

BUREAU OF
SUSTAINABLE NUTRITION
LAND USE AND CULTURE
(BSNLC)

BÜRO FÜR
NACHHALTIGE ERNÄHRUNG
LANDNUTZUNG
UND KULTUR (BNEKL)

Deutscher Bundestag
Ausschuss f. Ernährung,
Landwirtschaft u. Verbraucherschutz

Ausschussdrucksache
17(10)103

zur öffentlichen Anhörung
am 22. Februar 2010

Dipl. Ing. agr. R. Isermann – Heinrich- von-Kleist-Straße 4, D 67374 Hanhofen

Dr. Klaus Isermann
BSNLC / BNEKL

D 67374 Hanhofen
Heinrich-von-Kleist-Straße 4
Tel. (06344) 2983
Fax (06344) 937264
e-mail: isermann.bnla@t-online.de
Hanhofen, 17/02/2010

**Beantwortung des Fragenkataloges für die
Öffentliche Anhörung
zum Thema
„Landwirtschaft und Klimaschutz“**

**der 6. Sitzung des Ausschusses für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
am Montag, den 22.02.2010 in Berlin**

A) Referenzen

Meine folgende Stellungnahme mache ich u.a. als:

1. damaliger **Mitwirkender des IPCC 1992/94** mit der Thematik „Landwirtschaft, Ernährung und Klimaschutz“
2. als damaliger **Einzelsachverständiger der Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Dt. Bundestages 1993/94**, u.a. mit dem Pflichtenheft zur Studie E: Ammoniak
3. Aktuell als **Mitwirkender zur Fortschreibung der IPCC-Studie 2010 ff.** mit dem Schwerpunkt: “Die Rolle des Stickstoffs beim Klimawandel unter besonderer Berücksichtigung der Verursacherbereiche „Ernährung / Landwirtschaft / Landnutzung“
4. Zu o.e. Thematik erweitert durch die **Zielsetzung: „Entwicklung einer insgesamt nachhaltigen Ernährung / Landwirtschaft / Landnutzung und Kultur: Ausgangslagen – Zielsetzungen – Maßnahmen** hat BNEKL/ BSNLC seit 1994 ca. **120 Publikationen in Deutschland, Europa und weltweit verfasst**
5. **Eine aktuelle Auswahl von 6 Publikationen zu o.e. Thematik sind am Ende des Fragenkataloges aufgeführt** und beinhalten die ausführliche Beantwortung des o.e. Fragenkataloges. Diese Publikationen werden per e-mail getrennt von dieser Stellungnahme sowohl den Mitgliedern des Ausschusses ELV und auf Wunsch auch den Besuchern und Interessenten dieser Anhörung zugesandt.

B) Vorbemerkungen

1. **Integrierter vs. sektoraler / „filetiertem“ Umwelt- und Gesundheitsschutz hier im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung des Bereiches „Ernährung / Bioenergie / Landwirtschaft und Landnutzung“.** Den Zielsetzungen von BNELK seit 1994 nun endlich folgend wurde anlässlich des Workshops „Gewässerschutz mit der Landwirtschaft“ anlässlich der Grünen Woche am 19. Januar 2010 erkannt und gefordert (u.a. Holzwarth / BMU, Irmer /UBA, Osterburg/VTI, dass, so wie auch hier, **nur „sektoraler, filetiertes Umweltschutz“ gänzlich zu verwerfen ist und stattdessen zugleich alle Teilsektoren einer Produktlinie bilanziert, bewertet und gefordert sein müssen.** Dies beinhaltet hier also nicht nur „Landwirtschaft und Klimaschutz“, sondern „Ernährung / Biomasse, Energie und Klimaschutz“ integriert in ganzheitlichem Umweltschutz (zusätzlich Eutrophierung, Versauerung, Gefährdung der Biodiversität) sowie Gesundheitsschutz (z.B. gegenüber den Folgekosten der Überernährung), Umweltschäden verursacht im Wesentlichen durch Emissionen dieses Verursacherbereiches an reaktiven Verbindungen von Kohlenstoff (C), Stickstoff (N) , Phosphor (P) und Schwefel (S). Es beinhaltet gesamtheitlich die Sektoren Landwirtschaft / Bioenergie (Produktion), Humanernährung / Ernährungswirtschaft (Konsumtion) und –hier gänzlich nicht betrachtet – die entsprechende Abfall- und Abwasserwirtschaft. Dadurch werden die Problemlösungen nicht komplizierter, sondern viel einfacher, noch umfassender motivierter und ursachenorientierter, insbesondere, indem man auch den Konsumenten in diese Problemlösungen einbezieht. **Die Thematik hier (nur Klimaschutz) und ihr einziger Akteur – hier nur die Landwirtschaft- greifen also viel zu kurz.**
2. **Treibhaus-Gase (THG) und - Partikel zu diesen Zahlen hier nicht nur die**
 - 2.1 **Direkten THGs:** CO₂ , CO → CO₂, CH₄, NMVOC, N₂O, sondern auch die:
 - 2.2 **Indirekten THGs bzw. Partikel:** NH₃ → NH₄⁺, NO → NO, HNO₃, (NH₄)₂SO₄ sowie Fein(st)staub

