



Das Projekt befasst sich mit der Frage, wie man bei Neuanlage und Rodung einer Spargelanlage auch das Grundwasser vor N schützen kann. Foto: Caroline Holler

Zwischenfrucht und Kompost

Grundwasserprojekt bei Neuanlage von Spargelfeldern vorgestellt

Spargel wird auf leichten Sandböden angebaut, die sich im Frühjahr schnell erwärmen, gut beernten lassen aber auch ein geringeres Vermögen haben, den Stickstoff zu halten. Der Zweckverband Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach (ZWO) befasst sich mit der Frage, wie man bei Neuanlage und Rodung einer Spargelanlage durch Kompost und Zwischenfrucht das Grundwasser schützen kann. Andreas Schwarz, Dr. Wolf-Anno Bischoff, TerraAquat sowie Caroline Holler und Christoph Puschner, ZWO, berichten.

Spargelanlagen können während der Ertragsjahre mit nur geringen Stickstoff- (N-)Überschüssen und damit grundwasserschonend bewirtschaftet werden. Dagegen werden während der Neuanlage und beim Umbruch der Spargelpflanzen große Mengen an Stickstoff freigesetzt, was zu einer höheren N-Auswaschung ins Grundwasser führen kann. In Hinblick auf die Grundwasserqualität wurde die Höhe des N-Austrages bei Neuanlage und Rodung bisher nur wenig untersucht. Um dieser auf den Grund zu gehen, hat der Zweckverband Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach (ZWO) ein Projekt initiiert. Begleitet wird das Vorhaben durch die Forschungsanstalt Geisenheim (Prof. Dr. Jana Zinkernagel), den Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH, Ulrich Groos) und das Gutachterbüro TerraAquat in Nürtingen.

Regionen mit sandigen Böden

Regionen mit sandigen Böden sind bei Spargelanbauern und bei Trinkwasserversorgern gleichermaßen beliebt: Die Landwirte brauchen die leichten Böden, da sie so die Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Stangen leichter und frühzeitig zu Beginn

der Spargelsaison befriedigen können. Die Wasserversorger hingegen bevorzugen Böden mit einer hohen Wasserdurchlässigkeit, um an den Förderbrunnen eine ausreichend hohe Schüttung zu gewährleisten.

Während der Anbau von Spargel einer N-Düngung und Bewässerung bedarf, fordert die Trinkwasserqualität eine geringe Nitratkonzentration. Weil die Sande meist nur eine geringe Filterleistung für Nähr- und

Schadstoffe besitzen, ist ein Interessenskonflikt vorprogrammiert. Oder doch nicht?

Spargelertragsanlagen können während der Erntejahre präzise gedüngt werden, sodass durch die geringen N-Überschüsse keine Belastung für das Grundwasser, aus dem das Trinkwasser gewonnen wird, ausgeht. Dies spiegelt sich in niedrigen Nmin-Werten im Herbst, geringen N-Verlusten im Sickerwasser und niedrigen N-Belastungen im Grundwasser wider.

Inwiefern die Neuanlage und die Rodung einer Spargelkultur grundwasserschonend durchgeführt werden können, ist bisher wenig untersucht – obwohl gerade hier ein hohes Risiko besteht, dass Nitrat freigesetzt und ausgewaschen wird.

Vor einer Spargelneuanlage müssen bis zu 50 t/ha Kompost ausgebracht werden, da die Spargelpflanzen auf humosen und damit nährstoffreichen Standorte besonders gut gedeihen. Damit werden der Fläche über 200 kg N/ha zugeführt. Je nachdem, wie schnell dieser Kompost mineralisiert wird, können in kurzer Zeit viele Nährstoffe freigesetzt werden, die von den jungen Spargelpflanzen noch nicht aufgenommen werden können.

