

HAAS, G. 2003: Nitrat im Grundwasser: Der Streit um die Ursachen. Lebendige Erde 5/03, 58-61.

Nitrat im Grundwasser: Der Streit um die Ursachen

Entwicklung und Zitate der gegensätzlichen Standpunkte des Ökologischen und konventionellen Landbaus

von Giudo Haas, Institut Organischer Landbau, Bonn

"Denn der Stickstoff ist ja wirklich dasjenige, was sehr gerne in allen möglichen Formverbindungen das Weite sucht" (Zitat, Steiner 1924 Landw. Kurs. 4. Vortrag)

Der Organische Landbau hat in Mitteleuropa seinen Ausgangspunkt unter anderem in der von Rudolf Steiner initiierten Biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise. Anlass für Rudolf Steiner, den sogenannten 'Landwirtschaftlichen Kurs' abzuhalten, waren Anfragen von Landwirten zur Überwindung der "degenerierten Produktqualität für Ernährung ('Nährwert') und Saatgut" (STEINER 1924, SCHAUMANN 1996). Die Auswirkung der mineralischen Düngung stand seinerzeit im Mittelpunkt der kritischen Betrachtung.

Allerdings wurden damals nur in vergleichsweise geringen Mengen mineralische Stickstoffdünger ausgebracht. In Deutschland wurden in den Jahren 1928, 1938/39 und 1950/51 lediglich 14, 25 bzw. 26 kg N/ha mineralisch gedüngt. Nach dem Zweiten Weltkrieg bildete das Kernziel aller Düngungsmaßnahmen die Eigenversorgung mit Nahrungsmitteln (Selbstversorgungsgrad seinerzeit nur 65%). Eine Erhöhung der mineralischen Stickstoffzufuhr auf 40 kg N/ha wurde gefordert. Ein Wert, der in den 80iger Jahren mit durchschnittlich 130 kg je ha und Jahr weit übertroffen wurde. Zwar waren auch enorme Ertragszuwächse zu verzeichnen, aber die Diskrepanz zwischen Stickstoffzufuhr und -abfuhr wurde immer größer. Die Stickstoffüberschüsse stiegen im Agrarsektor auf über 160 kg N/ha an (Abb. 1). Im Zuge der Wiedervereinigung in den Jahren 1989 und 1990 wurden in den Neuen Bundesländern massiv die Tierbestände abgestockt. Die Stickstoffüberschüsse wurden dadurch schlagartig gemindert, sind aber seit etwa 1991 konstant weiterhin viel zu hoch.