C) Beantwortung des Fragebogens (s. Anlage)

C1) Auswirkungen des Klimawandels

1. **Der Klimawandel wirkt sich gravierend depressiv nicht nur auf die Produktion der Landwirtschaft** aus in der Reihenfolge Deutschland (ABL < NBL) , < Europa (Norden < Süden), < Welt („Entwickelte Länder < Entwicklungsländer) **und führt zum globalen Kollaps der gesamten Weltwirtschaft.**
Dringlichkeit der Maßnahmen: Absolute Vorrangstellung haben Vermeidungsstrategien (THG: Reduktion z.B. in Deutschland auch im Ernährungsbereich von - 80% bis 2020- und nicht auch noch die unschuldigen nächsten Generationen belastend bis 2050). Hier muss sich auch die Landwirtschaft verantwortlich zeigen! **Referenzjahr:** 2010 und nicht 1990 unter Einschluss des wirtschaftlichen Kollapses z.B. der DDR / NBL sowie der osteuropäischen Staaten.
2. **Anpassungsstrategien in Deutschland:** Beinhalten im wesentlichen Anpassung gegen Trockenheit (u.a. Arten-, Sorten-Wahl, Fruchtfolge) und Witterungsextreme (Überschwemmungen → Wasser- und Winderosion bes. im Winter, Sturm- und Orkansschäden).
Übergeordnet mit 1. Priorität: Bedarfsorientierte Ernährung / Bioenergie-Wirtschaft. Abkehr von 2-3fachem Überfluß → Suffizienz der Nachhaltigkeit

Die Gründe für die ca. 20%ige (nicht deutliche) Senkung der Emission aus der Tierproduktion seit 1990 (bis insbes. 1994/95) liegen in der ca. 60%igen Reduktion der Viehbestände in den NBL begründet, kontraproduktiv begleitet durch erhöhte tierspezifische Emissionen aufgrund von Leistungssteigerungen bis 2010. Die Miß-Erfolge in der Düngung werden z.B. dadurch deutlich, dass der N-Überschuss (Hofter-Bilanz) seit ca. 1995 bis heute von ca. 118 auf 173 kg N/ha⁻¹ a angestiegen ist. (Vgl. Ziele „Nachhaltiges Deutschland“: 201: 80 und 2020: 50 kg N/ha⁻¹ a)