Während der mehrjährigen Ertragsanlage werden in den Speicherorganen bis zu 400 kg N/ha eingelagert. Diese können nach einer Rodung der Spargelanlage in kürzester Zeit freigesetzt werden – häufig ohne dass

eine Folgekultur auf dem Schlag steht, die den Stickstoff aufnehmen kann. Wie kann man diese beiden Abschnitte gestalten, um zur Abwehr einer Grundwassergefährdung beizutragen?

Projekt läuft bis 2014

Der Zweckverband Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach (ZWO) führt dazu seit 2009 ein Projekt durch, um zu untersuchen, inwieweit die Nitratauswaschung bei Neuanlage und Rodung der Kultur durch eine optimierte Bewirtschaftung reduziert werden kann.

Die Versuche werden auf zwei Flächen durchgeführt, auf denen in den Jahren 2009 und 2010 jeweils ein optimierter und ein praxisüblich bewirtschafteter Teilschlag eingerichtet wurden. Die Bewirtschaftung durch Praktiker garantiert die praxisnahe Durchführung der Versuche. Um die Langzeitwirkung der folgenden Maßnahmen beobachten zu können, werden die Untersuchungen bis zum Frühjahr 2014 fortgesetzt.

Ölrettichbau nach der Rodung

Auf der Neuanlage-Fläche wurden im September 2009 Komposte zur Vorbereitung der Spargelpflanzung im April 2010 ausgebracht. Um eine schnelle, unkontrollierte N-Mineralisierung zu vermeiden, wurde auf dem optimierten Teilschlag ein Kompost mit einem geringeren N-Gehalt und einem weiten C/N-Verhältnis ausgewählt. Zudem wurde die Applikationsmenge leicht reduziert.

Die Flächenaufgabe wurde dadurch optimiert, dass anstatt der üblichen Brache direkt nach dem Umbruch der Spargelwurzeln Ölrettich eingesät wurde, der anschließend abgefahren wurde, um der Fläche Stickstoff zu entziehen. Untersucht werden:

- die Höhe der grundwasserrelevanten N-Auswaschungen,
- die zeitliche Dynamik des Nmin-Gehaltes (Ammonium und Nitrat in 0 bis 90 cm Tiefe, monatliche Probenahme),
- die Effekte einer optimierten Bewirtschaftung auf den Ertrag (Neuanlage),
- die N-Bilanz, die Auskunft über den Verbleib des Stickstoffs gibt.

Eigenschaften der verwendeten Komposte		
	optimiert	praxisüblich
Eigenschaften des Kompostes		
Übersichten: ZWO		
Rohdichte (g/L)	806	611
Humus-C (kg/m³)	40	55
N _{gesamt} (%)	0,59	1,59
N _{anrechenbar} (%)	0,05	0,15
Kaliumoxid gesamt (K ₂ O) (%)	0,47	1,35
Kaliumoxid lösl. (mg/L = g/m³)	3295	5790
C/N	8,4	5,7
Flächenbezogene Gaben		
Zugabe (t/ha TM)	25	30
Zugabe (m³/ha)	31	49
N _{gesamt} (kg/ha)	148	477
N _{anrechenbar} (kg/ha)	13	45
Humus-C-Gabe (kg/ha)	1241	2700
Kaliumoxid gesamt (K ₂ O) (kg/ha)	118	405
Kalium ges. (K) (kg/ha)	98	336
Kaliumoxid lösl. (kg/ha)	102	284
K lösl (K) (kg/ha)	85	236

Am Versuch beteiligen sich auch die Forschungsanstalt Geisenheim und der Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, die ihre langjährigen Erfahrungen im Spargelanbau einbringen. Mit Leonhard Becker (Flächenaufgabe) und Sebastian Würfl (Neuanlage) konnten zwei engagierte Landwirte gewonnen werden, die für eine reibungslose Durchführung der Versuche sorgen. Die Messung der N-Auswaschungen in 1 m Tiefe wird durch das Gutachterbüro TerrAquat mit Selbst-Integrierenden Akkumulatoren (SIA) durchgeführt.

