

Wirkung von Grüneinsaat in Spargelanlagen

Prof. Dr. Peter-Jürgen Paschold
Forschungsanstalt Geisenheim - Fachgebiet Gemüsebau

Grundsätze der Nährstoffversorgung

Spargel entwickelte sich in Deutschland zu der Gemüseart mit dem größten Anbauumfang. Entsprechend große Bedeutung besitzt die umweltschonende Produktion dieser Gemüseart, wobei das Interesse vornehmlich dem Stickstoffhaushalt gilt. Begründet ist dies dadurch, dass in der Vergangenheit beim Anbau von Spargel relativ viel Stickstoffdünger eingesetzt wurde. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen jedoch eindeutig, dass dies zur Bildung hoher Erträge nicht notwendig ist. Doch auch bei sachgerechter N-Düngung (Sollwert 90 kg N/ha zum Ende der Stechzeit) werden im Herbst teilweise zu hohe Nmin-Reste festgestellt. Dieses Problem kann noch zunehmen, da der Spargelanbau zunehmend auf Böden mit höheren Gehalten an abschlämmbaren Teilchen und/oder höheren Humusgehalten vorgenommen wird.

Grüneinsaat zum Fixieren von Stickstoff

Mit dem Hauptziel, die teilweise hohen Nmin-Reste des Spargelbodens im Herbst zu vermindern, werden im Sommer Grünpflanzen zwischen die Spargelreihen eingesät. Vorteile einer Mischkultur können damit genutzt werden.

Diese Einsaat sollte nicht als Gründüngung bezeichnet werden, da es nicht um einen Düngungseffekt geht, sondern ganz im Gegenteil die Nährstoffe zunächst fixiert werden, also ein ökologisches Ziel im Vordergrund steht.

Bei der Auswahl der Pflanzenarten und der Durchführung der Begrünung müssen beispielsweise berücksichtigt werden:

- Wird der Spargel ohne Beregnung angebaut, so sind für die Grüneinsaat solche Arten auszuwählen, die auch bei geringer Bodenfeuchte eine relativ hohe Auflafrate gewährleisten. Eine Tropfbewässerung auf oder in den Dämmen trägt nicht zur Etablierung des Bestandes der Grüneinsaat bei, so daß die gleichen Kriterien gelten wie ohne Bewässerung.
- Arten zur Grüneinsaat mit verholzenden Pflanzenteilen sind ungünstig, da sie nach dem Einarbeiten in den Boden das Stechen des Spargels behindern.
- Die Grüneinsaat sollte im Spätherbst erfrieren, da eine Beendigung der Entwicklung dieser Pflanzen mit Herbiziden aus ökologischen Gründen nicht zu empfehlen ist.
- Leguminosen sollten für Spargelanlagen nicht ausgewählt werden, da zusätzlicher Stickstoff in den Boden gelangt. Dieser kann bereits ausgewaschen werden, bevor ihn die Spargelpflanzen benötigen.
- Bei Anbau von Spargel ohne Beregnung ist für die Grüneinsaat Ölrettich zu empfehlen, der auch bei geringer Bodenfeuchte eine relativ hohe Auflafrate

gewährleistet. Anwalzen verbessert den Bodenschluss und damit die Bestandesbildung.

- Ausreichende Reihenabstände sind ebenfalls eine Voraussetzung für Grüneinsaat. Als Mindestabstand sind 1,80 m anzusehen, besser noch sind 2,00 m oder mehr. Nur bei Reihenabständen von über 2 m ist es möglich, in der Mitte zwischen den Reihen ständig einen Fahrstreifen zu begrünen, da nur dann auf einen Teil des Bodens für das Aufdüngen verzichtet werden kann.
- Wird die Grüneinsaat zu hoch (über 60 cm), so muss gewalzt werden, um das Durchlüften und damit das rasche Abtrocknen des Spargelbestandes zu sichern. Bei Ölrettich stellt dies kein Problem dar.
- Leguminosen sollten grundsätzlich ausgeschlossen werden, da zusätzlicher Stickstoff in den Boden gelangt. Dieser kann bereits ausgewaschen werden, bevor er von den Spargelpflanzen benötigt wird.
- Die Aussaattermine müssen eine ausreichende Entwicklung der Grüneinsaat gewährleisten, so dass einerseits noch die erforderliche Fixierung von Stickstoff im Herbst erfolgen kann, andererseits möglichst keine Stickstoff- und Wasserkonkurrenz für den Spargel entsteht.
- Es versteht sich von selbst, dass auch eine zusätzliche N-Gabe für die Entwicklung der Einsaat in diesem Fall unterbleiben muss.

