

Maßnahmen in der Landwirtschaft zum Schutz der Gewässer in Südtirol

Giovanni Peratoner^{1*} und Elmar Stimpff²

Zusammenfassung

Die Werte des Südtiroler Messnetzes zur Überwachung der Oberflächengewässer und der Grundwasserkörper zeigen, dass die Nitratbelastung der Gewässer im Allgemeinen niedrig ist. Im Raum Bruneck, in dem seit den 90er Jahren ein Anstieg der Nitratbelastung verzeichnet wird, wurde seit 2005 eine Sensibilisierungsaktion durchgeführt, bei der Landwirte, Forschung, Landesverwaltung und Berufsbildung an einer Verbesserung der Situation auf freiwilliger Basis zusammenarbeiteten. Durch eine intensive Beratungstätigkeit und die Bereitschaft der Landwirte, einige Aspekte der eigenen Bewirtschaftung zu ändern, konnte eine Verbesserung der N-Bilanzen bewirkt werden. Vor allem der Einsatz von Mineraldüngern und der Anbau von Winterzwischenfrüchten änderten sich im positiven Sinne. Die aktuellen Werte der N-Bilanzen liegen allerdings noch nicht in einem unbedenklichen Bereich. Eine weitere Senkung der Bilanzwerte ist wahrscheinlich notwendig, um eine Senkung des Nitratgehaltes im Grundwasser zu bewirken.

Schlagwörter: Stickstoffbilanz, Bewirtschaftung, Beratung, Nitratauswaschung, Gewässerschutz

Summary

The measurements of the network monitoring the water quality in South Tyrol show that the nitrate pollution of water bodies is generally low. In the area of Bruneck, denoting a steady increase of the nitrate pollution since the 90ies, an action was conducted, aiming at raising awareness about this issue. Farmers, research, local administration and educational institutions cooperated voluntarily at improving the situation. Through an intensive consultancy and the willingness of the farmers to modify some aspects of the cultivation technique it has been possible to achieve an improvement of the N-balance. Especially the use of mineral fertilisers and the cultivation of cover crops were positively affected. However, the current N-balances are not harmless yet and should be further improved to achieve a decrease of the nitrate pollution in the groundwater.

Keywords: nitrogen balance, management, consultancy, nitrate leaching, water protection

Einleitung

Die Umsetzung der Nitratrichtlinie 91/676/EWG (ANONYM 1991) erfolgte in Italien durch das gesetzvertretende Dekret Nr. 152 vom Jahr 2006 (ANONYM 2006). In Südtirol wurde der gesetzliche Rahmen durch das Landesgesetz vom 18. Juni 2002, Nr. 8 „Bestimmungen über die Gewässer“ (ANONYM 2002b) geschaffen, und in der Durchführungsverordnung zum Landesgesetz, dem Dekret des Landeshauptmannes vom 21. Jänner 2008 Nr. 6 (ANONYM 2008), wurden schließlich die Bestimmungen zur fachgerechten Landwirtschaft zur Verminderung oder Begrenzung der Gewässerverunreinigung festgelegt. Diese Bestimmungen umfassen die Kriterien und Beschränkungen für die Ausbringung von Düngern (z.B. die Ausbringung von Düngern im Winter, in der Nähe von Gewässern, Straßen und Wohnsiedlungen sowie auf Weiden), die Ausbringungsmengen, das Fassungsvermögen und die Bauweise von Lagerstätten. Außerdem wurden die Bestimmungen zum Einsatz von Biogasanlagen und die Kriterien für die Ausweisung von nitratgefährdeten Gebieten festgelegt. Die Überwachung der gesetzlichen Bestimmungen erfolgt in Südtirol zum einen durch die Umweltbehörden der

Landesverwaltung und der Gemeinden und zum anderen durch die Forstbehörde im Rahmen der Cross-Compliance-Kontrollen.