Neuanlage mit Kompost

Die Ausbringung des N-ärmeren Kompostes vor der Spargelpflanzung zeigte verschiedene positive Auswirkungen: Der Nmin-Gehalt sank im Vergleich zum praxisüblich bewirtschafteten

berechnen. Diese gibt an, wie viel Stickstoff dem Schlag in einem bestimmten Zeitabschnitt zugegeben beziehungsweise entzogen wurde. Aufgrund der Kompostgabe ist die N-Bilanz deutlich positiv, unterscheidet sich zwischen den beiden Teilschlägen jedoch stark. Im praxisüblich bewirtschafteten Teilschlag ergab sich ein N-Überschuss von 515 kg N/ha, wovon 477 kg N/ha aus dem Kompost stammen. Für den optimiert bewirtschafteten Teilschlag ergibt sich ein N-Bilanzüberschuss von lediglich 214 kg N/ha. Hier wurden über den Kompost 148 kg N/ha zugeführt.

Auf dem optimiert bewirtschafteten Teilschlag konnte damit das N-Auswaschungspotenzial für die nächsten Jahre durch die geringeren Überschüsse in der N-Bilanz um 300 kg N/ha verringert werden.

Neuanlage: Vereinfachte N-Bilanz			
Zufuhr und Abfuhr (alle Angaben in kg N/ha)			
Maßnahme	Datum (Mon./Jahr)	optimiert	praxisüblich
N-Zufuhr			
Kompost	09/09	+148	+477
Mineraldünger	04/10	+35	+35
Mineraldünger	04/11	+99	+99
N-Verluste			
Auswaschung	08/09 – 04/10	-33	-85
Auswaschung	04/10 – 11/10	-3	-3
Auswaschung	11/10 – 03/11	-32	-7
Auswaschung	03/11 – 08/11	0	0
N-Überschuss	08/09 – 08/11	+214	+515

teten Teilschlag leicht von 54 auf 48 kg N/ha. Insbesondere konnten Spitzenwerte nach der Kompostausbringung und nach Düngungen gesenkt werden. Diese Spitzen bergen ein besonderes Risiko für N-Auswaschungen.

Die N-Auswaschung mit dem Sickerwasser konnte während der ersten beiden Jahre um 29 Prozent von 96 auf 68 kg N/ha gesenkt werden. Der N-ärmere Kompost wirkte sich insbesondere im Winterhalbjahr direkt nach der Kompostausbringung im September 2009 positiv aus. Aufgrund der geringen Sickerwassermengen im Sommerhalbjahr findet die N-Auswaschung nahezu ausschließlich zwischen September und April statt.

Als Differenz aus den N-Gaben (Kompost, Mineraldünger) und den N-Verlusten (Auswaschung) lässt sich die N-Bilanz

Durch den N-ärmeren Kompost konnte das Risiko stark reduziert werden, dass Stickstoff durch Mineralisierung freigesetzt und anschließend ausgewaschen werden kann. In welchem Umfang diese N-Überschüsse bereits von den Spargelpflanzen in die Speicherwurzeln aufgenommen wurden bzw. weiterhin in mineralisierbarer Form im Boden vorliegen, wird die Fortsetzung der Messungen zeigen.

Rodungsflächen begrünen

Im ersten Standjahr war am Wuchs der Spargelpflanzen kein Unterschied zwischen den beiden Teilschlägen erkennbar, es fand jedoch noch keine Ernte statt. Ob die veränderte Kompostgabe zu gleichermaßen vitalen Spargelpflanzen und zu denselben Erträgen führt, wird

Rodung: Vereinfachte N-Bilanz			
Zufuhr und Abfuhr (alle Angaben in kg N/ha)			
Maßnahme	Datum (Mon./Jahr)	optimiert	praxisüblich
N-Zufuhr			
Spargelwurzeln	06/10	+259	+259
Mineraldünger	03/11	+100	+100
N-Verluste			
Auswaschung	04/10 – 10/10	-12	-14
Spargel Abfuhr	04/10	-5	-5
Ölrettich Abfuhr	09/10	-84	0
Auswaschung	10/10 – 03/11	-33	-63
Auswaschung	03/11 – 10/11	-4	-9
Roggen Abfuhr	08/11	-45	-45
N-Überschuss	04/10 – 10/11	+176	+223

sich während der ersten Ernte in diesem Frühjahr zeigen.

