AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.

Finck, H.-F., Haase, K.: Ökonomische Analyse von Anpassungen der Land- und Wasserwirtschaft zur Einhaltung der geforderten Trinkwasserqualität und ihre politischökonomische
Einordnung vor dem Hintergrund des Novellierung des Wasserhaushaltsgesetzes. In: von Urff, W., Zapf, R.: Landwirtschaft und Umwelt – Fragen und Antworten aus der Sicht der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 23, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1987), S. 183-192.

ÖKONOMISCHE ANALYSE VON ANPASSUNGEN DER LAND- UND WASSERWIRTSCHAFT ZUR EINHALTUNG DER GEFORDERTEN TRINKWASSERQUALITÄT UND IHRE POLITISCH-ÖKONOMISCHE EINORDNUNG VOR DEM HINTERGRUND DER NOVELLIERUNG DES WASSERHAUSHALTSGESETZES

von

Hans-Friedrich F I N C K und Katharina H A A S E, Göttingen

---

1. Einleitung

Bei Vorhandensein von Umweltbelastungen ließe sich ein gesellschaftliches Wohlfahrtsmaximum durch Internalisierung der externen Effekte mittels umweltpolitischer Instrumente herbeiführen. Ein aus volkswirtschaftlicher Sicht optimales Niveau der Umweltbelastungen ist dann erreicht, wenn Grenznutzen und Grenzkosten der Schadensreduzierung einander entsprechen (SIEBERT, 10). Probleme der Quantifizierung und Bewertung von Umweltschäden führen jedoch dazu, daß die Konzeption eines gesamtwirtschaftlichen Optimums der Umweltnutzung auf die kostenminimale Einhaltung eines von der Gesellschaft akzeptierten Umweltstandards reduziert wird. Die Kosten der Anpassungsmaßnahmen (Emissionsvermeidung vs. Immissionsbeseitigung) hat dabei der Verursacher zu tragen (WICKE, 13). Das Vorsorgeprinzip ist hingegen am langfristigen Schutz der Umweltressourcen ausgerichtet und zielt infolgedessen auf die Emissionsvermeidung.

Gegenüber einer an wohlfahrtsökonomischen Kriterien orientierten Lösung des Problemkomplexes "NO_3-Eintrag ins Grundwasser" deckt die faktische politische Prioritätensetzung in der Fünften Novelle des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) nun deutliche Unterschiede auf: Zwar ist die grundlegende umweltökonomische Forderung nach Emissionsvermeidung erfüllt, aber in ihrer gewünschten vorsorgenden Konsequenz nicht verwirklicht. Denn außerhalb von Wasserschutzgebieten bleibt die Möglichkeit der Beibehaltung einer hohen Düngungsintensität sowie ihrer Niveausteigerung vorerst zementiert. Die Verwirklichung der Emissionsvermeidung wird nicht durch ein marktwirtschaftkonformes Instrument verfolgt. Generelle Produktpreissenkungen und Stickstoffverteuerungen hätten eine flexible Intensitätsanpassung zur Folge, die zusätzliche Auflagen erübrigen könnten oder in

notwendigen Fällen die starren Bewirtschaftungsge- und -verbote weniger umfangreich erforderlich machten. Die Neugestaltung des WHG betrifft insbesondere die Ausgleichsregelung für die Landwirtschaft, die letztlich als eine Subventionierung verhinderter Emissionen zu interpretieren ist. Die Anwendung des Verursacherprinzips als umweltpolitischer Handlungsgrundsatz ist durch die gemeinlastige Kostenüberwälzung mißachtet.

Worin begründet sich nun diese Divergenz von faktischer Politikentscheidung und theoretischer Betrachtung? Politisch-ökonomische Theorieansätze (FREY, 5) haben Erkenntnisse geliefert, daß die den normativen Gedankenketten zugrundegelegten Allgemeinwohlinteressen und volkswirtschaftlichen Kostenrechnungen in der politischen Entscheidungsfindung kaum Berücksichtigung finden. Vielmehr werden berührte Partialinteressen der beteiligten Akteure zur Richtschnur der Willensbildung (SCHEELE, 9).

Im folgenden ist zu überprüfen, ob diese Hypothesen auch in der politischen Auseinandersetzung um die Einhaltung des NO_3-Grenzwertes Geltung haben (Kapitel 4). Vorab soll analysiert werden, wie privatwirtschaftliche Interessen bei alternativen politischen Entscheidungen tangiert werden (Kapitel 2 und 3).