Im Allgemeinen ist die Nitratbelastung der Gewässer in Südtirol als niedrig einzustufen. Die Nitratgehalte der Oberflächengewässer liegen meist zwischen 1 und 5 mg/l, nur der Kalterer Graben weist Werte um 8 mg/l auf. Zur Überwachung der Grundwasserkörper in der Talsohle wurde in Südtirol in Anwendung des gesetzvertretenden Dekrets 152/1999 (ANONYM 1999) ein Netz von 25 fixen Probenahmestellen eingerichtet, wo eine monatliche Beprobung vorgesehen ist. Die untersuchten Grundwasserkörper weisen mit Ausnahme von 2 Messpunkten (Bruneck und Neumarkt) Nitratgehalte unter 20 mg/l. Der Grenzwert von 50 mg/l wird an keinem Messpunkt des Kontrollnetzes überschritten. Daher musste in Südtirol bisher noch kein nitratgefährdetes Gebiet im Sinne der Nitratrichtlinie ausgewiesen werden, und es traten keine verpflichtenden Aktionsprogramme für die Landwirte in Kraft.

Am stärksten mit Nitrat belastet ist das Grundwasser im Raum Bruneck (Pustertal, Südtirol). Die Nitratgehalte im Wasser des Kontrollbrunnens der Stadtwerke Bruneck in

¹ Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg, Pfatten, I-39040 AUER

² Amt für Gewässerschutz, Autonome Provinz Bozen, Michael Pacher Haus, Kapuzinerplatz 3, I-39031 BRUNECK

* Ansprechpartner: Dr. Giovanni Peratoner, giovanni.peratoner@provinz.bz.it



Stegen sind beispielsweise von 15 mg/l im Jahr 1996 auf 38 mg/l im Jahr 2006 angestiegen. Die hohe Nitratbelastung des Grundwassers im Raum Bruneck hängt damit zusammen, dass dort seit vielen Jahren intensive Viehwirtschaft betrieben wird und somit hohe Stickstofffrachten auf die Felder gelangen. Begünstigt wird die Nitratauswaschung auch dadurch, dass in diesem Gebiet die leichten Sandböden mit einem hohen Steinanteil überwiegen (STIMPFL et al. 2006). Eine Untersuchung im Einzugsgebiet hat gezeigt, dass gerade dort, wo Mais angebaut wird, die Gehalte an Phosphat und Kali hoch bis sehr hoch waren. Auch die N_{\min} -Gehalte, bezogen auf eine Schichttiefe von 0 bis 60 cm, lagen bei dieser Kultur sogar im Oktober noch bei 170 kg/ha (EGGER et al. 2005). Daten aus der vorliegenden Untersuchung ergeben, dass zwischen 2005 und 2009 der flächenmäßige Anteil von Silomais im Einzugsgebiet ungefähr 32% war. All diese Faktoren haben somit zu einem starken Anstieg des Nitratgehaltes im Grundwasser geführt.

Bereits seit dem Jahr 2005 wurde daher auf Initiative des Amtes für Gewässerschutz mit den betroffenen Landwirten im Brunecker Talkessel ein intensives Beratungsprogramm von Seiten des Versuchszentrums Laimburg in Zusammenarbeit mit der Abteilung Landwirtschaft und der Abteilung Land-, forst- und hauswirtschaftliche Berufsbildung durchgeführt. Ausgehend von einer Stickstoffbilanz hat jeder Betrieb Einzelberatungen erhalten, so dass schließlich die Stickstoffbilanzen verbessert werden konnten. In den Jahren 2006 bis 2011 hat sich der Nitratgehalt bei durchschnittlich 38 mg/l eingependelt. Im folgenden Beitrag wird das Projekt zur Verminderung des Stickstoffeintrages in das Grundwasser im Brunecker Talkessel vorgestellt und diskutiert.

Material und Methoden

Im Rahmen einer anfänglichen Informationsveranstaltung im Jahr 2005 wurden die Bauern im Brunecker Raum über die Lage der Nitratbelastung und die landwirtschaftlichen Maßnahmen zur Minimierung der Nitratsbelastung im Grundwasser informiert. Gleichzeitig wurde eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe ins Leben gerufen, deren Ziel eine Sensibilisierung der Bauern zur Problematik der Nitratbelastung des Grundwassers war. In der Arbeitsgruppe waren Forschung (Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg), Landesverwaltung (Amt für Gewässerschutz, Abteilung Landwirtschaft) und landwirtschaftliche Berufsbildung (Fachschule für Landwirtschaft, Bergbauernberatung) involviert. Durch die Sensibilisierung wollte man eine konkrete Änderung der Bewirtschaftungsmaßnahmen und eine Verminderung der Nitratauswaschung im Untersuchungsgebiet erreichen. Alle Betriebe im Brunecker Raum wurden einzeln eingeladen, auf freiwilliger Basis an der Aktion teilzunehmen. Mit einer einzigen Ausnahme war es möglich, alle Betriebe im betroffenen Gebiet (26) mit einzubeziehen. Als Basis für die Betriebsberatung wurden ab dem Jahr 2005 jährliche Stickstoffbilanzen für jeden Betrieb errechnet. Am Ende des Winters wurden die Betriebe von einem Mitglied der Arbeitsgruppe einzeln besucht und die Daten des vorangegangenen Jahres erhoben. Dabei wurden den Bauern Formulare für die Datenerhebung in Form eines Düngungskalenders zur Verfügung gestellt. Ein Teil der Daten wurde betriebsbezogen (Angaben zum