Ölrettich erfüllt nach gegenwärtigem Erkenntnisstand die Anforderungen am besten, so dass er die am häufigsten verwendete Art für die Grüneinsaat in Spargel ist. Das resultiert sicher auch aus den relativ geringen Saatgutkosten, die bei einer Aussaatmenge von 20 kg/ha unter 100 DM/ha liegen.

In Abhängigkeit vom Anbaugelände erfolgt die Aussaat zwischen Mitte Juli und Ende August. Je früher die Aussaat erfolgt, desto besser kann sich die Aussaat entwickeln. Doch die Wurzeln der Einsaat erreichen relativ schnell die Tiefe der Spargelwurzeln. Kann nicht beregnet werden, ist Wassermangel für den Spargel die Folge. Wird dagegen zu spät ausgesät, so sind oftmals die Spargelpflanzen so kräftig entwickelt, dass sich die Grüneinsaat wegen Lichtmangels nur unzureichend ausbilden kann. Der günstigste Termin muss spezifisch in jedem Anbaugelände ermittelt werden, wobei grundsätzlich gilt, dass bei Beregnung ein Termin im August immer ausreicht. Unter den Bedingungen Ingelheims bewährte sich die Aussaat Mitte bis Ende August. Die Grüneinsaat bewirkt zahlreiche Effekte, wie der Überblick verdeutlicht. Eingesät wird also nicht nur mit dem Ziel, den Stickstoff im Herbst zu fixieren, sondern möglichst immer dann, wenn dieser Nährstoff vom Spargel nicht mehr benötigt wird.

Versuchsbedingungen

Auf dem Spargelversuchsfeld in Ingelheim wurden 1992 zwei Versuche zur Grüneinsaat angelegt: Einsaat in eine Anlage ab 2. Standjahr und in eine vierjährige Ertragsanlage. Nachfolgend sollen ausgewählte Ergebnisse zum erstgenannten Versuch dargestellt werden.

Die Sorte `Boonlim` wurde 1991 bei einem Reihenabstand von 1,80 m gepflanzt. Erstmals im August 1992 erfolgte die erste Grüneinsaat von Ölrettich (*Ráphanus sativus* var. *oleifórmis*) und nachfolgend jährlich im gleichen Zeitraum. Auf zwei

nebeneinanderliegenden Flächen mit unterschiedlichen Humusgehalten (0,3 % und 1,4 %) konnte die Wirkung des Ölrettichs geprüft werden. Zum Herbstbeginn wurde vor dem ersten Frost die Masse des Grünaufwuchses bestimmt und im Frühjahr der Ertrag des Spargels in drei Wiederholungen erfasst. Monatliche Bodenproben zeigen die Dynamik des Nitrat-Stickstoffs in den drei Bodenschichten bis 90 cm Tiefe. Um die witterungsbedingten jährlichen Schwankungen bei der Entwicklung der Grüneinsaat zu erfassen, wurden die Untersuchungen in den ersten Versuchsjahren ohne Beregnung der Grüneinsaat vorgenommen.

Nitratgehalt des Bodens im Herbst

Die Versuchsfläche wurde von einem Anbauer übernommen, der in den Vorjahren größeren Mengen organischen Düngers eingesetzt hatte. Die Mineralisierung auf der Fläche mit höherem Humusgehalt führte dementsprechend im Oktober 1992 zu einem extrem hohen Nmin-Gehalt von über 400 kg/ha in der Bodenschicht bis 90 cm. Durch die Grüneinsaat konnte diese Menge auf 267 kg N/ha reduziert werden. Auch in den Folgejahren war die Wirkung der Grüneinsaat unzweifelhaft (Abb. 1).