2. Ökonomische Analyse von Anpassungen der Wasserwirtschaft zur Einhaltung der geforderten Trinkwasserqualität

Mit der Herabsetzung des NO_3-Höchstwertes im Trinkwasser von 90 auf 50 mg/l und der steigenden Nitratbelastung im Grundwasser sind für die Trinkwasserversorgungsunternehmen bei anhaltenden Emissionen erhebliche Anpassungserfordernisse verbunden. Im Individualfall kann ein Wasserwerk hierdurch genötigt sein, aufgrund kostenintensiver Erzeugungsstrukturen die Trinkwasserproduktion ganz aufzugeben. Demzufolge hat für die Wasserwirtschaft ein qualitativ einwandfreies Grundwasser exponierte Bedeutung, und das Interesse an einer vorsorglichen Geringstverschmutzung durch anthropogene Einflüsse ist entsprechend groß.

Bei der Einstellung niedrigerer Nitratkonzentrationen im Wasserwerk sind wasser<u>wirtschaftliche</u> Ausweich- und Ferntransportmöglichkeiten sowie was<u>sertechnische</u> Verfahrensweisen zu unterscheiden (ROHMANN und SONTHEIMER, 7). Die Kosten einer wassertechnischen Lösung variieren je nach zu reduzierendem Nitratgehalt sowie je nach Anlagetyp und Fördermenge. Bei

einer Ausgangskonzentration von 96 mg NO_3/l Grundwasser (Bsp. Südoldenburg-Münsterland) betragen diese Kosten bei einer Fördermenge von 300 000 m³/ a resp. 5 Mio. m³/a, entsprechend ihrem Degressionsverlauf 1,12 sowie 0,30 DM/m³ (eigene Berechnungen nach DRESCHMANN und PÖPPINGHAUS, 2). Wasserwirtschaftliche Anpassungsmöglichkeiten sind an standortspezifische, geohydrologische Gegebenheiten gebunden und gemäß der Infrastruktur in der Versorgungswirtschaft regional unterschiedlich. Diese Bedingungen spiegeln sich in den Kostenkalkulationen für den Raum Südoldenburg-Münsterland wider: bei Fremdwasserbezug sind Kosten von 2,08 DM/m³ und der Fördermenge von 300 000 m³/a sowie 0,63 DM/m³ bei 5 Mio. m³/a anzusetzen. Ein Brunnenbau würde bei gleichen Kapazitäten Kosten von 0,26 DM/m³ für das kleinere Wasserwerk und 0,47 DM/m³ für das größere auslösen (eigene Berechnungen nach DRESCHMANN und PÖPPINGHAUS, 2).

3. Ökonomische Analyse von Anpassungen der Landwirtschaft zur Einhaltung der geforderten Trinkwasserqualität

Im Rahmen einer gesamtbetrieblichen Analyse erfolgt eine simultane Betrachtung der diversen landwirtschaftlichen Anpassungsmöglichkeiten zur Verminderung der NO_3-Belastung des Grundwassers. Die Zielsetzung besteht darin, die kostenminimale Anpassung an die geforderte Grundwasserqualität darzustellen. Als Zielfunktion wird Gewinnmaximierung unterstellt.

Im Rahmen der gesamtbetrieblichen Analyse werden für einen Standorttyp mit leichten, durchlässigen Böden und hoher Viehdichte (Südoldenburg-Münsterland) die Auswirkungen einer Einhaltung der geforderten Grundwasserqualität von 50 mg NO_3/l auf Anbauflächenverhältnis, Intensität, Betriebsorganisation und Einkommen dargestellt. Für die hier vorliegende Fragestellung sind die Einkommenswirkungen von besonderem Belang, da sie unmittelbar die Interessen der Landwirte berühren. Die Anpassungen erfolgen innerhalb vorgegebener Produktionskapazitäten.

Die Intensitätsstufen der einzelnen Anbauverfahren wurden auf Grundlage der mittels standortspezifischer Daten ökonometrisch geschätzten Produktionsfunktionen festgelegt. Zur Linearisierung der Produktionsfunktionen mit abnehmenden Grenzerträgen wurde die Düngungsintensität der jeweiligen Produktionsverfahren in Abständen von 10 kg N/ha variiert. Neben den Produktionsfunktionen mußte zur Definition der Produktionsverfahren wie auch zur Festlegung von Ertragsrelationen auf Versuchsberichte, Schlagkarteien,

Literaturangaben und Ergebnisse einer Befragung landwirtschaftlicher Berater zurückgegriffen werden.