Tierbestand, mit anderen Betrieben ausgetauschte Wirtschaftsdüngermengen), andere Daten wurden schlagbezogen erhoben (Angaben zu den Kulturen, Schnitthäufigkeit für das Grünland, verwendete Sorten für den Silomaisanbau, Anbau von Winterzwischenfrüchten, Menge und Zeitpunkt der Ausbringung von Mineral- und Wirtschaftsdüngern, Art des Wirtschaftsdüngers). Pachtflächen wurden nur für die Bilanz des pachtenden Betriebs herangezogen. Außerdem wurde das Interesse zur Aufnahme von Wirtschaftsdüngern aus anderen Betrieben bzw. die Bereitschaft zur Abgabe von eigenen überschüssigen Wirtschaftsdüngern an andere Betriebe sondiert und erhoben.

Die Bilanzen wurden sowohl auf der Ebene der einzelnen Schläge als auch auf Betriebsebene gerechnet (Abbildung 1). Dafür wurde eine geänderte Version des Kodex der „Guten landwirtschaftlichen Praxis“ (ANONYM 1999) herangezogen, in dem sowohl der N-Kreislauf als auch die N-Bilanz genau beschrieben sind. Die Schätzung des Stickstoffeintrags durch die Wirtschaftsdünger erfolgte über zwei Wege:

- Stickstoffeintrag, ausgehend vom Tierbestand (MT): Die Gesamtmenge der N-Ausscheidungen des Tierbestandes wurde nach GRUDAF (2009) unter Berücksichtigung der betrieblichen Milchleistung und der Alpengszeit errechnet. Davon wurden Lagerungs- und Ausbringungsverluste (nach AICHNER und HUBER 1994) sowie N-Mengen, die an andere Betriebe abgegeben wurden, abgezogen. MT wird als bestmögliche Schätzung der auf Betriebsebene ausgebrachten N-Mengen herangezogen.
- Stickstoffeintrag, ausgehend von den ausgebrachten Mengen an Wirtschaftsdüngern (MW): Die N-Gesamtmenge wurde auf der Basis der ausgebrachten Mengen (m^3) an Wirtschaftsdüngern (Angabe der Bauern) errechnet. Diese Mengen wurden mit dem entsprechenden N-Durchschnittsgehalt für Südtirol (AICHNER und HUBER 1994) multipliziert.

Weitere N-Einträge wurden berücksichtigt: Mineraldüngung (Angabe der Bauern), N-Mineralisierung (GRUDAF 2009), N-Deposition (ANONYM 2002a) und N-Fixierung in Grünlandflächen (15 kg/ha/Jahr bei einem mittleren Leguminosenanteil von 4%).

MT wurde dann proportional zu den angegebenen MW-Werten auf die einzelnen Schläge verteilt. Dadurch konnte der Vorteil einer genaueren Schätzung der anfallenden N-Menge, die zum Beispiel von der Verdünnung unabhängig ist, mit den Aufzeichnungen der Bauern kombiniert werden, um N-Bilanzen auf Schlagebene zu bekommen.

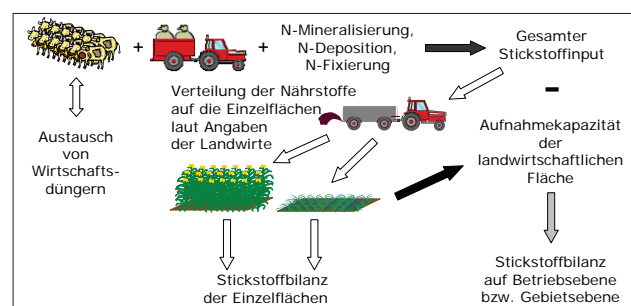


Abbildung 1: Ansatz zur Rechnung der Stickstoffbilanzen.

