10,8	13,8	11,7	12,4	6,7	7,5	2,5	6,0		835

* 1 Jahr ** 2 Jahre

Der Nitratgehalt wurde nur im Jahr 2005 gemessen und lag bei der ungedüngten Kontrolle mit 492 mg/100 g FM zum Teil deutlich niedriger als bei den gedüngten Varianten. Der höchste Nitratgehalt von 1135 mg Nitrat/100 g FM wurde bei den mit Hornmehl gedüngten Pflanzen ermittelt.

LEITBETRIEBE ÖKOLOGISCHER LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Die Hypothese, dass bei einer Ausbringung im Band der Düngeraufwand gegenüber einer breitflächigen Ausbringung reduziert werden kann, wurde dadurch beeinträchtigt, dass es bei einer Banddüngung vereinzelt zu starken Auflaufschäden und damit zu Ertragsdepressionen kam. Dies zeigte sich wie bereits erwähnt im Jahr 2004 nach Vinasse-Düngung bei der Sorte Rodeon und 2005 nach Düngung von Haarmehlpellets und Rizinusschrot (Tab. 3). Bio-Vegetal bewirkte bei beiden Ausbringungsformen Mindererträge durch verminderten Feldaufgang. Dünger einsparen konnte man durch eine Bandaufbringung bei der Gabe von Hornmehl. Trotz geringerer Düngermengen gegenüber der breitflächigen Applikation wurden sogar nochmals um 14% höhere Erträge erzielt (Abb. 2). Ähnliches bewirkte Vinasse bei der Sorte Trophy, bei der es keine Probleme mit dem Feldaufgang gab. Durch die Reduzierung der Düngermenge bei gleich gutem oder besserem Ertrag verbesserte sich bei Hornmehl und Vinasse auch die Stickstoffausnutzung (Tab.3).

Die N_{min}-Gehalte in der Bodenschicht 0-30 cm lagen nach der Ernte bei allen Düngervarianten zwischen 8 und 28 kg N/ha höher als bei der Kontrolle (Abb.3). Bio-Vegetal hinterließ den höchsten Rest- N_{min}-Gehalt. Die N_{min} Werte nach Düngung von Hornmehl , Haarmehlpellets und Vinasse bewegten sich nach der Ernte auf ähnlichem Niveau. Die nicht verwerteten gedüngten Stickstoffmengen wurden aber z.T. nicht im Boden als N_{min}-Wert gefunden. Entweder wurde hier bereits ein Teil ausgewaschen oder noch nicht vollständig mineralisiert.

Etwas höhere Rest- N_{min}-Gehalte zeigten sich bei der Kontrolle zwischen den Reihen (Abb. 4). Dies lässt wie vermutet auf eine höhere pflanzennahe Stickstoffaufnahme schließen. Bei den gedüngten Varianten konnte dieser Effekt nur geringfügig im Jahr 2005 beobachtet werden. 2004 waren die Nitratgehalte im Boden sowohl bei der Band- als auch bei der breitflächigen Düngung in den Reihen deutlich höher als zwischen den Reihen. Insgesamt hinterließ eine Band-Düngung geringere Rest- N_{min}-Gehalte als eine breitflächige Ausbringung.

Tabelle 3: Einfluss einer reduzierten N-Düngung auf den Ertrag von Feldsalat bei Applikation im Band gegenüber breitflächiger Düngerausbringung; 2004-2005

