

Auswirkungen von Winterbegrünungen auf Nitratdynamik und Bodenwasserhaushalt im Trockengebiet

G. BODNER, P. LIEBHARD und R. JUD

Einleitung und Problemstellung

Durch die agro-ökologische Maßnahme der Begrünungen von Ackerflächen im Herbst und Winter (ÖPUL 2000) soll im Rahmen des ÖPUL-Programmes ein Beitrag zur Reduktion des Nährstoffausstrages ins Grundwasser, der Bodenerosion sowie zur nachhaltigen Sicherung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit geleistet werden. Im Rahmen eines dreijährigen Feldversuchs wurden die Auswirkungen von Winterbegrünungen im Trockengebiet auf Bodenbedeckung, Biomasseentwicklung, Unkrautunterdrückung, Nitratdynamik und Bodenwasserhaushalt des Standortes untersucht.

Material und Methoden

Der Feldversuch wurde auf einem Feld der Landwirtschaftlichen Fachschule Hollabrunn angelegt. Klimatisch zählt Hollabrunn zum pannonischen Raum mit relativ hohen Jahresmitteltemperaturen (9,4°C) und geringen mittleren Niederschlägen (491 mm). Hohe durchschnittliche Windgeschwindigkeiten (2 - 4 m/s) bedingen hohe Verdunstung und Austrocknungsneigung der Böden sowie die Tendenz zur Winderosion.

Der Bodentyp der Versuchsfläche ist ein kalkhaltiges Tschosenosemkolluvium mit einem pH von 7,6, einem mittleren Humusgehalt von 1,8 und hoher Wasserspeicherkraft.

Die Versuchsvarianten waren entsprechend der Vorgaben des ÖPUL:

- Vier unterschiedliche Zwischenfrüchte+Schwarzbrache: Senf, Perko, Platterbse, Phacelia
- Drei Saattermine: 20. August, 10. September, 10. Oktober
- Drei Umbruchtermine: 1. Dezember (15. November), 15. Februar, 10. März

Ergebnisse und Diskussion

Nitratdynamik

Ziel war es, durch die Zwischenfrucht-Begrünung die freien Restnitratmengen nach der Hauptfruchternte sowie den im Zuge der herbstlichen Mineralisierung freigesetzten Stickstoff aus der Bodenlösung in die Zwischenfruchtpflanzensubstanz einzubauen und so der Verlagerung in tiefere Bodenschichten und der Auswaschung ins Grundwasser entgegen zu wirken. In Abhängigkeit des C/N-Verhältnisses der Pflanzenreste soll der organisch gespeicherte Stickstoff der Folgefrucht nach seiner Mineralisierung bedarfsgerecht zur Verfügung stehen (FIGL-WOLFSBERGER 1997).

Voraussetzung für eine wirksame Nitratreduktion während der Zwischenbrachezeit ist ein gut entwickelter Zwischenfruchtbestand, besonders eine intensive Durchwurzelung des Bodens (*Abbildung 1*). Dementsprechend war bei der im Oktober gesäten Variante mit einer Bodenbedeckung unter 10 % selbst bei spätsaatverträglichen und winterharten Zwi-

schenfruchtarten keine effektive Reduktion des Bodennitrats gegeben.

Abbildung 2 zeigt den mittleren Nitratgehalt bei verschiedenen Zwischenfrüchten im Vergleich der Anbauermine 20. August und 10. September sowie eines vorzeitigen Umbruchs einer im August gesäten Begrünung im Spätherbst.

Es zeigte sich, dass eine Begrünung den Bodennitratgehalt in jedem Fall (im Durchschnitt der Beprobungstermine) während der Zeit zwischen zwei Hauptfrüchten deutlich reduziert. Auch eine Leguminosen-Zwischenfrucht wie Platterbse weist bei einer bis ins Frühjahr stehenden Begrünung niedrigere Nitratwerte auf als die Brache. Angesichts des geringen Aufwuchses der Platterbse bei Saat im September muss bei dieser Zwischenfruchtart ein früher Saattermin angestrebt werden, um die gewünschte agro-ökologische Gesamtwirkung der Begrünung zu sichern.