Eine methodische Abweichung war ab dem Jahr 2009 notwendig, da mehrere Betriebe Mitglieder eines neu gegründeten Biogaskonsortiums wurden und seitdem die eigenen Wirtschaftsdünger dorthin liefern und Gärrest von der Biogasanlage zurückbekommen. In solchen Fällen werden die N-Einträge in die einzelnen Schläge laut den Düngungsangaben in m³ seitens der Bauern und dem N-Gehalt des Gärrestes aufgrund von Laboruntersuchungen geschätzt. Da die Ausbringung durch Injizierung erfolgt, werden entsprechende Ausbringungsverluste abgezogen (SØGAARD et al. 2002). Die Aufnahmekapazität der einzelnen Schläge wurde nach GRUDAF (2009) gerechnet. Auch der Anbau von Zwischenfrüchten wurde dabei berücksichtigt: Die dadurch gebundene bzw. ausgetragene N-Menge wurde nach KASAL et al. (2004) geschätzt.

Die Ergebnisse der Stickstoffbilanzen wurden jährlich in einer persönlichen Beratung den einzelnen Bauern übermittelt und Möglichkeiten der Verbesserung der Bewirtschaftung hinsichtlich der Verminderung der Nitratauswaschung erörtert. Bei dieser Gelegenheit wurde auch jährlich eine Übersichtstabelle verteilt, in der Informationen bezüglich der Bereitschaft der Betriebe zum Austausch von Wirtschaftsdüngern enthalten waren. Die Bauern wurden außerdem in zweijährigem Takt bei Informationsveranstaltungen über den Verlauf der Nitratwerte im Grundwasser und der kumulierten N-Bilanzen für das Untersuchungsgebiet informiert. Die Arbeitsgruppe traf sich hingegen jährlich, um gemeinsame Beratungsstrategien zu erarbeiten und die Datenerhebung zu koordinieren.

Parallel zur Erstellung der Stickstoffbilanzen wurden außerdem zwischen 2005 und 2009 Feldversuche zum Einfluss der Düngung und verschiedener Methoden zur Verminderung der Nitratauswaschung auf den Silomais durchgeführt (PERATONER und SCHWIENBACHER 2006, PERATONER und STIMPFL 2006). Diese Ergebnisse wurden zur fachlichen Unterstützung der lokalen Beratung herangezogen.

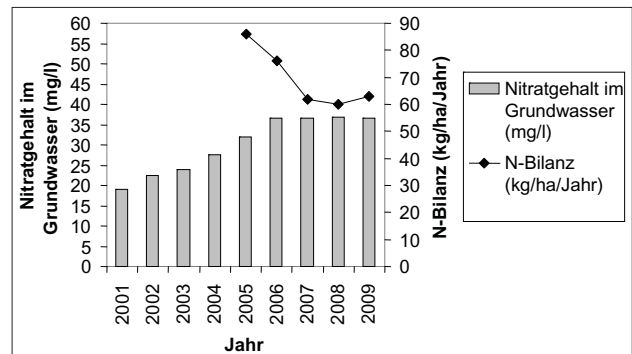


Abbildung 2: Verlauf des Nitratgehaltes und der Stickstoffbilanzen zwischen 2001 und 2009.

Ergebnisse und Diskussion

Die N-Bilanzen nahmen in den ersten zwei Jahren nach Beginn der Beratung relativ stark ab, blieben aber seit dem Jahr 2007 in einem Bereich von etwa 60 kg/ha/Jahr (Abbildung 2). Insgesamt handelt es sich um eine Abnahme von 26% im Vergleich zum Anfangswert. In demselben Zeitraum flachte die Kurve des Nitratgehaltes im Grundwasser ab. Es gibt keinen wissenschaftlichen Beweis eines kausalen Zusammenhanges der zwei Größen, es ist allerdings ziemlich wahrscheinlich, dass die Sensibilisierungsaktion zur Änderung des vorherigen Trends des Nitratgehaltes positiv beigetragen hat.