Die Aktivitäten der Matrix des Modellbetriebes sind in die Bereiche Produktion und Organisation aufgeteilt; neben den Verfahren der pflanzlichen Produktion enthält die Matrix die Viehhaltung mit Futter- und Güllewirtschaft. In Anlehnung an Sundermeier (11) ist der Gülleanfall, die -lagerung und -ausbringung nach 7 Zeitspannen differenziert. Güllezu- und -verkauf - letzterer in begrenztem Maße - sind in 6 Zeitspannen möglich. Das bestehende Güllelager kann erweitert werden. In einzelnen Produktionsverfahren sind die Anpassungsmaßnahmen Zwischenfruchtanbau und Einsatz von Nitrifikationshemmern mit entsprechenden Auswirkungen auf Ertrag und NO_3-Auswaschung integriert.

Zur Darstellung der betrieblichen Konsequenzen einer Einhaltung der geforderten Grundwasserqualität ist es notwendig, jedem Produktionsverfahren eine NO_3-Konzentration im Sickerwasser zuzuordnen. Diesem Anspruch steht das weitestgehende Fehlen funktionaler Zusammenhänge zwischen N-Düngung und NO_3-Auswaschung für verschiedene Standorte, Anbaufrüchte oder Fruchtfolgen und produktionstechnischen Varianten gegenüber. Aus diesem Grund mußte auf solche Literaturdaten (1) zurückgegriffen werden, die für den hier vorliegenden Standorttyp mit seinen diversen Produktionsverfahren Angaben zur NO_3-Auswaschung zuließen. Angesichts der unbefriedigenden Datengrundlage ist darauf hinzuweisen, daß die ökologische Komponente dieses komparativ-statischen Modells mit Unsicherheiten belastet ist, die bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden sollten. Die in den nachfolgenden Tabellen ausgewiesenen NO_3-Konzentrationen im Sickerwasser gelten unterhalb der Wurzelzone, also ohne NO_3-Abbau im Grundwasserleiter.

Auswirkungen einer Einhaltung der geforderten Grundwasserqualität auf Betriebsorganisation und Einkommen
(Standorttyp "leichte, durchlässige Böden" - Südoldenburg-Münsterland)

Gegenüber der Ausgangssituation, die in Tabelle 1 dargestellt ist, erfolgt bei Einhaltung einer NO_3-Konzentration im Sickerwasser von 75 mg/l
- und einem damit unterstellten NO_3-Abbau im Grundwasserleiter von 33 vH
- eine Ausdehnung des Wintergerste- und Maisanbaus zu Lasten von Winter-

---

1 Einen Überblick über die in der Literatur vorhandenen Auswaschungsdaten geben WALTHER et al. (12).

Tabelle 1: Auswirkungen einer Einhaltung der geforderten Grundwasserqualität auf Einkommen, Betriebsorganisation und Intensität der Produktionsverfahren (Standorttyp leichte, durchlässige Böden - Südoldenburg-Münsterland)

		Ausgangs-situation	Geforderte NO_3-Konzentration im Sickerwasser	
			75 mg/l	50 mg/l
Gesamtdeckungsbeitrag	(DM/Betrieb)			
absolut		143477	139925	126818
relativ		100,0	97,5	88,4
Gewinn	(DM/Fam.-AK)			
absolut		36151	33783	25045
relativ		100,0	93,5	69,3
Anbauflächenverhältnis	(vH d. AF)			
Wintergerste		33	38	38
Sommergerste		-	-	19
Hafer		-	-	38
Winterraps		18	6	-
Ackerbohnen		-	-	-
Körnermais		23	30	-
CCM		26	26	5
Durchschnittl. N-Aufwand aus Handelsdünger	(kg N/ha)	68,9	65,8	77,3
Grenzverwertung Gülle	(DM/m³)			
-FB		6,67	8,32	1,46
-HH		4,00	3,23	-2,48
-FG		4,00	3,23	-2,64
-SG		4,00	3,23	-2,64
-HE		0,86	-2,53	-16,93
-SH		-2,00	-2,53	-16,93
-WI		-2,00	-2,36	-8,21
Grenzverwertung Produktionskapazitäten				
-Acker	(DM/ha)	1588	1495	1325
-Grünland	(DM/ha)	400	499	847
-Stallplatz Schwein	(DM)	93	91	67
-Stallplatz Rind	(DM)	556	521	291
- Güllelager	(DM/m³)	7,20	9,36	16,90
NO_3-Konzentration im Sickerwasser	(mg NO_3/l)	96,5	75	50
Schattenpreis der NO_3-Auswaschung	(DM/mg u.ha)	-	4,16	13,52