C2) Landwirtschaft als Emittent

3. **Branchen-Zuordnung THGs:** Die Festlegung erfolgte durch die entsprechenden nationalen (z.B. SRU, WBGU) und internationalen Gremien (z.B. IPCC). Die Zuordnung hier z.B. Landwirtschaft – Humanernährung – Abwasser- und Abfallwirtschaft ist hinreichend genau und wird in entsprechenden LCAs beschrieben.
4. **Eine Vielzahl unabhängig voneinander erstellten Berechnungen (Isermann, BNELK 2008/2009, KTBL 2008, SRU 2008, WBGU 2009, VTI (Osterburg et al. 2010, Flessa 2010), von Körber et al. (2009) weisen den Anteil der Landwirtschaft an den THG-Emissionen in Deutschland aktuell in 13-14% aus. Jene des gesamten Ernährungsbereiches mit 26%. Dies ist der Stand des Wissens! –** Vorsätzlich die Öffentlichkeit und sich selbst irreführend weist das BMELV (z.B. Aigner, im Vorfeld der Grünen Woche Berlin, 12. Januar 2010) und dementsprechend auch der DBV (2010) einen Anteil der Landwirtschaft von nur 6% aus, ohne jegliche sachliche Begründungen und im Widerspruch seiner eigenen Forschungsinstitute (VTI, KTBL). Zudem verweist Frau Aigner auf die angebliche Unsicherheit der Ausweisung der THGs ohne selbst damit befasst zu sein, ebenso Bormuth (Grüne Woche 2009)
5. **Vergleich THG- und gasförmige N-Emissionen einer Milchkuh mit einem durchschnittlichen Kraftfahrzeug (Kfz)**
Die THGs einer Milchkuh sind nicht Teil des natürlichen Kreislaufs. 1 Milchkuh (6765 kg Milch/Jahr = 36 kg N/a N-Ausscheidung: 118 kg N/a, Futteraufnahme: 36 + 118 = 154 kg N/a) mit 590 kg Gewicht emittiert
 - 5.1 mit 5,23 t CO₂-Äq / a das 8,9 fache ihres Körpergewichtes an THGs (bewertet nur CH₄ + N₂O) und somit 1,7fach mehr als ein durchschnittliches Kfz mit 3,0 t CO₂-Äq / a und dem 1,5fachen seines Gewichtes (ca. 2 t)
 - 5.2 mit 118 kg N/a bzw. 41 kg NH₃-N + N₂O-N das ca. 28fache bzw. 10fache eines durchschnittlichen Kfz mit 4,25 kg NO₂-N/a und einer Energieeffizienz z.B. beim PKW von < 1%.
6. **Entsprechend dem Ertragsgesetz von Mitscherlich (1906) ist bei definierter Produktionsfunktion die Effizienz der (Pflanzen-)Produktion, z.B. hinsichtlich des N-Einsatzes umso geringer je höher die Intensität ist. Also bringt höhere bzw. geringere Intensität einen negativen bzw. positiven Beitrag nicht nur zum Klima- sondern auch zum Umweltschutz hier z.B. bzgl. N bedingter Umweltschäden. Die N-Effizienz, z.B. der Landwirtschaft in Deutschland ist ca. 26%, der Humanernährung von < 1% der Abwasserwirtschaft von ca. 30% (N-Recycling) und somit die N-Effizienz des gesamten Ernährungsbereiches 26% x < 1% x 30% = < 0,1. Schlussfolgerung: Nicht die N-Effizienz, sondern das (zu hohe) Niveau der Konsumtion und dementsprechenden Produktion („Produktivität“) prägt auch das Niveau der Emissionen hier z.B. von N₂O, NO, NO₃. Mit C und S verhält es sich ebenso, nicht jedoch mit P, da dieser hinsichtlich seines Überschusses zu 98% im Boden des Landwirtes verbleibt.**

C3) Tierhaltung:

7. und

8. **Die (Massen-)Tierkonsumtion und –Produktion in Deutschland (2007) mit 14,3 Mio. GV (vgl. „Bedarf“ für optimale Ernährung: 8,3 Mio. GV) ist auf insgesamt 3-5fach zu hohem Niveau der Landwirtschaft / Ernährung zu 70% beteiligt an der Eutrophierung von Böden und Gewässern sowie am Niedergang der Biodiversität, zu 75% am Klimawandel (s. auch Osterburg 2010) und äußerst schwerwiegend zu 80% überernährungs(mit)bedingten Gesundheitsschäden von 120 Mrd. €/a und vorzeitigem Ableben seiner Bevölkerung.** Bei der Tierproduktion verhält es sich ebenso wie in der Pflanzenproduktion und somit generell im Ernährungsbereich (s. Punkt C2, 6.). **Das Niveau und kaum die Effizienz (z.B. N-Effizienz ca. 23%) der Tierproduktion und –konsumtion bestimmt die Umweltlast bzw. hier die Emission an THGs. Ihre Emission an THGs (CH₄, N₂O, NO_x, Feinstaub) steht in linearem Zusammenhang mit der Tierzahl und der leistungsabhängigen tierspezifischen Emission. Also halber Tierbestand bedingt auch Halbierung der Emission und der Umweltlasten aus der Tierhaltung.**