Phacelia wies aufgrund der höchsten Biomasseentwicklung auch den deutlichsten Einfluss auf den Nitratgehalt auf. Dem winterharten Perko wird ebenfalls

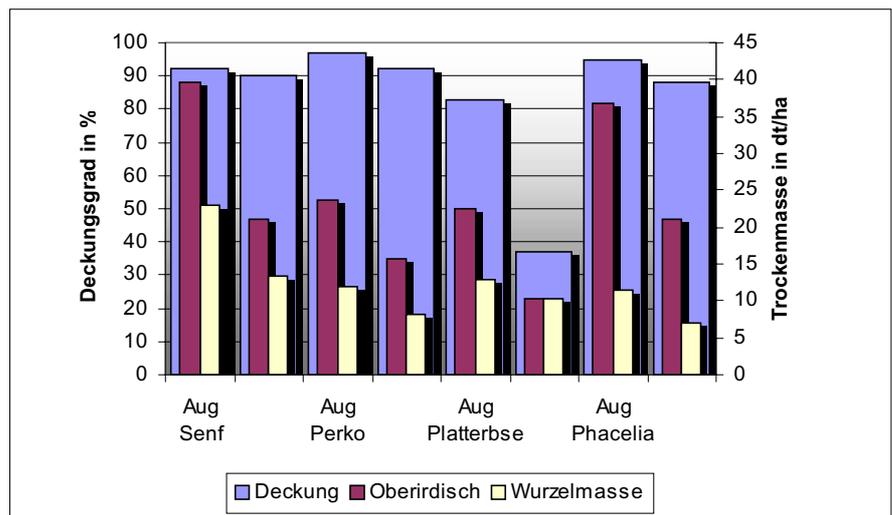


Abbildung 1: Deckungsgrad in %, oberirdische Trockenmasse und Wurzeltrockenmasse in dt/ha verschiedener Zwischenfrüchte und Saattermine im Mittel der Jahre 1998-2000, Standort Hollabrunn

Autoren: Dipl. Ing. Gernot BODNER, A.o. Univ. Prof. Dr. Peter LIEBHARD und Dr. Reinhold JUD, Universität für Bodenkultur, Institut für Pflanzenbau und -züchtung, Gregor Mendel-Straße 33, A-1180 WIEN



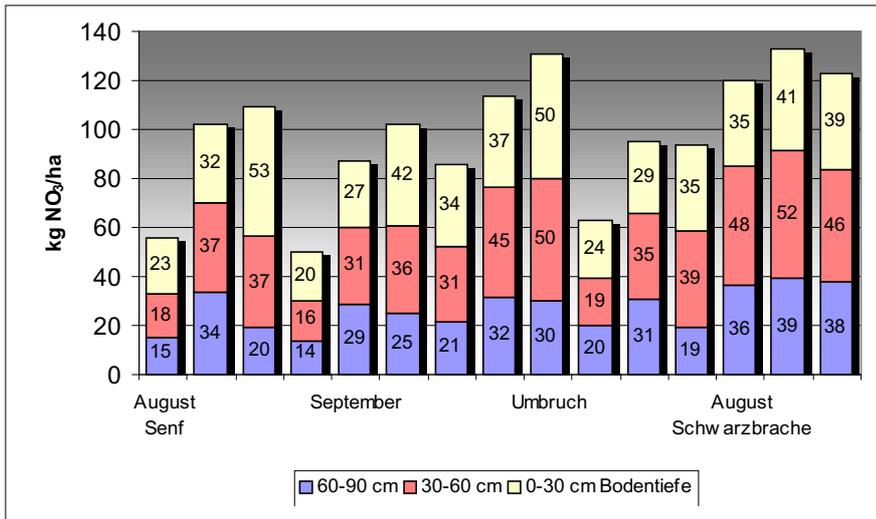


Abbildung 2: Nitratstickstoffgehalt in kg/ha bei verschiedenen Zwischenfrüchten und Saatterminen im Vergleich zu Schwarzbrache in drei Bodentiefen von 0 - 90 cm im Mittel der Jahre 1998-2001, Standort Hollabrunn