Die erhobenen Daten zeigen, dass die Landwirte in erster Linie den eigenen Mineraldünger-Verbrauch nach und nach einschränkten (-70%). Diese Tendenz setzte sich bis ins Jahr 2009 fort (Abbildung 3). Da dieser Trend bis jetzt noch keine Umkehrung gezeigt hat, ist anzunehmen, dass die Bauern einen wirtschaftlich und/oder pflanzenbaulich nicht sinnvollen Einsatz des Mineraldüngers durch die Beratung und die eigene Erfahrung erkannt haben. Der gesamte Tierbestand im Gebiet und die landwirtschaftliche Nutzfläche

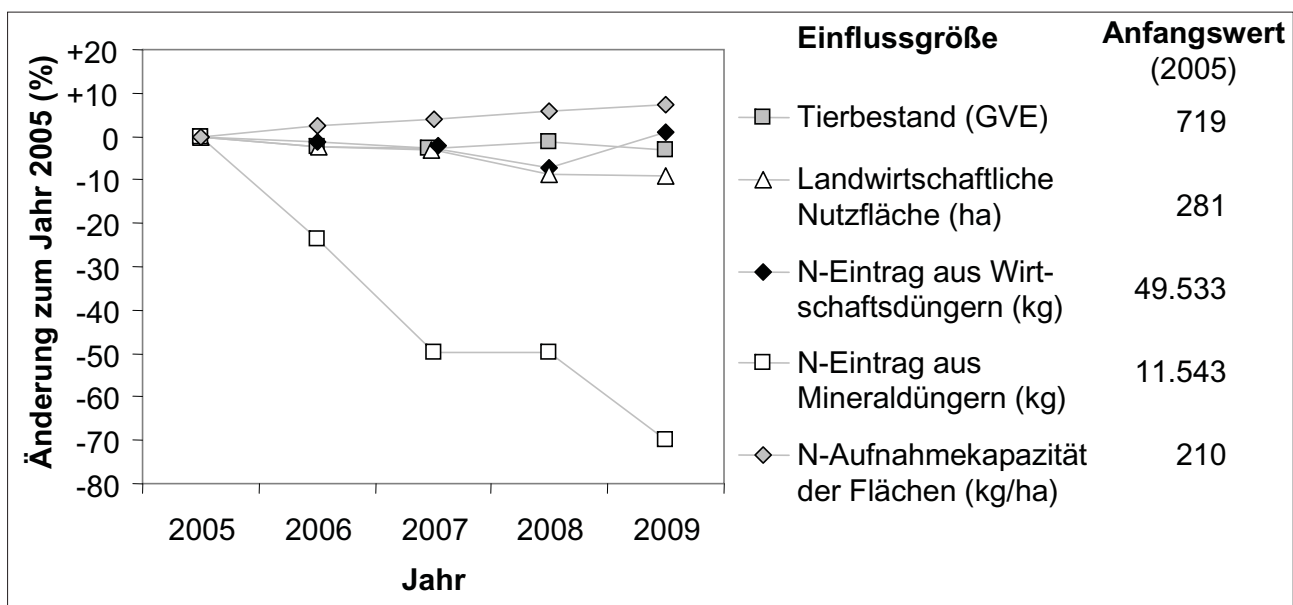


Abbildung 3: Verlauf einiger ausgewählter Einflussgrößen der N-Bilanzen zwischen 2005 und 2009.