Dünger / Ausbringung	Jahr		Ertrag dt/ha						Ertrag relativ						N-Ausnutzung					
	2004		2005		Mittel		2004		2005		Mittel		2004		2005		Mittel			
	band	breit	band	breit	band	breit	band	breit	band	breit	band	breit	band	breit	band	breit	band	breit		
Kontrolle	42,5		38,2		29,3		100		100		100									
Bio-Vegetal	29,3	41,5			29,3	41,5	69	98			69	98	-7,5*	2,9			*	2,9		
Haarmehlpellets	45,5	49,0	35,7	45,2	40,6	47,1	107	115	93	118	100	117	8,3	6,9	1,3	3,7	4,8	5,3		
Hornmehl	53,8	51,8	47,1	45,0	50,5	48,4	127	122	123	118	125	120	10,2	8,5	4,8	4,0	7,5	6,2		
Rizinusschrot			35,5	41,5	35,5	41,5			93	109	93	109			-2,2*	2,6	*	2,6		
Vinasse	29,3	47,4	47,1	40,3	38,2	43,8	69	111	123	106	96	108	-11,1*	11,7	6,0	-0,4	6,0	5,7		
Gesamtergebnis	40,1	47,4	40,7	43,0	40,4	45,2	94	112	107	112	100	112	0,0	7,5	2,5	2,5	1,2	5,0		

* keine Düngewirkung aufgrund von vermindertem Feldaufgang

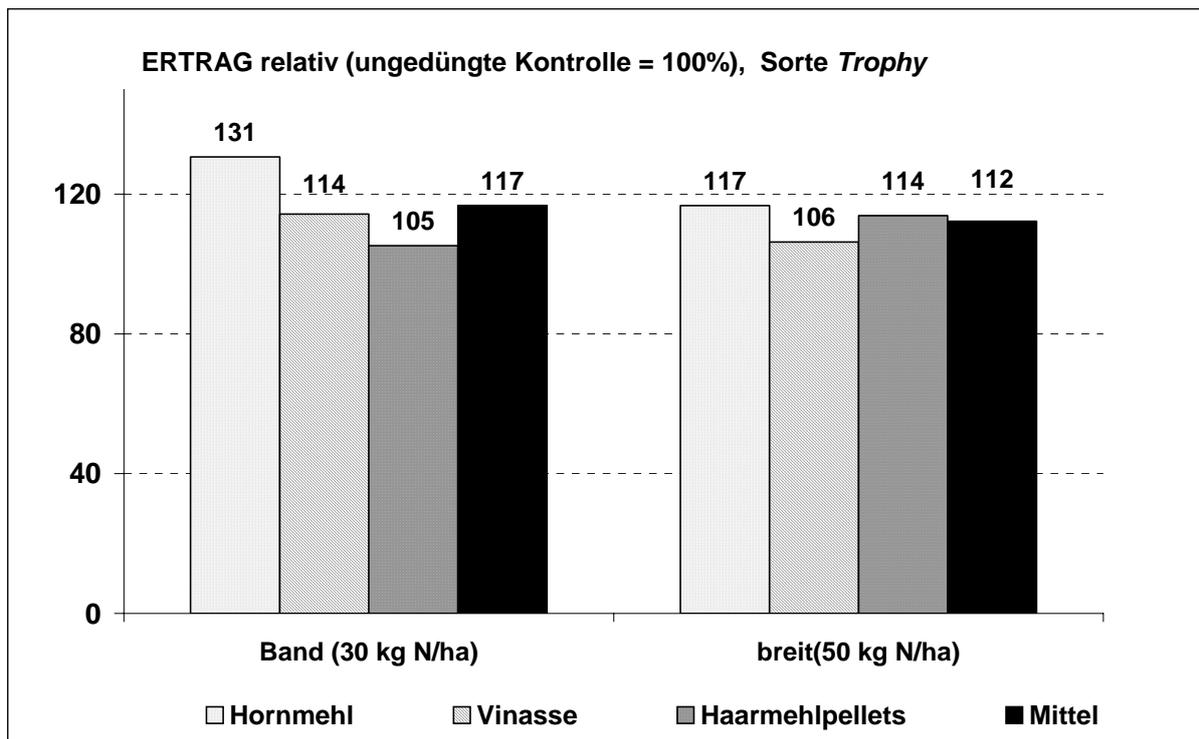


Abbildung 2: Einfluss unterschiedlicher Düngerapplikation auf den Ertrag von Feldsalat. Mittel der Jahre 2004 und 2005 (Sorte *Trophy*), Kreis Neuss.