ein hohes Nitrataufnahmevermögen zugeschrieben (KWS SAAT AG 2000). Dies bestätigte sich im Versuch, obwohl Perko im Vergleich zu Phacelia und Senf eine geringere Biomasse bildete. Der Vergleich der pflanzenverfügbaren Nitratgehaltswerte (N_{\min}) im Boden zum Saatzeitpunkt der Folgefrucht zeigte eine deutliche Verringerung der Differenz zwischen den begrünter Varianten und der Brache. Besonders Platterbse und Perko führten zu einem raschen Anstieg der N_{\min} -Werte mit Einsetzen der Frühjahrsmineralisierung. Ein Umbruch der Zwischenfrucht-Begrünung im Herbst führte zu einem durchschnittlich höheren Nitratgehalt im Vergleich zur nicht umgebrochenen Variante mit gleichem Saattermin 20. August.

Dies ist auf die im Frühjahr schnellere Mineralisierung der Pflanzenreste zurückzuführen. Zum Teil kann es aber auch schon an wärmeren Wintertagen zu einer beginnenden Mineralisierung des Mulchmaterials kommen. Zu beachten ist, dass bei Herbstumbruch die Platterbse höhere Nitratgehalte als die Brachevariante wies. Der Anstieg war vor allem in den oberen Bodenschichten festzustellen.

Damit trägt selbst in diesem ungünstigsten Fall die Begrünung noch zu einer Reduktion der Nitratverlagerungen in tiefere Bodenschichten bei.

Bodenwassergehalt

Verschiedene Autoren (u.a. GEISLER 1988, BAEUMER 1992, RENIUS et al.

1992) weisen auf die Möglichkeit einer Reduktion des Bodenwassergehalts durch den Zwischenfruchtbau im Trockengebiet zuungunsten der Folgefrucht hin. Dieser limitierende Faktor für den Zwischenfruchtbau beschränkt sich jedoch auf Standorten geringer Wasserspeicherfähigkeit und den Anbau von winterharten Zwischenfrüchten (SCHELLER 1992).

HUMER (1994) erwähnt als bodenwasserschonende Einflussfaktoren bei Begrünungen im Trockengebiet einen späten Saattermin und eine verminderte Saatstärke. HAMPL (1996) weist auf rechtzeitiges Mulchen im Trockengebiet hin, um eine zu üppige oberirdische

Massebildung zu vermeiden. *Abbildung 3* zeigt die Auswirkung verschiedener Zwischenfruchtarten auf den Verlauf des Bodenwassergehaltes im Mittel der Versuchsjahre.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei Zwischenfruchtbegrünungen der Bodenwassergehalt im Herbst und Winter niedriger als in der Brachevariante war. Im Frühjahr zur Aussaat der Folgefrucht war jedoch keine nachhaltige Reduktion des volumetrischen Bodenwassergehalts durch die Zwischenfrüchte festzustellen. Einzig die mit Senf begrünete Variante wies im Mittel der Jahre im Frühjahr einen geringeren Wassergehalt als die Schwarzbrache auf. Der winterharte Perko zeigte ebenfalls ein stärkeres Absenken des Bodenwassergehaltes, vor allem im Spätherbst, ohne jedoch den Wassergehalt bis ins Frühjahr nachhaltig zu verringern. Die vorübergehend stärkere Absenkung des Bodenwassers im Herbst und Winter durch die Zwischenfrüchte kann durch die Verringerung der Sickerwassermenge auch positive Auswirkungen hinsichtlich geringerer Auswaschungsverluste haben (FRANGENBERG 1993).

Abbildung 4 stellt den Einfluss des Saattermins und eines herbstlichen Umbruchs der Begrünung auf den Bodenwassergehalt dar.