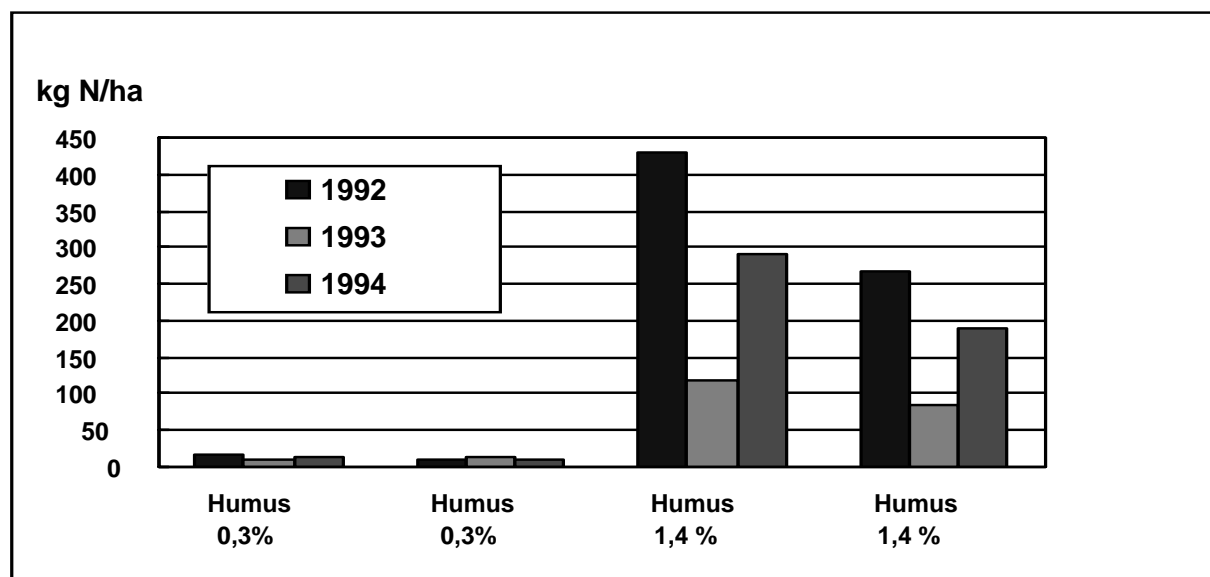


Abb. 1: Nmin-Gehalt des Bodens (Herbst 1992 bis 1994) einer Spargelanlage in Abhängigkeit vom Humusgehalt und der Einsaat von Ölrettich

Die Witterungsabhängigkeit der Grüneinsaat zeigte sich im Sommer 1993. Durch unzureichende Niederschläge kam es nur zu einer schwachen Entwicklung der Pflanzen. Selbst auf der Fläche mit dem höheren Humusgehalt konnte nur ein Aufwuchs von knapp 1 kg/m² erzielt werden. Entsprechend gering war die Verminderung des Nmin-Restes durch die Grüneinsaat (Tabelle 1).

Tab.1: Einfluß der Einsaat und des Aufwuchses von Ölrettich (kg/m²) auf den Nmin-Gehalt (kg(NO₃-N/ha) in einer Spargelanlage 1992 bis 1996

Datum	Humus- gehalt (%)	Aufwuchs Ölrettich	Bodengehalt (kg N/ha)			
			0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-90 cm
Okt. 92	0,3	ohne*	5	9	<5	17
	0,3	0,69	<5	<5	<5	10
	1,4	ohne*	122	165	142	429
	1,4	3,94	70	116	81	267
Okt. 93	0,3	ohne*	<5	<5	<5	10
	0,3	0,10	<5	<5	10	13
	1,4	ohne*	9	36	73	118
	1,4	0,71	8	28	46	82
Okt. 94	0,3	ohne*	5	6	<5	12
	0,3	0,95	<5	<5	<5	10
	1,4	ohne*	84	127	81	292
	1,4	1,51	44	90	57	191
Okt. 95	0,3	ohne*	<5	<5	<5	<10
	0,3	0,51	<5	<5	<5	<10
	1,4	ohne*	6	16	17	39
	1,4	2,88	5	9	6	20
Okt. 96	0,3	ohne*	9	17	36	62
	0,3	0,51	3	13	22	38
	1,4	ohne*	18	64	60	142
	1,4	2,88	5	36	29	70

* Kontrolle ohne Grüneinsaat

Allerdings stellte sich das Problem der Nmin-Reste im Jahr 1993 nicht in der Intensität wie im Vorjahr, da auch ohne Einsaat nur ein N-min Rest von 118 kg/ha ermittelt wurde. Im Oktober 1994 stieg der N-min Rest erneut auf 292 kg/ha an, obwohl in der Zwischenzeit weder organisch noch mineralisch gedüngt wurde. Die Wirkung der

Witterung zeigt sich auch hier sehr deutlich. Die Grenzen für die Anbauer, Einfluß auf diesen Umweltfaktor zu nehmen, werden sichtbar. Durch die Einsaat konnte zwar der N-min Rest um ca. 100 kg N/ha vermindert werden, doch sind die verbliebenen 191 kg N/ha noch immer deutlich zu hoch. Es wird deutlich, dass nicht nur durch den falschen Einsatz von Mineraldünger, sondern auch bei fehlerhafter organischer Düngung erhebliche Belastungen der Umwelt auftreten können.