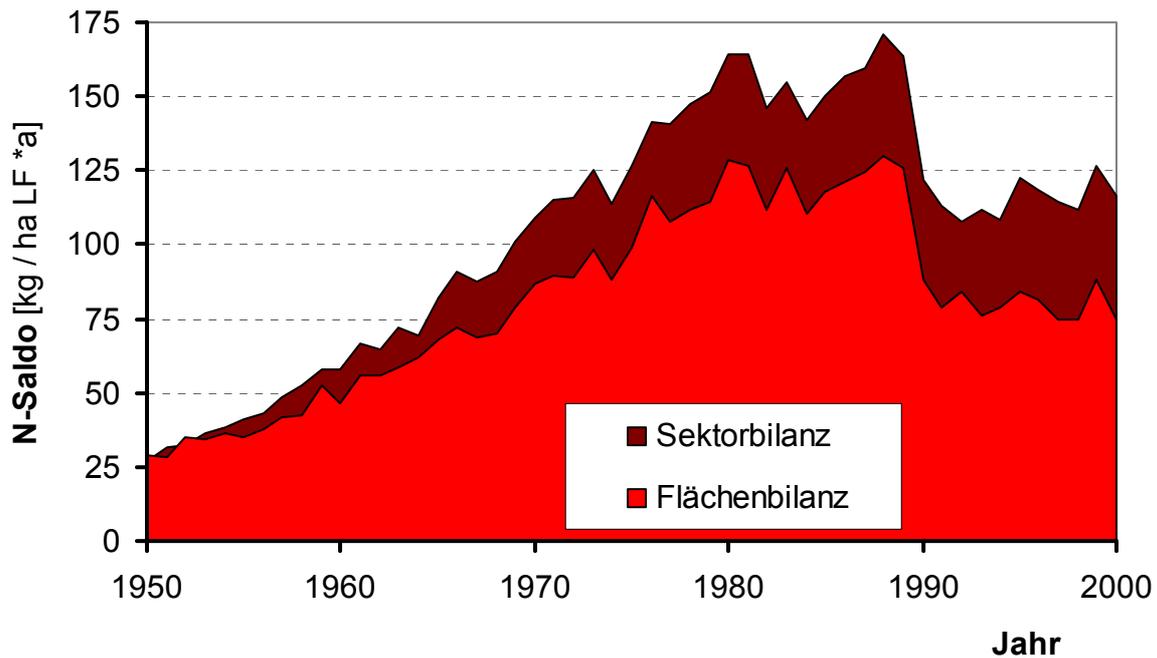
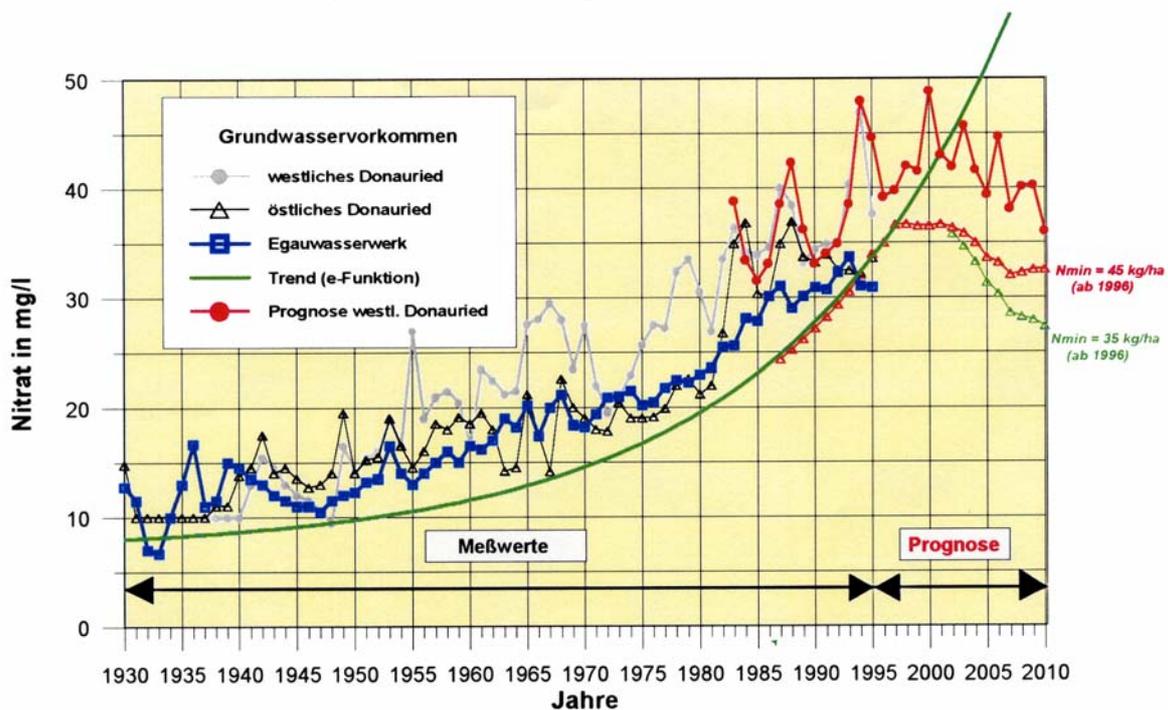


Abb. 1: Stickstoffbilanzsaldo (Überschuß) der Sektorbilanz ("Hoforbilanz") und Flächenbilanz Deutschland (Daten: BACH & FREDE 2002)

Nitrat im Grundwasser

Bereits in den 50iger Jahren wurden in den Weinbaugebieten im gesamten westlichen Mainzer Becken und später im Moseltal sowie in Bonn (Gemüsebau) und im oberen Lippegebiet in Westfalen erhöhte Nitratgehalte im Grundwasser festgestellt. Zurückgeführt wurde dies auf den gestiegenen 'Kunstdüngereinsatz' vor allem in Frühobst-, Spargel- und Weinbaugebieten.



**Abb. 2: Entwicklung der Nitratkonzentration im Donauried -
Trinkwasserversorgung für die Stadt Stuttgart** (für die Prognose
"Absenkung auf 35 kg Nmin/ha" wurde Organischer Landbau unterstellt)

Die später im Biologisch-Dynamischen Landbau tätigen Wissenschaftler KOEPF (1965, 1968) und seine Mitarbeiter KLETT und WISTINGHAUSEN (1971) an der Universität Hohenheim wiesen schon früh den Zusammenhang zwischen Landnutzung und Austrag an Stickstoff und Phosphor in die Gewässer auf Regional- bzw. Wassereinzugsgebietsebene nach (Teilprojekt Boden des "Bodenseeprojekts" der Deutschen Forschungsgemeinschaft). KLETT (1964/65, S. 114) nahm seinerzeit bereits die kommende Entwicklung vorweg, daß "nach Maßgabe der Intensivierung des Ackerbaus" sich der Nitratspiegel in den Gewässern weiter erhöhen wird.