Erwartungsgemäß zeigte sich, dass ein früher Saattermin mit entsprechend höherer Biomassebildung den Bodenwas-

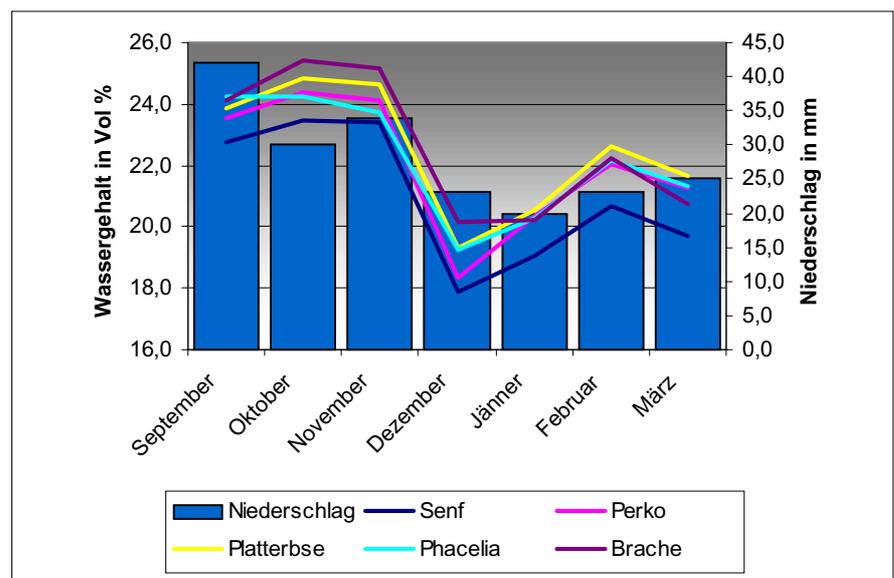


Abbildung 3: Verlauf des mittleren Bodenwassergehaltes in Vol % in 0 - 90 cm Bodentiefe bei unterschiedlichen Zwischenfruchtarten im Mittel von drei Jahren (September 1998 - März 2001), Standort Hollabrunn

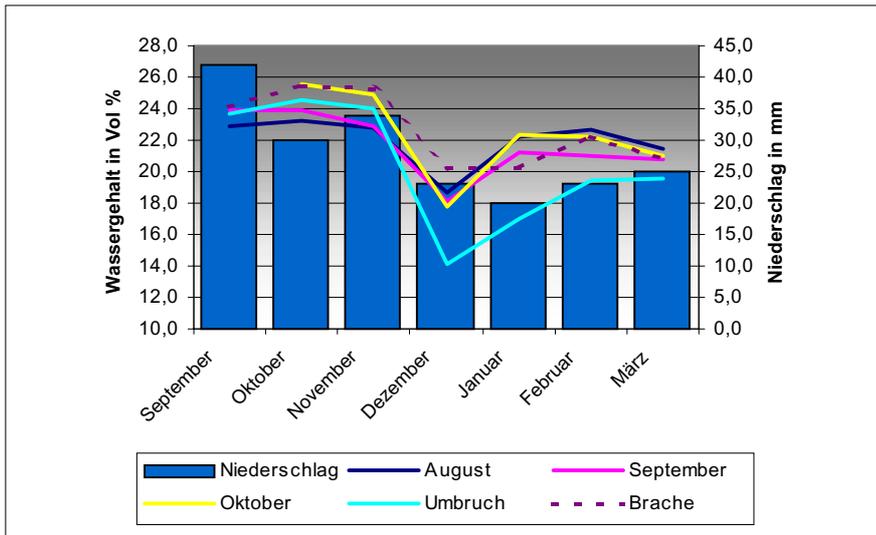


Abbildung 4: Verlauf des mittleren Bodenwassergehaltes in Vol % in 0 - 90 cm Bodentiefe bei unterschiedlichen Saatterminen der Zwischenfruchtarten im Mittel von drei Jahren (September 1998 - März 2001), Standort Hollabrunn

sergehalt im Herbst stärker absinkt, sich jedoch nicht als Nachteil auf die Folgefrüchte im nächsten Frühjahr auswirkt. Der Umbruch des Zwischenfruchtbestandes führte in allen Jahren zu einem vorübergehend stärkeren Absinken des volumetrischen Bodenwassergehaltes.