Völlig anders stellt sich die Nmin-Situation auf dem Standort mit einem Humus-gehalt von 0,3 % dar, wo die gleiche organische Düngung erfolgt war. Die Nmin-Reste lagen in allen drei Versuchsjahren unter 20 kg/ha, so dass auch Nährstoffmangel für den Spargel auftrat (Abb. 1). In der Vergangenheit erhielten diese Flächen jedoch die gleiche Menge organischen Düngers, wie die Flächen mit dem höheren Humusgehalt. Die dort gemessenen hohen Nitratgehalte sind auf der Fläche mit niedrigem Humusgehalt nicht aufgetreten, da dieser Nährstoff dort bereits vor Versuchsbeginn in den Unterboden verlagert wurde.

Nitratgehalte des Bodens im Jahresverlauf

Unter den klimatischen Bedingungen des Rheintales begann schon ab Januar die Mineralisierung der Grüneinsaat. Der Nmin-Gehalt erreichte auf den besäten Flächen höhere Werte als im Boden ohne Grüneinsaat.

Die Nmin-Werte blieben auf der besäten Fläche auch in der Folgezeit immer über denen der Kontrolle. Das ist positiv zu bewerten, denn der im Boden enthaltene Stickstoff wurde im Gegensatz zur Fläche ohne Grüneinsaat nicht verlagert und steht somit dem Spargel zur Verfügung.

Auf einem Standort mit niedrigem Humusgehalt entwickelt der Ölrettich ohne Beregnung nur wenig Pflanzenmasse, so daß auch nur wenig Stickstoff fixiert werden kann. Hinsichtlich des Nmin-Restes erscheint ein solcher Standort ökologisch problemlos, da der aktuelle Stickstoffgehalt im Boden sehr niedrig ist. Die Werte liegen im Jahresverlauf durchweg unter 50 kg N/ha. Auf die dennoch vorhandenen Probleme wurde bereits hingewiesen. Erwartungsgemäß führt auch die N-Düngung nur kurzfristig zu einer Erhöhung des Nmin-Gehaltes.

Wirkung der Grüneinsaat auf den Spargelertrag

Am deutlichsten zeigt sich die Auswirkung der Grüneinsaat bei Betrachtung des Marktertrages, beispielsweise 1997 (Abbildung 2).

