

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSPOLITIK
AN DER UNIVERSITÄT MAINZ

JÜRGEN HIPPCHEN

Stickstoffausgasungen
aus der Agrarproduktion
als Umweltproblem



DUNCKER & HUMBLLOT / BERLIN

VERÖFFENTLICHUNGEN
DES FORSCHUNGSINSTITUTS FÜR WIRTSCHAFTSPOLITIK
AN DER UNIVERSITÄT MAINZ

Herausgegeben von

HARTWIG BARTLING WERNER ZOHLNHÖFER
WALTER HAMM HELMUT DIEDERICH

Schriftleiter

PETER VEST

BAND 53

Das Forschungsinstitut für Wirtschaftspolitik an der Universität Mainz hat ein doppeltes Ziel: Es möchte die Grundlagen der Ordnung der Wirtschaft — Geld, Eigentum und Wettbewerb — untersuchen und hofft, Verbesserungen der geltenden Ordnung vorschlagen zu können. Daneben will das Institut von dem gewonnenen Standpunkt aus zu aktuellen Spezialfragen der Wirtschaftspolitik Stellung nehmen. Es dient weder Interessenten noch Interessentenorganisationen. Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeit des Instituts einem breiteren Kreis zugänglich zu machen, ist der Sinn dieser Schriftenreihe.

Stickstoffausgasungen aus der Agrarproduktion als Umweltproblem

Von

Dr. Jürgen Hippchen



DUNCKER & HUMBLOT / BERLIN

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Hippchen, Jürgen:

Stickstoffausgasungen aus der Agrarproduktion als Umweltproblem /
von Jürgen Hippchen. – Berlin : Duncker und Humblot, 1997

(Veröffentlichungen des Forschungsinstituts für Wirtschaftspolitik
an der Universität Mainz; Bd. 53)

Zugl.: Mainz, Univ., Diss., 1995

ISBN 3-428-08664-3

Alle Rechte vorbehalten

© 1997 Duncker & Humblot GmbH, Berlin


Satz: FfW Mainz

Druck: Berliner Buchdruckerei Union GmbH, Berlin

Printed in Germany

ISSN 0542-1497

ISBN 3-428-08664-3

Gedruckt auf alterungsbeständigem (säurefreiem) Papier
entsprechend ISO 9706 

Vorwort

Die vorliegende Studie ist während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Angestellter im Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz entstanden. Die Untersuchung wurde finanziell unterstützt vom Zentrum für Umweltforschung an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz und vom Sparkassen- und Giroverband Rheinland-Pfalz. Dafür danke ich sehr herzlich.

Für wertvolle Diskussionen und konstruktive Ratschläge danke ich ganz besonders meinem akademischen Lehrer, Herrn Universitätsprofessor Dr. Hartwig Bartling. Danken möchte ich auch Herrn Universitätsprofessor Dr. Werner Zohlnhöfer für seine fruchtbaren Anregungen und seine Mitwirkung am Promotionsverfahren als Zweitgutachter. Mein besonderer Dank geht an meine Kollegin Frau Diplom-Volkswirtin Petra Carl sowie meine Kollegen Herrn Diplom-Volkswirt Frank Fichert, Herrn Dr. Andreas Hemmersbach und Herrn Dr. Alexander Pett für unzählige Diskussionen, wertvolle Anregungen und nicht zuletzt das freundschaftliche Verhältnis.

Zur technischen Bewältigung der Untersuchung trugen vor allem Frau Diplom-Volkswirtin Antje Geldsetzer und Herr cand. rer. pol. Jörg Röhrich bei, die einen Großteil der graphischen Aufbereitung des Datenmaterials übernahmen. Mein ganz besonderer Dank gilt Frau Jutta Sack, die gewissenhaft und mit hohem Einsatz die umfangreichen Satzarbeiten erledigte.

Nicht zuletzt gebührt mein Dank allen Freunden und Bekannten, die mich in schwierigen Phasen verständnisvoll aufmunterten.

Gewidmet ist diese Arbeit meiner Frau und meinen Eltern, die mir während meiner Zeit am Lehrstuhl sehr viel Verständnis entgegenbrachten und mir jederzeit den erforderlichen Rückhalt gaben.