raps. Während beim Anbau von CCM die Gülledüngung in stärkerem Maße auf das Frühjahr verlagert wird, ergibt sich beim Körnermaisanbau eine Ausdehnung des Verfahrens mit mineralischer N-Düngung. Das Grünland wird bei Ausschöpfung der zur Verfügung stehenden Fläche extensiver bewirtschaftet.

Die besondere Bedeutung der Frühjahrsausbringung von Gülle für die Verminderung der NO_3-Belastung kommt in der gestiegenen Grenzverwertung der Gülle in der Zeitspanne FB zum Ausdruck, während diese in allen anderen Zeitspannen sinkt. Damit verbunden ist eine verbesserte Wirtschaftlichkeit der Lagererweiterung. Der Gülleverkauf wird mit einer Ausschöpfung der möglichen Verkaufsmengen von 63 vH (850 m³) stark ausgedehnt. Der Gesamtdeckungsbeitrag sinkt auf 97,5 vH der Ausgangssituation, das Einkommen vermindert sich um 6,5 vH auf 33.873 DM/FAK.

Bei einer geforderten NO_3-Konzentration im Sickerwasser von 50 mg/l (NO_3-Abbau 0 vH) wird der Anbau von Winterraps und Körnermais eingestellt, der Anbau von CCM auf 5 vH der AF reduziert (Tabelle 1). In die Fruchtfolge gelangen Sommergerste - in Kombination mit Zwischenfruchtanbau - und Hafer. Auf dem Grünland ergibt sich ein breites Spektrum der Intensitäten von 60 bis 250 kg N/ha. Die Grenzverwertung der Gülle liegt zwischen 1.46 DM/m³ (FB) und -16.93 DM/m³(HE,SH) und damit in allen Zeitspannen unterhalb der Verkaufspreise, so daß das Gülleverkaufspotential vollständig ausgeschöpft wird.

Der Anbau düngungsextensiver Sommerfrüchte - auf der Basis mineralischer Düngung -, der weitestgehende Verzicht auf Maisanbau, die Verlagerung der Gülledüngung ins Frühjahr sowie die Ausschöpfung der Gülleverkaufsmöglichkeiten sind die wichtigsten Anpassungsmöglichkeiten des Betriebes zur Einhaltung einer NO_3-Konzentration im Sickerwasser von 50 mg/l, die mit einer Reduzierung des Einkommens auf 69,3 vH der Ausgangssituation verbunden ist.

4. Eine politisch-ökonomische Einordnung der landwirtschaftlichen und wasserwirtschaftlichen Interessen vor dem Hintergrund der Novellierung des WHG

Politisch-ökonomische Konzeptionen haben durch eine ökonomische Analyse der Wechselbeziehungen zwischen wirtschaftlichem und politischem Bereich

Hypothesen zur Erklärung von wirtschaftspolitischen Entscheidungen entwickelt. Dieses Theoriegerüst liefert auch plausible Argumente für die letztendliche Wahl des politischen Instrumentariums zur Einhaltung des NO_3-Grenzwertes im Trinkwasser, was mit 10 Thesen belegt werden soll, die die politisch-ökonomischen Merkmale des Willensbildungsprozesses zur Novellierung des WHG kausal ordnen:

1. Mit der unbefriedigenden wasserrechtlichen Situation in bezug auf eine wirksame Vermeidung der Nitratbelastung des Grundwassers lag das Interesse der Wasserwerke gemäß den ökonomischen Konsequenzen einer status quo ante Politik (siehe Kapitel 2) in einer stringenteren Gewässerschutzpolitik. Das ohnehin zur Diskussion gestellte WHG bot der Wasserwirtschaft Anlaß, hier Novellierungsvorschläge zu initiieren.