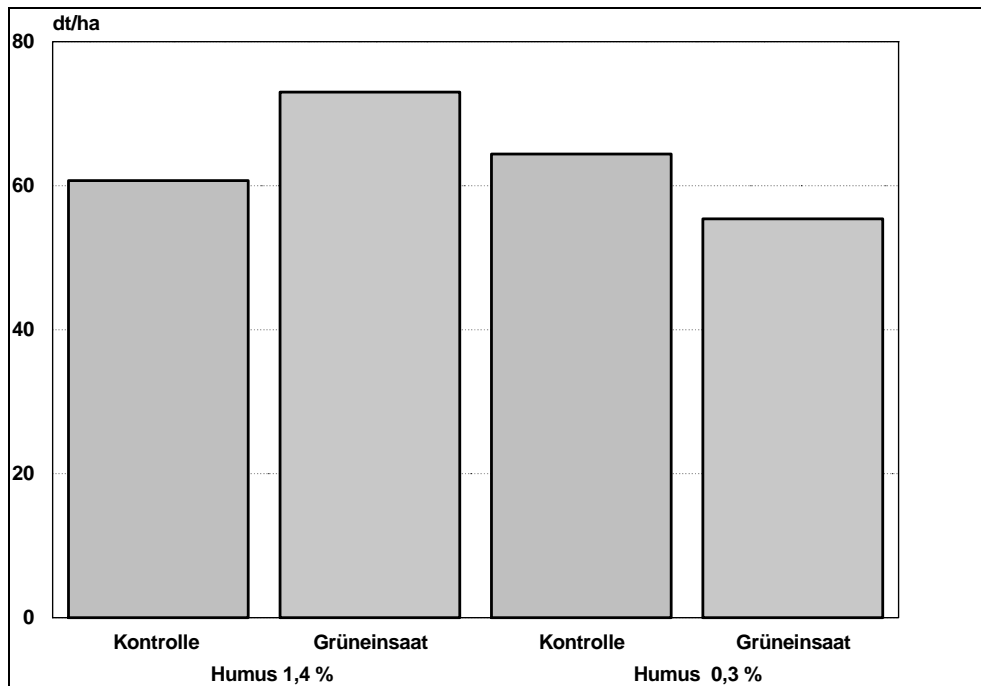


Abb. 2: Einfluß des Humusgehaltes und der Einsaat von Ölrettich auf den Marktertrag bei Spargel 1997

Entscheidender als der Ertrag eines Jahres ist jedoch die Ertragssumme über mehrere Jahre. Die Effekte bestätigen sich in diesem Versuch dabei in gleicher Weise, wie im Jahre 1997 (Abbildung 3).

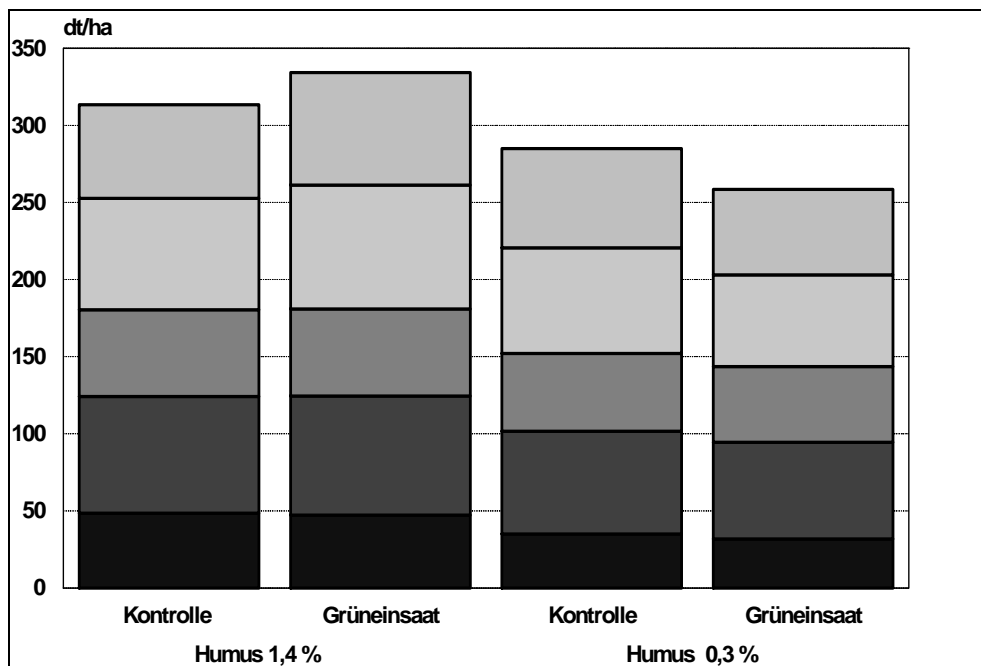


Abb. 3: Einfluss des Humusgehaltes und der Einsaat von Ölrettich auf den Marktertrag bei Spargel in der Summe der Jahre von 1993 bis 1997

Noch wichtiger als der Marktertrag ist jedoch der Ertrag an Stangen der Handelsklasse I. Die Vorteilswirkung der Grüneinsaaten macht sich hier auf dem Standort mit hohem Humusgehalt deutlich positiv bemerkbar, während an dem Standort mit niedrigem

Humusgehalt durch die Grüneinsaat sogar eine Tendenz der Ertragsminderung sichtbar wird (Abbildung 4).