Heute wird diese Prognose nahezu flächendeckend bestätigt. In allen Bundesländern stellt die Landbewirtschaftung die wesentliche Ursache für erhöhte Nitratgehalte im Grundwasser dar, insbesondere wenn Nitratkonzentrationen über dem zulässigen Grenzwert von 50 mg/l gemessen werden. Mangels wirksamer Lösungsstrategien ist bundesweit bislang kaum eine wesentliche Reduzierung der Nitratgehalte festzustellen. Teilweise steigen die Nitratwerte weiterhin an. Im Regierungsbezirk Düsseldorf mussten beispielsweise in den Jahren 1979 bis 1991 82 von 198 Wassergewinnungsstellen aufgegeben werden. Diese hochbelasteten Grundwasservorkommen werden dann nicht mehr in der Rohwasser-Datenbank gelistet. Ein scheinbarer Rückgang der Nitratgehalte kann dann abgeleitet werden.

Ursachenzuweisung: Mineralische N-Düngung

Die Intensivierung der mineralischen Stickstoffdüngung wurde von seiten der Biologisch-dynamischen Bewegung heftig kritisiert (HEINZE 1957) und die Besonderheiten der rein organischen Düngung und Mistkompostierung herausgestellt (KOEPF 1968). KOEPF (1965, Zitat, umgestellt) schrieb, nach heutigem Kenntnisstand nur eingeschränkt haltbar:

*"Ausgereifter organischer Dünger, selbst wenn er in hohen Mengen verabreicht wird, wird keine toxischen Nitratgehalte in Pflanzen verursachen, eher werden Menge und Qualität der Kulturen ansteigen ...
Kompost stabilisiert Stickstoff... Ihn zu nutzen bedeutet den Stickstoff im Boden in bester Weise zu behandeln. Management des Nitratgehaltes im Boden bedeutet nichts anderes, als die Ausbringung von organischen Düngern und den Anbau von Leguminosen in einer Fruchtfolge."*

Fast 20 Jahre später war KOEPF in den USA tätig und stellte dortige Versuchsergebnisse vor. Sein Blick löste sich von der Düngungsart und betrachtete das Produktionssystem: "Organische Bewirtschaftung vermindert Nitrat-Auswaschung". KOEPF schrieb in Reaktion zu den gegensätzlichen Standpunkten (1973, Zitat, S. 169):

"Mäßige Stickstoffgaben, ... zeigten häufig keine sofortige Wirkung auf die Nitratauswaschung. ... es wäre irreführend, zu schließen, daß chemische Stickstoffdüngung der Nitratauswaschung keinen Vorschub leistet. Sie tut es

nämlich doch."

Weitere 18 Jahre später wurden Gegenargumente zwar aufgegriffen, aber deren Relevanz verneint (KOEPE 1991, Zitat, S. 47):

"Es wird darauf hingewiesen, daß solche fruchtbarkeitsfördernden Maßnahmen wie ein humusmehrender Anbau, Wirtschaftsdüngung oder ein Klee-grasgemenge den Betrieb mit dem Wasserschutz in Konflikt bringen können. In einem sonnigen Herbst kann man in der Tat ... einen hohen N_{min} -Wert feststellen. Es wäre aber reduktionistisch gedacht, wenn man nun daraus unmittelbar schlösse, daß eine humusmehrende Bewirtschaftung eine Nitratbelastung des Grundwassers nach sich zieht."

Auf der anderen Seite wurde mittlerweile auch von seiten der damaligen klassischen Forschung zur mineralischen N-Düngung eingestanden (BRAMM 1979, Zitat, S. 63):

"Von landwirtschaftlicher Seite ist niemals ernsthaft bestritten worden, daß eine düngungsbedingte Erhöhung des Nährstoffvorrates im Boden i.d.R. auch einen erhöhten Nährstoffabgang mit dem Niederschlags- und Sickerwasser nach sich zieht."