2. Unter der Maxime der Nutzenmaximierung lagen die Interessen der Landwirtschaft in der Vermeidung umweltpolitisch bedingter Einkommensverluste, wie sie in Kapitel 3 spezifiziert sind, und in der Erwirkung zusätzlicher Nutzenstiftung aus grundwasserschutzorientierten Politikalternativen.

3. Die hierauf abgezielte Lobby-Tätigkeit (Abwehrung von Interesseneinbußen, "rent-seeking") des landwirtschaftlichen Berufsstandes war in ihrer defensiven und offensiven Ausprägung wechselhaft. Die relative Wichtigkeit des Ergebnisses als Präzedenzfall im Rahmen der Kontroverse "Landwirtschaft und Umwelt" hat wohl dazu beigetragen, daß die Spannweite dieses Taktierens vor allem bei der Frage nach der Kausalität von Stickstoffdüngung und NO_3-Anreicherung im Grundwasser beträchtlich war. Inhaltlich nicht immer widerspruchsfrei, aber darum nicht weniger zweckbestimmt, wechselte eine Art Abweisungstaktik mit einer Ablenkungs- oder Beschwichtigungstaktik und immer wieder mit der Aufrechnungstaktik, die auf die Landwirtschaft als Betroffene und Verursacher von Umweltverschmutzungen abhob (SCHNIEDERS, 8).

4. Diese Lobbystrategie zu durchbrechen und aufklärerisch zu wirken entsprach wiederum dem Interesse der Wasserversorgungsunternehmen. Trotz der zweigleisigen Interessenidentität ökonomischer und ökologischer Provenienz suchten die Wasserwerke hier nicht die öffentliche Allianz mit den Trinkwasserverbrauchern oder Umweltschutzverbänden: die Gefahr der unkontrollierten Reaktionen hätte die eigene qualitative Versorgungs-

sicherheit nur allzuleicht ins Zwielicht geraten lassen. So nahm die Wasserwirtschaft den Weg über die administerielle Einflußnahme: korrespondierte doch ihr Anliegen gleichzeitig mit den ureigensten Kompetenz- und Machtinteressen der Verwaltungsorgane (EWRINGMANN, 3).

5. Von der Wasserwirtschaft zwar begrüßt, aber in der politischen Diskussion gleichsam ausgeklammert, blieben produktpreispolitische Lösungen. Eine weitgehende a priori Übereinstimmung von Agrar- und Politikinteressen verhinderte, das bisher unantastbare Vehikel einkommenspolitischer Zielsetzung der Umwelt zuliebe überhaupt zur Disposition zu stellen. Ähnliches läßt sich auch für die praktische Tabuisierung des Vorschlages der Stickstoffbesteuerung schlußfolgern. Im Gleichzug mit der grundsätzlichen Ablehnung dieser Instrumente boten die Landwirte ein Handeln über Bewirtschaftungsauflagen in Wasserschutzgebieten an (MEYER ZU ERBE, 6).

6. Die Position für das Aushandeln von Belohnungen bei umweltfreundlichem Düngeverhalten war bereits begünstigt durch die Neigung der Bürokratie, interministerielle und insbesondere intraministerielle Konflikte zwischen "Agrarressort" und "Wasserressort" auf Bundes- und Landesebene zu vermeiden.

7. Wasserwirtschaft und Verbraucher konnten hier nicht zu einer fruchtbaren und korrigierenden "countervailing power" ausreifen. Das politische Potential ihrer grundsätzlichen Interessenhomogenität wurde von der generellen "Strukturschwäche" der Allgemeininteressen in Mitleidenschaft gezogen und seitens der Wasserwirtschaft nicht aktiviert. Außerdem konnten die breit gestreuten Belange der Wasserversorgung selbst nur wenig Gewähr für einen interessenpolitischen Wettbewerb übernehmen. Denn: nicht alle Wasserwerke sind von gleich hohen Nitratgehalten betroffen, einzelne Unternehmen haben unterschiedliche Ausweichmöglichkeiten der Rohwassergewinnung resp. des Fremdbezuges; kleine und große Wasserwerke können technische Aufbereitungsanlagen unterschiedlich rentabel nutzen; das kommunalpolitische Interesse an der Aufrechterhaltung einer eigenständigen Wasserversorgung genießt abweichende Priorität; Unternehmen mit bereits getätigten Anpassungsmaßnahmen verkehren das Bestreben nach einer verursachergesteuerten Verringerung des NO_3-Gehaltes möglicherweise um in ein Streben nach der Ausdehnung der Versorgungsposition.