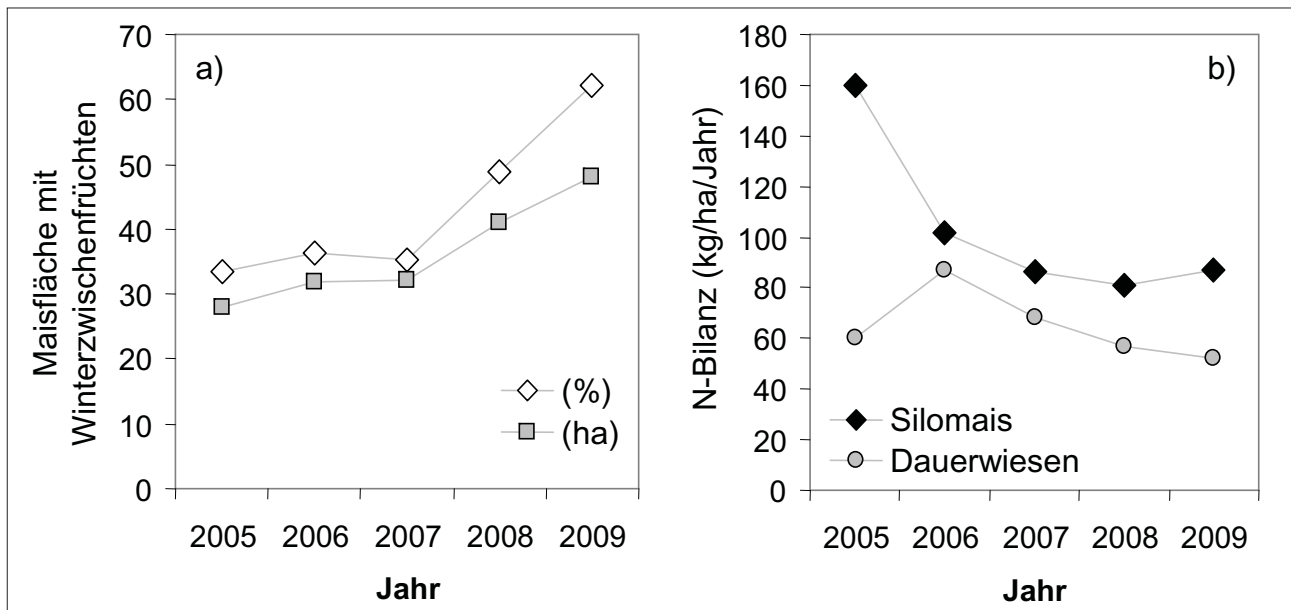


Abbildung 4: Verlauf a) des Anbaus von Winterzwischenfrüchten in Kombination mit Silomais und b) der kulturspezifischen N-Bilanzen für Dauerwiesen und Silomais.

Tabelle 1: Ausgetauschte Stickstoffmengen (kg) in den Jahren 2007 bis 2009.

	2007	Jahr 2008	2009
Abgegeben	2.658	5.175	2.290
Aufgenommen	1.863	2.743	160

wiesen hingegen nur einen sehr leichten Rückgang auf. Es ist auffallend, dass der N-Eintrag aus Wirtschaftsdüngern eine Kursänderung im Jahr 2009 aufwies. Dieser Verlauf stimmt mit der leichten Zunahme der Bilanzen im selben Jahr (+ 6% im Vergleich zum Vorjahr) überein. Dieser Effekt lässt sich mit der Inbetriebnahme der Biogasanlage erklären. In der Tat berücksichtigt die N-Bilanz die reduzierten Ausbringungsverluste bei der Injizierung der Biogassgülle, und bei kaum verändertem Tierbestand und landwirtschaftlicher Nutzfläche führte das zum Anstieg der N-Bilanzen.

Die N-Aufnahmekapazität der Flächen verbesserte sich kontinuierlich über die Zeit. Das ist vor allem auf die stetige Zunahme des Anbaus von Winterzwischenfrüchten (Winterroggen) zurückzuführen, welcher besonders in Kombination mit dem Silomaisanbau stattfand. Schon zu Beginn der Sensibilisierungsaktion war ein Drittel der Silomaisfläche mit Winterzwischenfrüchten angebaut, im Jahr 2009 hatte dieser Flächenanteil bereits 60% erreicht (Abbildung 4a). Bemerkenswert sind auch die durchschnittlichen Änderungen der N-Bilanzen nach Kulturarten. Bei Silomaisflächen fand eine deutliche Reduzierung der kulturspezifischen N-Bilanz statt, während die N-Bilanz des Grünlands nach einem anfänglichen Anstieg, der dem Abstieg beim Silomais entgegengesetzt war, ungefähr auf das Niveau des Anfangsjahres (oder leicht darunter) zurückkehrte (Abbildung 4b).

Die erhobenen Daten weisen darauf hin, dass ein gewisser Austausch von Wirtschaftsdüngern in den Jahren zwischen

2007 und 2009 stattfand (Tabelle 1). Es ist auffallend, dass die abgegebene und aufgenommene Stickstoffmenge nicht übereinstimmen, so dass die abgegebene Menge meistens wesentlich höher war als die aufgenommene. Zum Teil ist das auf den Export von Wirtschaftsdüngern außerhalb des Untersuchungsgebietes zurückzuführen, könnte aber von Ungenauigkeiten bei der Schätzung der ausgetauschten Menge stark beeinflusst worden sein.