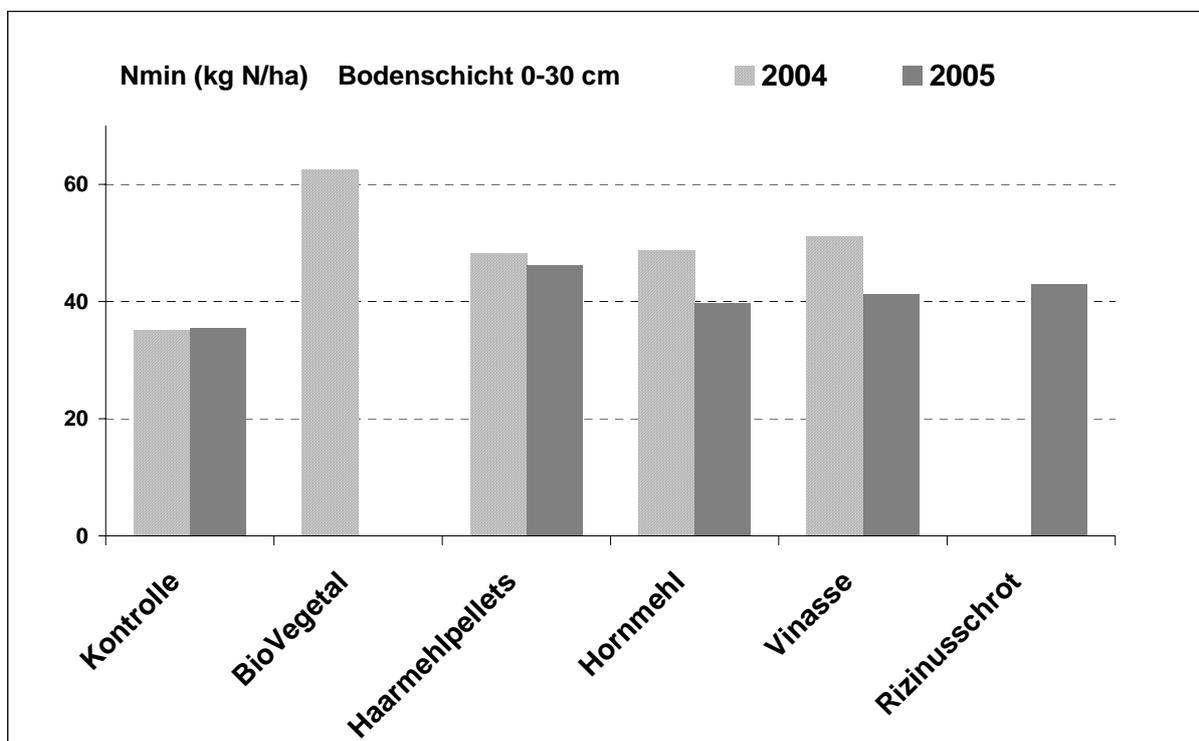


Abbildung 3: N_{min}-Gehalte im Boden nach der Ernte von unterschiedlich gedüngtem Feldsalat. Standort Kreis Neuss 2004 u. 2005.