Dies ist teilweise auf eine raschere Versickerung der Niederschläge in den gelockerten Boden zurückzuführen. Besonders im Versuchsjahr 1998/99 zeigten die tieferen Bodenschichten (30 - 90 cm Bodentiefe) einen stärkeren Anstieg des Wassergehaltes nach Niederschlägen.

Dies kann wiederum mit einem Anstieg der Nitratverlagerung einhergehen. Selbst bei der winterharten Zwischenfrucht Perko zeigten die Messergebnisse, dass ein vorzeitiger Umbruch sich nicht mit dem Ziel einer Verringerung des Bodenwasserverbrauchs deckt.

Zusammenfassung

Im dreijährigen Versuch konnte gezeigt werden, dass auch im Trockengebiet eine erfolgreiche Etablierung eines Begrünungsbestandes möglich ist.

Der Bodenwassergehalt vermindert sich nicht nachteilig. Um die ökologischen Vorgaben der Begrünung optimal zu nutzen, ist nicht nur eine in Abhängigkeit von den artspezifischen Anforderungen der Begrünungspflanzen rechtzeitige Saat, sondern auch eine möglichst lange Bedeckung des Bodens durch die Zwischenfrüchte und ihre Pflanzenreste anzustreben. Ein Saattermin im Oktober führt kaum mehr zu einem ausreichenden Begrünungsaufwuchs. Ein Umbruch bereits im Herbst verringert die Zeit der ökologisch wichtigen Bodenbedeckung und ist hinsichtlich des Bodenwassers auch im Trockengebiet keine Notwendigkeit. Die Verringerung der Gefahr

einer Nitratauswaschung kann durch eine Zwischenfruchtbegrünung, auch bei frühem Umbruch, erreicht werden. Auch die durchschnittlich höheren Bodennitratgehaltswerte bei Herbst-Umbruch und die früher mineralisierbaren Pflanzenreste von Leguminosen-Zwischenfrüchten weisen in jedem Fall einen günstigeren Tiefenverlauf der N_{min} -Werte auf als die Schwarzbrache. Die höchsten N_{min} -Gehaltswerte bleiben bei einer Zwischenfruchtbegrünung in der Oberkrume.

Literatur

- BAEUMER, K. (1992): Allgemeiner Pflanzenbau, Ulmer, Stuttgart.
- FIGL-WOLFSBERGER, T. (1997): Auswirkungen von Gülle-, Strohd-, Minereraldüngung und Zwischenfruchtanbau vor Sommergerste (*Hordeum vulgare* L.) und Zuckerrübe (*Beta vulgaris* L. ssp. *Vulgaris* var. *altissima* Doell) auf die EUF-N-Fraktion, Dissertation, Wien.
- FRANGENBERG, A. (1993): Auswirkungen der Grünbrache auf bodenphysikalische Parameter, Dissertation, Rheinische Friedrich-Willhelms Universität.
- GEISLER, G. (1988): Pflanzenbau. Biologische Grundlagen und Technik der Pflanzenproduktion, Paul Parey, Berlin-Hamburg, 440
- HAMPL, U. (1996): Gründung. Grundlage der Bodenfruchtbarkeit, Leopold Stocker Verlag, Graz-Stuttgart
- HUMER, J. (1994): Grüner Balsam für die Böden. Zwischenfruchtanbau für Zuckerrüben. In: *AgroZucker* 1994, 11-13
- KWS SAAT AG (2000): Ölfrüchte und Feldsaaten. In: [www.kws.de/extern/kws/resource.nsf/common/attach/\\$file/index_inhalt_bookmark.html](http://www.kws.de/extern/kws/resource.nsf/common/attach/$file/index_inhalt_bookmark.html).
- SHELLER, H. (1992): Integrierter Pflanzenbau. Zwischenfruchtanbau. In: BACHTHALER, HÜFFMEIER (Hrsg.): *Pflanzliche Erzeugung*, BLV Verlagsgesellschaft, München, 438
- RENIUS, W., LÜTKE ENTRUP, E., LÜTKE ENTRUP, N. (1992): Zwischenfruchtanbau zur Futtermittelgewinnung und Gründung. Ein Baustein zur Bodenfruchtbarkeit und zum Umweltschutz, DLG-Verlag, Frankfurt (Main).