Ein Positionspapier zu den Nachteilen der mineralischen N-Düngung in Form einer thematisch um die Bereiche Energieverbrauch, Auswirkungen auf Ökosystem und Gesundheit erweiterten Literaturzusammenstellung erarbeiteten BIERTER & KOMEKE (1982) im Auftrag der Stiftung Ökologie und Landbau. Zu dieser Zeit wurde das Problem der Nitratausträge im Organischen Landbau nach Leguminosenbau selbst erkannt und intensiv bearbeitet. Heute stehen Lösungsstrategien für verschiedene Kulturen und Standortbedingungen zur Verfügung:

- **Rotklee-gras** (Variation von Umbruchtermin und Zwischenfrucht bzw. Nachfrucht; HEß 1989, 1993/95, SCHMIDTKE 1989, FAßBENDER 1998);
- **Ackerbohnen** (Variation von Reihenabstand, Gemengeanbau, Brassicaceen-Untersaaten; JUSTUS & KÖPKE 1995, JUSTUS 1996);
- **Winterzwischenfrucht-Leguminosen** (Variation der Gemengezusammensetzung, Artenwahl, Umbruchzeitpunkt; KÖNIG 1996);
- **Kartoffeln** (Variation von Sorte, Pflanz-/Erntetermin, Vorfrucht-Nachfrucht-kombinationen, Untersaaten; HAAS 2002).
- **Stallmistlagerung** (s. Übersicht, DEWES ET AL. 1996, DEWES 1997, HEß ET AL. 1992, KÖPKE 1993, KTBL 1996)

Ursachenzuweisung: Organischer Landbau

Die aufgrund ansteigender Nitratgehalte an vielen Orten Deutschlands zunehmend brisantere Kritik von Seiten der Vertreter des Organischen Landbaus an der

konventionellen Düngepraxis war Anstoß für Stellungnahmen. Der Spieß wurde sogar mit verquerer Argumentation umgedreht (Zitat, WELTE & TIMMERMANN 1982, S. 163f.):

"Die Ursachen für die Stickstoffverluste sind überwiegend in der Mineralisierung von Bodenhumus und den zugeführten organischen Düngern zu suchen. ...

Die Feststellung eines nur geringen Anteils der mineralischen N-Dünger an der Auswaschung ist insofern von Bedeutung, als in der Öffentlichkeit aufgrund der Argumentation der Vertreter des sogenannten alternativen ... Landbaus zunehmend die Forderung nach Einschränkung der Zufuhr chemisch hergestellter N-Dünger (sog. Kunstdünger) erhoben wird.

Würde dieser Forderung nachgegeben, wäre nicht zwangsläufig eine Verminderung der Stickstoffauswaschungsverluste, sondern möglicherweise sogar eine Steigerung zu erwarten."

Auch - wie leider häufig - nicht anhand von vergleichenden Messdaten belegt oder abgeleitet, schrieben ROHMANN & SONTHEIMER (1985, Zitat, S. 198/199):

"Nach Einarbeitung von Leguminosen und organischer Düngung kann dies zu sehr hohen N_{min} -Resten zu Beginn der Auswaschungsperiode führen. ... Allein aus der Sicht des Grundwasserschutzes ... können alternative Wirtschaftsweisen nicht von vornherein die Gewähr für verminderte Nitratauswaschungsraten bieten.

Wenn die ... noch größere Bedeutung der Mineralisation von organisch gebundenem Stickstoff auf die N_{min} -Bilanz im Wurzelraum nicht ausreichend beachtet wird, kann der alternative Landbau unter Umständen sogar eine deutlich höhere Nitratauswaschung verursachen als eine normale konventionelle Landbewirtschaftung."

Das fachlich überwiegend sehr gute Buch von ROHMANN & SONTHEIMER auf Basis einer umfangreichen Literaturstudie ist in Wasserwirtschaftskreisen weit verbreitet. Die richtige "kann-Formulierung" im obigen Zitat wird heute noch als generelle Tatsache weitergegeben.

Ursachen abwägend

Aber es gab - wenngleich selten - differenzierende Stellungnahmen (SAUERBECK 1984, S. 644, Zitat):

"Entgegen verbreiteter Annahme sind außerdem ... Leguminosen keineswegs weniger auswaschungsgefährdet als andere Ackerpflanzen, was gleichzeitig auch die kurzsichtige Behauptung widerlegt, daß in erster Linie die leicht löslichen Mineraldüngerformen der Auswaschung unterlägen.

Andererseits ist es natürlich ebenso falsch, wenn man aus kurzfristigen Versuchen folgert, daß die Hauptmenge des ausgewaschenen Stickstoffs gar nicht aus dem jüngst verabreichten Handelsdünger, sondern aus bodeneigenen Stickstoffvorräten stammt. ...