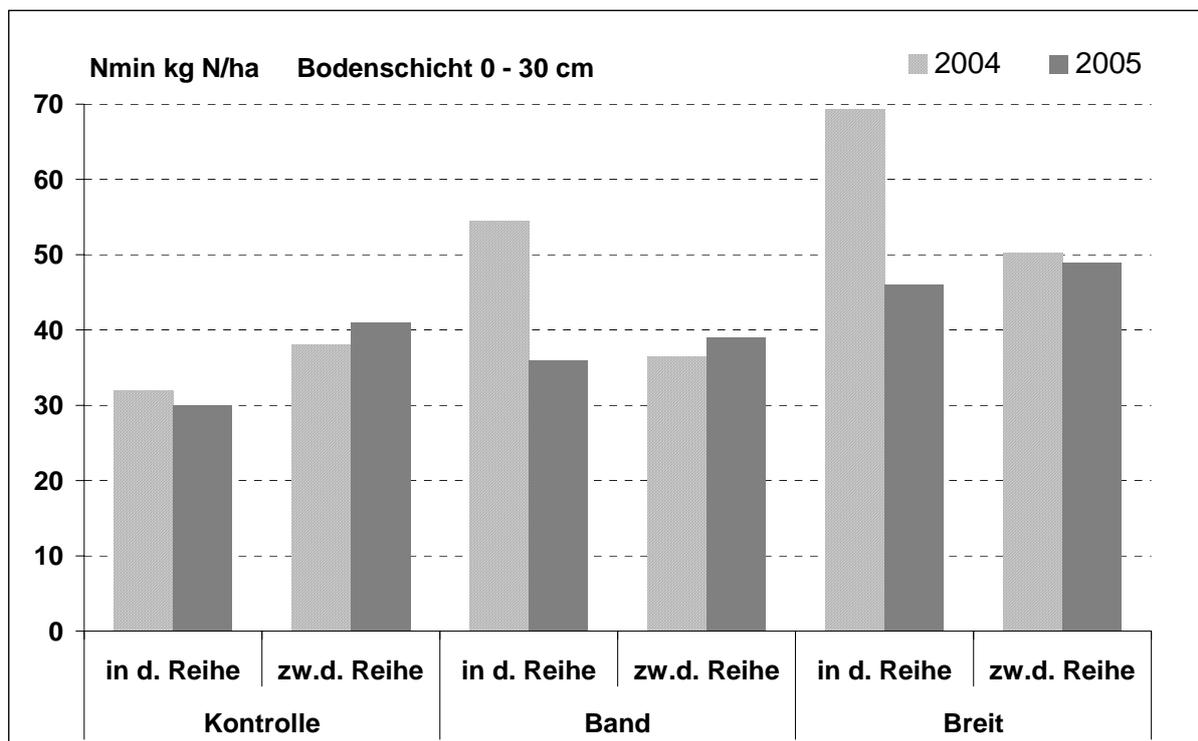


Abbildung 4: N_{min}-Gehalte im Boden nach der Ernte von Feldsalat bei unterschiedlicher Düngeraufbringung im Band und breitflächig. Werte in den und zwischen den Reihen. Standort Kreis Neuss 2004 u. 2005.

Fazit und Ausblick

- Eine Düngung mit Hornmehl zu Feldsalat zeigte die beste und sicherste Düngewirkung mit Mehrerträgen von durchschnittlich 25%. BioVegetal hatte die schlechteste Düngewirkung, was auf einen geringen Feldaufgang der Pflanzen bei dieser Düngerart zurückzuführen war.
- Auf einige Dünger reagierten die Pflanzen mit vermindertem Feldaufgang und starken Ertragsdepressionen. Dies trat in erster Linie bei einer Ausbringung im Band auf. Diese Auswirkung zeigte sich am stärksten bei Bio- Vegetal, vereinzelt auch bei Vinasse, Haarmehlpellets und Rizinusschrot. Die Sorte Rodeon reagierte empfindlicher auf die Düngung im Band als die Sorte Trophy.
- Durch die Düngerausbringung im Band konnte die Düngemenge bei gleichzeitig sogar besseren Erträgen besonders mit Hornmehl und Vinasse reduziert werden.
- Eine gezieltere Düngerausbringung an die Pflanze heran ist sicherlich sinnvoll. Negative Auswirkungen verschiedener organischer Dünger auf das Keimverhalten werden zwar öfters beschrieben, sind aber noch nicht ausreichend bekannt und müssen weiter erforscht werden.