8. Damit sei jedoch nicht in Zweifel gebracht, daß die Wasserwirtschaft geschlossen hinter der Forderung nach Emissionsvermeidung und Verwirklichung des Verursacherprinzips stand. Dennoch diskriminierte das fundamentale Interesse an standortspezifischen Lösungen alle flächendeckenden und undifferenziert greifenden Instrumente gegenüber Auflagenbestimmungen. Der Verzicht auf eine Internalisierung der Vermeidungskosten bei den Landwirten konnte mit dem "Trostpflaster" des eigenen Vorteils aus wirksamerem Gewässerschutz überdeckt werden, zumal sich die Wasserwerksbetreiber von den landesgesetzlichen Regelungen keine finanzielle Benachteiligung erhoffen.

9. Insbesondere in diesem Streitpunkt hat die Landwirtschaft kraft ihrer Organisations- und Konfliktstärke Ansätze wohlfahrtsgerichteter Korrektiveinflüsse zunichte machen können: Die Neufassung des WHG sieht einen von den Landwirten einklagbaren Anspruch auf Nachteilsausgleich bei Nutzungsbeschränkungen im Zuge von Wasserschutzgebietsausweisungen vor (BUNDESTAGSDRUCKSACHE, 1). Auflagenbetroffenen Landwirten werden damit gegenüber der bisherigen Gesetzgebung zusätzliche "property rights", d.h. ein Ausgleichsanspruch auch für bisher sozialpflichtige Eingriffe eingeräumt.

10. Der Willensbildungsprozeß zur Fünften Novelle des WHG fügt sich in seiner Interpretation als klassisches Ergebnis politisch-ökonomischer Theorieelemente zusammen, wobei auch die Regierung mit dem einstweiligen Verzicht auf regional übergreifende Grundwasservorsorge sowie der Ausschöpfung der "Konfliktminimierungsfunktion" gemeinlastiger Kostenabwälzung und mit der Überlassung der Auseinandersetzungen um die tatsächliche Höhe der Ausgleichsbeträge in den Zuständigkeitsbereich der Länder ihrem hier typischen Reaktionsbild (FREY, 4) entspricht.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. BUNDESTAGSDRUCKSACHE 10/5727, 1986.
2. DRESCHMANN, P. und K. PÖPPINGHAUS, Beitrag der Landwirtschaft zur Verminderung der Nitratbelastung des Grundwassers, Teiluntersuchung: Ermittlung der beim Wasserwerk entstehenden Kosten für die Einstellung des Trinkwassers auf einen bestimmten Nitratgehalt. Unveröffentlichtes Manuskript, Aachen, 1986.

3. EWRINGMANN, D., Wassergütepolitik. In: H.Bick et al. (Hrsg.), Angewandte Ökologie Mensch und Umwelt I, 1984, S. 263-289.

4. FREY, B.S., Umweltökonomie, Göttingen, 1972.

5. FREY, B.S., Moderne Politische Ökonomie, München und Zürich, 1977.

6. MEYER ZU ERBE, G., Suche nach Problemlösungen. In: Landwirtschaftsblatt Weser-Ems, Nr. 16, 1986, S. 29.

7. ROHMANN, U. und H. SONTHEIMER, Nitrat im Grundwasser - Ursachen, Bedeutung, Lösungswege -, Karlsruhe, 1985.

8. SCHNIEDERS, H., Bauernlasten für Wasserluxus? In: Deutsche Bauernkorrespondenz, H. 11, 1985, S. 400-401.

9. SCHEELE, M., Politisch-ökonomische Grundlagen einer rationalen Umweltpolitik in der Landwirtschaft. Unveröffentlichtes Manuskript, Göttingen, 1986.

10. SIEBERT, H., Ökonomische Theorie der Umwelt, Tübingen, 1978.

11. SUNDERMEIER, H.H., Düngungskostenminimierung, Kiel, 1980.

12. WALTHER, W., B. SCHEFFER und B. TEICHGRÄBER, Ergebnisse langjähriger Lysimeter-, Drän- und Saugkerzenversuche zur Stickstoffauswaschung bei landbaulich genutzten Böden und Bedeutung für die Belastung des Grundwassers. In: Schriftenreihe des Instituts für Stadtbauwesen der TU Braunschweig, (40), 1985.

13. WICKE, L., Umweltökonomie, München, 1982.