Der durch Mineralisierung freigesetzte und anschließend in vegetationslosen

Zeiten ausgewaschene Bodenstickstoff von heute ist daher der Düngerstickstoff von gestern, woraus gleichzeitig folgt, daß selbst bei drastisch vermindertem Mineraldüngereinsatz das Nitratproblem nicht kurzfristig zu lösen wäre".

Disput heute

Im Prinzip werden häufig noch die gleichen Argumente und zumeist ohne Kenntnis exakter Versuchsergebnisse ausgetauscht. Vielfältige Vergleichsuntersuchungen wurden in den 90er Jahren auf den unterschiedlichsten Ebenen benachbarter Praxisschläge, verschieden bewirtschafteter Betriebsteile, Lysimeterversuche und exakten faktoriellen Feldversuchen durchgeführt. In 40 ausgewerteten Untersuchungen erwies sich der Organische Landbau als das gewässerverträglichere Anbausystem. Es wird zumeist weniger Stickstoff umgesetzt, deshalb sind in der Regel die Erträge aber auch die Stickstoffverluste deutlich niedriger.

Es gibt aber auch Untersuchungen, die bei organischer Bewirtschaftung höhere Nitratausträge nachweisen, wobei diese teilweise bereits einer kritischen fachlichen Prüfung nicht standhalten. Generell könnten höhere Humusgehalte problematisch sein, wenn höhere Anteile schnell umsetzbarer Fraktionen vorliegen. Mangels zuverlässiger, langjähriger Untersuchungsreihen kann hierzu bislang keine verlässliche Aussage formuliert werden.

Im Rahmen der Vergleichsuntersuchungen wurden auch Schwachstellen der organischen Bewirtschaftung offengelegt. Forschungs- und vielfach solider Beratungsbedarf sind in der Praxis festzustellen. Jedem organisch wirtschaftenden Praktiker ist insbesondere auf sensiblen Flächen wie in Wasserschutzgebieten anzuraten, auf Basis von Messdaten und nach dem Stand von Wissen und Technik die Bewirtschaftung kritisch zu überprüfen. Insbesondere in belasteten Wasserschutzgebieten wird dem Organischen Landbau von vielen Seiten eine hohe Lösungskompetenz zugesprochen. Diesen systemimmanenten Vorteil gilt es in der Praxis umzusetzen und auszubauen.

Auszugsweise Literaturnennung - weitere Verweise in Haas 2001

- HAAS, G. 2001: Organischer Landbau in Grundwasserschutzgebieten: Leistungsfähigkeit und Optimierung des pflanzenbaulichen Stickstoffmanagements. Verlag Dr. Köster, Berlin.
- HEINZE, H. 1949: Stickstoff-Ersatz durch Stallmistdüngung. Mitteilungen des Forschungsringes für biologisch-dynamische Wirtschaftsweise 14 (Vorläufer der Lebendige Erde), 49-50.
- HEINZE, H. 1957: Wahrheit und Irrtum, Deutsche 'National-Berichte' zur neuzeitlichen Düngung – 3. Weltkongreß des Internationalen Verbandes für Handelsdünger. Lebendige Erde 241-248.
- KLETT, M. 1964/65: Die boden- und gesteinsbürtige Stofffracht von Oberflächengewässern. Diss. agr., Univ. Hohenheim, 1995 Verlag E. Ulmer, Stuttgart.
- KLETT, M. & H.H. KOEPF 1966: Der Einfluß von Boden und Bodennutzung auf den Nitratstickstoffgehalt von Ursprungsgewässern. Z. Pflanzenernähr. Bodenkd. 111, 188-197.
- KOEPF, H.H. 1965: Nitrate. Bio-Dynamics 73, 1-48.

- KOEPF, H.H. 1968: Relations between soil management and the quality of surface- and groundwater supplies. Qual. Plant 17, 45-65.
- KOEPF, H.H. 1973: Organische Bewirtschaftung vermindert Nitrat-Auswaschung. Lebendige Erde 5, 168-176.
- KOEPF, H.H. 1983: Comparisons between farming systems. In: J. Dlouhy & G. Nilsson (ed.): International scientific colloquium on comparison between farming systems. Uppsala, 21.-24.3.1983, Proceedings, 67-72.
- KOEPF, H.H. 1991: Das Konzept der Bodenfruchtbarkeit im ökologischen Landbau. Berichte über Landwirtschaft, Sonderheft 203, 47-58.
- WISTINGHAUSEN, E. v. 1971: Verlagerung von Nitrat und anderen Ionen im Boden und die Wirkung der Bewirtschaftung auf diesen Vorgang. Diss. agr., Univ. Hohenheim.