Die Rodungsfläche wurde nach der letzten Ernte im Juni 2010 umgebrochen. In den unterirdischen Organen der Spargelpflanzen waren etwa 260 kg N/ha gespeichert, die durch den Umbruch mineralisiert werden konnten. Sie standen als leicht abbaubarer N-Vorrat und damit als potenzielle Grundwasserbelastung zur Verfügung.

Eine Abfuhr der nach dem Umbruch aufliegenden Spargelwurzeln wäre technisch schwierig umsetzbar gewesen und hätte lediglich eine Abfuhr von 8 bis 11 kg N/ha bewirkt. Daher wurde auf diese Maßnahme verzichtet. Um das Auswaschungsrisiko zu verringern, wurde auf dem optimiert bewirtschafteten Teilschlag direkt nach der Rodung Ölrettich eingesät. Die Begrünung sollte den Stickstoff aufnehmen und speichern. Im September wurde der Ölrettich von der Fläche abgefahren. Auf diese Weise konnte dem Schlag mit 84 kg N/ha etwa ein Drittel des N-Überschusses aus den Spargelwurzeln entzogen werden.

Der praxisüblich bewirtschaftete Teilschlag lag hingegen bis Oktober brach. Freigesetzter Stickstoff konnte nicht von den Pflanzen aufgenommen werden, sondern verblieb teilweise im Boden und wurde teils ausgewaschen. Von der zweimaligen Bodenbearbeitung während der Brachezeit dürfte ein zusätzlicher Mineralisierungsschub ausgegangen sein.

Dann wurde auf beiden Teilschlägen Winterroggen eingesät, sodass der optimierte Teilschlag durchgehend begrünt war. Der N-Entzug aus dem optimierten Teilschlag wirkte sich auf unter-

schiedliche Weise positiv auf den N-Haushalt im Boden aus.

Der mittlere Nmin-Gehalt im Boden konnte von 81 auf 51 kg N/ha gesenkt werden. Während der Nmin-Gehalt des optimierten Teilschlags etwa einen Monat nach der Rodung unter 100 kg N/ha sank und seither unter diesem Wert, meist auch unter 50 kg N/ha blieb, erwies sich der N-Pool im Boden der praxisüblichen Teilschlag als deutlich labiler. Sowohl durch Frost-Tauzyklen im Winter 2010/11 als auch nach der Düngung im Frühjahr 2011 schnellte der Nmin-Gehalt auf über 150 sowie über 300 kg N/ha. Ursache hierfür sind die hohen N-Vorräte im Boden: Sobald das Wachstum der Mikroorganismen im Boden durch äußere Einflüsse (Frost, Düngung) angestoßen wird, setzen diese rasch die N-Vorräte um.

In der Neuanlage konnten also durch die Verwendung von N-armem Kompost 300 kg N/ha eingespart werden, wodurch die N-Auswaschung während der ersten beiden Jahre um 28 kg N/ha reduziert wurde. In der Rodung wurden mit der Begrünung 84 kg N/ha abgefahren, was schon in den ersten eininhalb Jahren zu einem Rückgang der N-Auswaschung um 30 kg N/ha geführt hat. Dies führt nicht nur zu einer verbesserten Grundwasserqualität, sondern auch zu einer besseren Verwertung des eingesetzten N-Düngers. Es verbleiben jedoch nach wie vor auf beiden Flächen erhebliche N-Reserven, deren Verbleib in der zweiten Phase dieses Projekts untersucht werden soll.

Nähere Infos zu diesem Projekt bei Caroline Holler, ZWO, Telefon 06106/699548. ■