Jürgen Hippchen

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	XIV
Abbildungsverzeichnis	XVI
Anhangverzeichnis.....	XVIII
Abkürzungsverzeichnis	XIX
Verzeichnis chemischer Formeln und Maßeinheiten.....	XXIV
Teil A: Einführung und Problemlage.....	1
1. Untersuchungsziel und Vorgehensweise	1
2. Analyse agrarer Schadstoffemissionen	7
2.1 Charakterisierung maßgeblicher Stoffe und deren Umweltproblematik	7
2.1.1 Landwirtschaftliche Schadstoffbelastungen im Überblick.....	7
2.1.2 Vertiefte Analyse ausgewählter Schadstoffe ..	10
2.1.2.1 Methan.....	10
2.1.2.2 Kohlendioxid.....	17
2.1.2.3 Phosphat.....	19
2.1.2.4 Pflanzenschutzmittel	22
2.1.2.5 Schwermetalle	28
2.1.3 Stickstoff als besondere Umweltbelastung	31
2.1.3.1 Stickstoffkreislauf, Düngereentwick- lung und Stickstoffbilanz.....	31
2.1.3.2 Stickstoffbelastete Umweltbereiche einschließlich möglicher Rückwir- kungen auf die belebte Natur	48

2.1.3.2.1	Grund- und Oberflächenwasserbelastung.....	48
2.1.3.2.2	Bodenbelastung	58
2.1.3.2.3	Atmosphärische Stickstoffbelastungen.....	62
2.2	Gesamtbeurteilung agrarer Umweltgefährdungspotentiale.....	93
2.3	Zum Ausmaß der erforderlichen Emissionsreduktion.....	98
2.3.1	Handlungsbedarf für eine Agrar-Umweltpolitik zur Verringerung gasförmiger Stickstoffemissionen.....	98
2.3.2	Ableitung spezifischer umweltpolitischer Ziele für Lachgas- und Ammoniakemissionen	107
2.3.2.1	Emissionsspezifische Besonderheiten von Ammoniak und Lachgas	107
2.3.2.2	Abbau von Stickstoffbilanzüberschüssen als ursachenadäquate Politik zur Reduktion von Lachgas- und Ammoniakausgasungen.....	113
2.3.2.3	Lachgasemissionen.....	115
2.3.2.3.1	Bestimmung des notwendigen Reduktionsvolumens....	115
2.3.2.3.2	Konkretisierung von Zielwerten für die Regelgrößen	117
2.3.2.4	Ammoniakemissionen	121
2.3.2.4.1	Bestimmung des notwendigen Reduktionsvolumens....	121
2.3.2.4.2	Konkretisierung von Zielwerten für die Regelgrößen	122

Teil B: Notwendigkeit, Anforderungen und Instrumentarium einer Umweltpolitik	126
1. Spezielle Umweltpolitik zur Korrektur reiner Marktergebnisse	126
1.1 Umweltproblematik.....	126
1.2 Ökonomische Ursachen ökologischer Fehlentwicklungen	129
1.2.1 Grundlegende Bemerkungen.....	129
1.2.2 Die Umwelt als öffentliches Gut.....	131
1.2.3 Zur Theorie externer Effekte.....	134
1.3 Konsequenzen der Fehlallokation im Umweltbereich	135
2. Beurteilungskriterien umweltschutzpolitischer Instrumente	141
2.1 Erstellen eines Kriterienkataloges	141
2.2 Ökologische Effektivität.....	143
2.3 Ökonomische Effizienz	144
2.4 Gesellschaftliche Akzeptanz.....	146
2.5 Administrativ-rechtliche Handhabung.....	149
2.6 Politische Durchsetzbarkeit	152
3. Umweltschutzpolitische Instrumente.....	155
3.1 Überblick und Klassifizierung umweltschutzpolitischer Instrumente	155
3.2 Auflagen	159
3.3 Zertifikate	168
3.4 Abgaben und Subventionen.....	176
3.5 Umweltaufklärung	189

Teil C: Maßnahmen zur Reduktion gasförmiger Stickstoffemissionen aus der Landwirtschaft	192
1. Beseitigung der EU-Agrarpreisstützung	192
2. Lachgasemissionen	199
2.1 Ursachen der Stickstoffüberschüsse als Anhaltspunkte zur Wahl geeigneter Instrumente.....	199
2.2 Abschichtung geeigneter Maßnahmen zur Verwirklichung der Stickstoffdüngungsziele.....	203
2.3 Umweltaufklärung über Information und Beratung ...	207
2.3.1 Organisation und Inhalte der Beratungsdienste.....	207
2.3.2 Ursachen für den bisher nur geringen Wirkungsgrad des Informationsinstruments	210
2.3.3 Empfehlungen zur Neuausrichtung des Beratungsinstruments.....	217
2.3.3.1 Pflanzenentzugsorientierte Stickstoffdüngung als Beratungsziel	217
2.3.3.2 Kritische Würdigung der bisherigen Beratungspraxis.....	220
2.3.3.3 Betonung ökonomischer Eigeninteressen bei der Entwicklung neuer Beratungsstrategien	228
2.4 Abgaben und Subventionen als ergänzende Instrumente	242
2.4.1 Abgaben auf mineralische Stickstoffdünger...	242
2.4.1.1 Bestehende Regelungen	242
2.4.1.2 Wirkungsanalyse zur „ökologischen Effektivität“	243
2.4.1.3 Wirkungsanalyse zur „ökonomischen Effizienz“	252