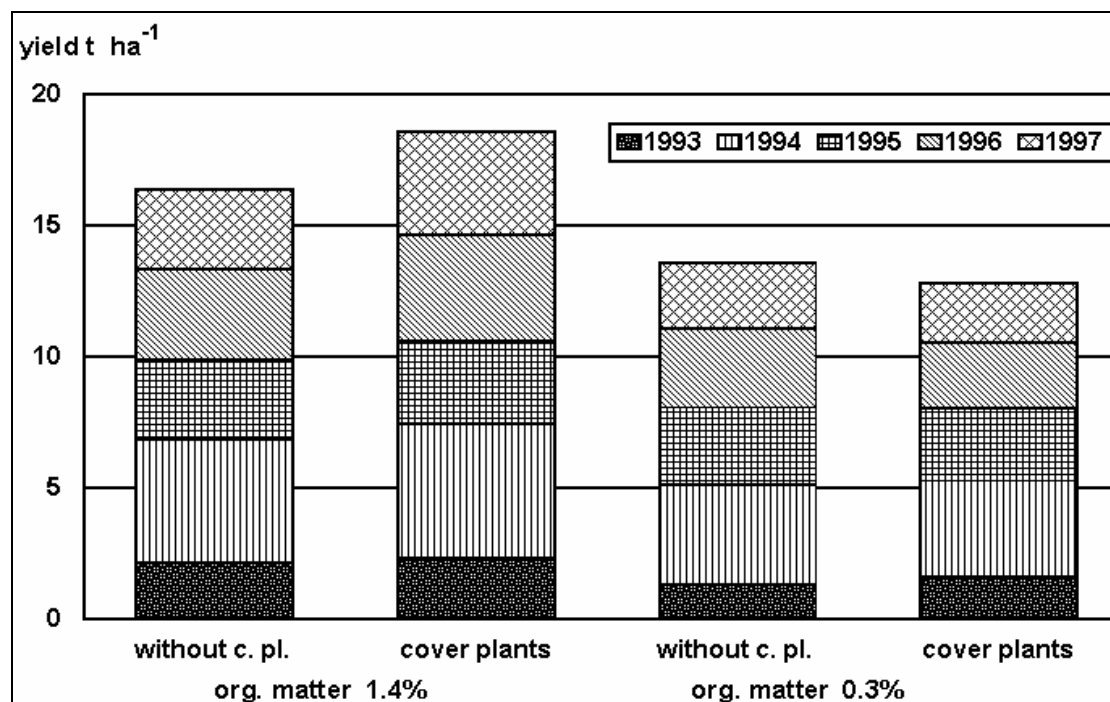


Abb. 4: Einfluß des Humusgehaltes und der Einsaat von Örettich auf den Ertrag an Stangen der Handelsklasse I bei Spargel in der Summe der Jahre von 1993 bis 1997

Erträge einzelner Jahre besitzen bei Spargel weniger Verallgemeinerungswert als Ertragssummen über mehrere Jahre.

Im 1. Erntejahr wurde nur vier Wochen geerntet. Bei einer Bewertung der Spargelerträge in der Summe der ersten drei Erntejahre (Handelsklasse I) fällt zunächst deren Abhängigkeit vom Humusgehalt des Bodens auf.

In jedem der drei Erntejahre konnte am Standort mit höherem Humusgehalt ein tendenziell höherer Ertrag in dieser Qualitätsklasse ermittelt werden. Am Standort mit geringem Humusgehalt bleibt nicht nur der Gesamtertrag, sondern auch der Anteil an Spargel der Handelsklasse I unverändert. Das lässt sich dadurch erklären, dass an einem solchen Standort bei ohnehin auftretendem Nährstoff- und Wassermangel (Tabelle) die Situation durch die Grüneinsaat ohne Bewässerung noch ungünstiger wird. Ein solcher Stress wirkt sich in erster Linie durch Rückgang des Anteils an Stangen der Handelsklasse I aus.

Tab.2: Einfluß der Einsaat und des Aufwuchses von Ölrettich (kg/m²) auf den Bodenwassergehalt (Vol. %) in einer Spargelanlage 1992 bis 1996