Schlussfolgerungen

Die beschriebenen Maßnahmen führten zu einer Verbesserung der Ausgangssituation, die N-Bilanzen sind aber noch nicht in einem unbedenklichen Bereich. Niedrigere Bilanzwerte sind voraussichtlich notwendig, um eine Senkung des Nitratgehaltes im Grundwasser zu bewirken. Die Landwirte arbeiteten hauptsächlich an der Verminderung der Nitratauswaschung durch eine Änderung ihrer Bewirtschaftungsstrategien (verminderter Einsatz von Mineraldüngern, vermehrter Anbau von Winterzwischenfrüchten) und zeigten eine gewisse Bereitschaft zur Umverteilung der Nährstoffüberschüsse durch den Austausch zwischen wirtschaftsdüngerreichen und -armen Betrieben. Eine weitere deutliche Verbesserung der N-Bilanzen kann wohl nur über eine Reduzierung des Tierbestandes erreicht werden, beispielsweise durch einen Abbau des Tierbestandes und/oder eine Erweiterung der bewirtschafteten Flächen.

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns bei den Mitgliedern der Arbeitsgruppe (Ulrich Figl, Astrid Geier, David Messner, Michael Monthaler, Robert Obwegs, Paul Steger, Georg Tschurtschenthaler) für die Mitarbeit bei der Datenerhebung und der Durchführung der Beratungen herzlich bedanken.

Literatur

- AICHNER, M. und W. HUBER, 1994: Die Düngung von Grünland und Acker nach Ergebnissen der Bodenuntersuchung. Agrikulturchemisches Laboratorium Laimburg.
- ANONYM, 1991: Richtlinie des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutze der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (91/676/EWG).
- ANONYM, 1999: Decreto ministeriale 19 aprile 1999, „Approvazione del codice di buona pratica agricola“, G.U. n° 102 S.O. n° 86 del 4 maggio 1999.
- ANONYM, 2002a: Durchführung der Richtlinie 91/676/EWG des Rates zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen. Zusammenfassung der Berichte der Mitgliedstaaten für das Jahr 2000. Europäische Kommission, Generaldirektion Umwelt.
- ANONYM, 2002b: Landesgesetz vom 18. Juni 2002, Nr. 8 „Bestimmungen über die Gewässer“, Art. 44.
- ANONYM, 2006: Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, „Norme in materia ambientale“.
- ANONYM, 2008: Dekret des Landeshauptmannes vom 21. Jänner 2008, Nr. 6 Durchführungsverordnung zum Landesgesetz vom 18. Juni 2002, Nr. 8, betreffend „Bestimmungen über die Gewässer“, III Kapitel.
- EGGER, P., E. STIMPFL, P. SEIDEMANN und E. SCARPERI, 2005: Falsches Düngen hat schwere Folgen. Der Südtiroler Landwirt 59, 47-48.
- GRUDAF, 2009: Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau. Agrarforschung 16, 1-97.
- KASAL, A., E. WERTH, F. SCHWIENBACHER und K. GALLMETZER, 2004: Richtiger Anbau von Winterzwischenfrüchten. Der Südtiroler Landwirt 58, 61.
- PERATONER, G. und F. SCHWIENBACHER, 2006: Jetzt kommt die Zeit für Winterroggen. Der Südtiroler Landwirt 60, 46-47.
- PERATONER, G. und E. STIMPFL, 2006: Versuche mit Maisuntersaaten in Südtirol. Der Südtiroler Landwirt 60, 59-60.
- STIMPFL, E., M. AICHNER, C. THALER, A. VIDONI, O. ANDREAUS und A. CASSAR, 2006: Zustandserhebung der Südtiroler Böden im Grünland. Laimburg Journal 3, 2-73.
- SØGAARD, H.T., S.G. SOMMER, N.J. HUTCHINGS, J.F.M. HUIJSMANS, D.W. BUSSINK and F. NICHOLSON, 2002: Ammonia volatilization from field-applied animal slurry - the ALFAM model. Atmospheric Environment 36, 3309-3319.