2.4.1.4	Wirkungsanalyse im Lichte weiterer Beurteilungskriterien.....	255
2.4.2	Subventionierung eines verminderten mineralischen Stickstoffdüngereinsatzes.....	267
2.4.2.1	Bestehende Regelungen.....	267
2.4.2.2	Wirkungsanalyse.....	269
2.5	Abschließende Beurteilung der Maßnahmen zur Verringerung der Lachgasemissionen.....	274
3.	Ammoniakemissionen.....	278
3.1	Ursachen der Ammoniakausgasungen als Anhaltspunkte zur Wahl geeigneter Instrumente.....	278
3.2	Abschichtung geeigneter Maßnahmen zur Verwirklichung der Reduktionsziele.....	281
3.3	Wirkungen einer Stickstoffabgabe auf die Ammoniakausgasungen.....	285
3.4	Auflagen.....	289
3.4.1	Bestehende Regelungen.....	289
3.4.2	Bestandsobergrenzen in der Viehhaltung.....	296
3.4.3	Ausbringungs-, haltungs- und lagerungsspezifische Vorschriften.....	313
3.5	Emissionsorientierte flächenbezogene Tierbestandsobergrenzen als flexibilisierte Auflagenregelung zur Reduzierung der Ausgasungen bei der Ausbringung von Wirtschaftsdünger.....	327
3.5.1	Ausgestaltung.....	327
3.5.2	Wirkungsanalyse.....	333
3.5.3	Weitere Ausgestaltung der flächengebundenen Ausbringungsreglementierung.....	343

3.6 Maßnahmen zum Schutz besonders sensibler Flächen vor hohen Ammoniaketrägen	347
3.6.1 Abgrenzung des Schutzgebiets und des Regelungsraums	347
3.6.2 Technologische Ansatzstelle und Abschichtung geeigneter Instrumente.....	356
3.6.3 Einzelbetriebliche Vorgaben zum Tierhöchstbesatz.....	360
3.6.4 Gebietsbezogene Tierbesatzhöchstgrenzen	362
3.6.5 Kompensationsregelungen	363
3.6.5.1 Vorbemerkungen.....	363
3.6.5.2 Bubble-Politik	364
3.6.5.3 Offset-Politik.....	367
3.6.5.4 Banking-Regelung.....	373
3.6.5.5 Praktische Umsetzung	376
3.6.6 Zertifikate.....	384
3.6.6.1 Vorbemerkungen.....	384
3.6.6.2 Ausgestaltung handelbarer Emissionszertifikate	386
3.6.6.3 Wirkungsanalyse zur „ökologischen Effektivität“.....	391
3.6.6.4 Wirkungsanalyse zur „ökonomischen Effizienz“	394
3.6.6.5 Verteilungs- und Wettbewerbswirkungen	396
3.6.6.6 Wirkungsanalyse zur „administrativ-rechtlichen Praktikabilität“ und „politischen Durchsetzbarkeit“	405

3.6.7 Vergleichende Gegenüberstellung von Zertifikat- und Kompensationsregelung	409
3.7 Abschließende Beurteilung der Maßnahmen zur Verringerung der Ammoniakemissionen.....	414
Teil D: Zusammenfassung.....	420
Anhang	429
Literaturverzeichnis.....	434

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Charakteristika der Treibhausgase.....	11
Tabelle 2:	Kohlendioxidfreisetzung aus landwirtschaftlichen und nichtlandwirtschaftlichen Bereichen	19
Tabelle 3:	Düngemittelverbrauch in der BRD	36
Tabelle 4:	Nährstoffzufuhr durch Stallung	39
Tabelle 5:	Stickstoffbilanz bezogen auf verschiedene Betriebstypen	42
Tabelle 6:	Gesamt-Stickstoffbilanz der Landwirtschaft in der BRD	46
Tabelle 7:	Anteile der Landwirtschaft an den Stickstoff-Einträgen in die Oberflächengewässer verschiedener Länder bzw. Regionen Westeuropas.....	55
Tabelle 8:	Ammoniak-Emissionen der Landwirtschaft ausgewählter Länder	69
Tabelle 9:	Vergleich von NO ₂ -N-Emissionen eines Durchschnitts-Kfz bzw. -Pkw und NH ₃ -N-Emissionen einer Großvieheinheit in der Bundesrepublik Deutschland	71
Tabelle 10:	Quellen der Stickoxide in der Troposphäre.	81
Tabelle 11:	Quellen des Distickstoffoxids	83
Tabelle 12:	Grobabschätzung der N ₂ O-Emissionen in der Bundesrepublik Deutschland	86