Datum	Humus- gehalt (%)	Aufwuchs Ölrettich	Boden-Wassergehalt (Vol %)			
			0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-90 cm
Okt. 92	0,3	ohne*	5,0	5,0	4,0	4,7
	0,3	0,69	4,7	3,7	2,9	3,8
	1,4	ohne*	6,3	4,9	3,4	4,9
	1,4	3,94	3,9	3,8	3,1	3,6
Okto. 93	0,3	ohne*	4,9	5,0	5,2	5,0
	0,3	0,10	4,9	5,0	5,2	5,0
	1,4	ohne	7,0	7,0	6,2	6,8
	1,4	0,71	7,2	7,2	6,2	6,9
Okt. 94	0,3	ohne*	2,1	2,0	1,7	1,9
	0,3	0,95	2,1	2,0	1,7	1,9
	1,4	ohne*	4,2	3,6	3,1	3,6
	1,4	1,51	4,0	3,7	3,3	3,7
Okt. 95	0,3	ohne*	7,8	6,8	6,4	7,0
	0,3	0,51	7,7	7,0	5,8	6,8
	1,4	ohne*	9,9	9,2	7,3	8,8
	1,4	2,88	10,1	8,7	6,9	8,6
Okto. 96	0,3	ohne*	4,3	4,9	4,6	4,6
	0,3	0,51	4,1	5,0	4,4	4,5
	1,4	ohne*	6,4	7,1	5,7	6,4
	1,4	2,88	6,2	5,6	3,8	5,2

Empfehlungen zu Grüneinsaat in Spargelanlagen

Grüneinsaat in Spargelanlagen bewirken erhebliche Veränderungen im Boden und Bestandesklima. Empfehlenswert sind Reihenabstände von 2 Metern oder darüber, da sonst kein ausreichendes Lichtangebot für die Zwischensaat vorhanden ist und die Gefahr pilzlicher Erkrankungen des Spargels anwächst.

Anwalzen der Einsaat und Beregnung in Trockenperioden nach der standortspezifischen Aussaat im Juli bzw. August verbessern vor allem bei trockener Witterung deutlich die Bestandesbildung der Einsaat. Eine zusätzliche N-Düngung für die Grüneinsaat, wie teilweise empfohlen, ist nicht anzuraten. Es besteht das Risiko, dass dieser Stickstoff nach einer zwischenzeitlichen Aufnahme durch die Grünpflanze bereits dann freigesetzt wird, wenn noch keine Aufnahme durch den Spargel erfolgen kann.

Unter günstigen Bedingungen kann die Grüneinsaat sehr hoch werden. Um eine Durchlüftung des Bestandes zu gewährleisten, ist es notwendig, die Wuchshöhe der Einsaat zu begrenzen. Ölrettich bietet in dieser Hinsicht Vorteile - er kann niedergewalzt werden, richtet dann die Sproßspitzen auf und wächst weiter. Zum Vegetationsabschluss sollten die abgetrockneten Pflanzenteile so spät wie möglich in den Boden eingearbeitet werden, um die Mineralisierung und somit eine zusätzliche Freisetzung von Stickstoff nicht zu früh einzuleiten.

Auf Standorten mit geringem Humusgehalt ohne Bewässerung besteht durch die Grüneinsaat das Risiko von Ertragsminderungen des Spargels. Unter günstigen Standortbedingungen entstehen dagegen durch Grüneinsaat kaum Konkurrenzsituationen für den Spargel.

Erst in den folgenden Versuchsjahren kann ermittelt werden, ob auch auf Sandböden mit geringen Humusgehalten nach einigen Jahren der Grüneinsaat die Bodenveränderungen eine positive Ertragsbildung des Spargels bewirken.

Das Bemühen der Praxis, Grüneinsaat bei Spargel vorzunehmen, ist sehr zu begrüßen. Die dabei nach dem gegenwärtigen Untersuchungsstand erforderlichen Einschränkungen wurden bereits dargestellt.

Für die finanzielle Unterstützung der Versuche wird dem Hessischen Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz gedankt.

Überblick

- Wesentliche Effekte einer Grüneinsaat in Spargelanlagen
- Minderung des Nitrateintrages im Herbst
- Verbesserung der Bodenstruktur
- Unkrautdruck vermindert
- (weniger Bodenbearbeitung notwendig = reduzierter Humusabbau)
- Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens gegenüber mechanischer Bearbeitung deutlich vergrößert
- Infiltrationsgeschwindigkeit des Wassers durch Wurzelfilz in den oberen Bodenschichten reduziert
- Schutz der Bodenoberfläche gegen Temperaturextreme und Erosion
- Konzentrationsschwankungen von vieler Nährstoffe vermindert
- bessere Befahrbarkeit der Anlagen
- (gleichmäßigere Dünger- und Pflanzenschutzmittelapplikation sowie geringere Witterungsabhängigkeit)
- negative Auswirkungen eines Spargelnachbaus werden eingeschränkt