Schlussfolgerung: Des Weiteren veranschaulicht durch den übermäßigen Fleischverzehr von 61 kg /E · a im Vergleich zu den Empfehlungen der DGE von maximal 23 kg /E · a (-62%) führt kein Weg vorbei zur notwendigen Reduktion der Tierbestände z.B. in Deutschland von -57% [EU-27: -64%] sowohl unter Umwelt- als auch Gesundheitsaspekten → **Suffizienz der nachhaltigen Entwicklung des Ernährungsbereiches** (s. auch entsprechende Forderung von Präsident Billen, Verbraucherzentrale / Grüne Woche, Januar 2010).

9. Solange die o.e. Emissionen, gemessen an der Verträglichkeit der naturnahen Ökosysteme, noch 3-5fach zu hoch sind, machen **produktspezifische Emissionsbetrachtungen** keinen Sinn und stellen ebenfalls vorsätzliche Irreführungen dar. **Erst wenn das Umweltziel hinsichtlich der Entlastung erreicht ist, dann sind solche Betrachtungen hilfreich zur weiteren Schonung der Umwelt für spätere Generationen und zur Aufrechterhaltung eines bedarfsorientierten Konsums der jetzigen Generation.**
10. **Das Einsparpotential nicht nur an Treibhausgasen, sondern an allen umweltrelevanten Emissionen des C, N, P, S durch optimale Ernährung insbesondere mit tierischen Produkten z.B. entsprechend 23kg anstelle 61 kg Fleisch ist ca. 2/3 und bedingt zudem potentiell ein Einsparpotential hinsichtlich überernährungsbedingten Krankheiten von 120 Mrd. €/Jahr, d.h. 48% der gesamten Krankheitskosten von Deutschland von 250 Mrd. €/Jahr.** Daraus leitet sich die Forderung ab: **Nachhaltige Ernährung hat optimale, saisonale und regionale Zielsetzungen sowohl aus gesundheitlicher und sozialer (Suffizienz)als auch aus ökologischer (Konsistenz) und ökonomischer (Effizienz) Sicht.** Vergleichbare Forderungen wie für Deutschland ergeben sich auch für die anderen „entwickelten“ Industrieländer z.B. Europas und den USA mit ca. 1 Mrd. überernährten Menschen, nicht hingegen für die vom Klimawandel am meisten bedrohten Entwicklungsländer, diese jedoch mit 1 Mrd. hungernder Menschen. Diese Argumentation hat sich nun auch endlich z.B. die FAO beim Workshop „Policy Options to improve Sustainability of Agriculture within the Challenges of Climate Change“ anlässlich der Grünen Woche am 15. Januar 2010 in Berlin angeschlossen.
11. **Wie die Rückschau auf ca. 30 Jahre zeigt, waren Empfehlungen z.B. der DGE zur optimalen Ernährung ohne Erfolg, kontraproduktiv hingegen die Propagan-**

da der CMA und des BVE, wie jetzt auch von Sonnleitner bei der Grünen Woche (Jan. 2010) mit der alten CMA-Werbung: „*Wer kein Fleisch isst, kann auch nicht klar denken*“.

Angestoßen kann die notwendige optimale Ernährung nur durch Überschusslenkungsabgaben (Isermann 1994-2010), SRU 2008) insbesondere auf tierische Nahrungsmittel begleitet durch entsprechenden Außenhandelsschutz: Bereits eine Mehrwert-Besteuerung der Lebensmittel und deren Rückführung an die Landwirte ohne bzw. mit Berücksichtigung der Exporte von 10 bzw. 13% bzw. nur von Fleisch von 38% bzw. 46% reicht aus, um auf die gegenwärtigen Subventionen der deutschen Landwirtschaft von 6,1 (DE) + 6,5 (EU) = 12,6 Mrd. €/a zu verzichten. Der sonst übliche Mehrwertsteuersatz von 19% und dessen Rückführung in die Landwirtschaft führt dort sogar zu Mehreinkommen von 23, 7 bzw. 18,5 Mrd. €. Diese Mehrwertsteuer-Erhebung und –Rückführung kann z.B. nach Maßgabe des CO₂-Fußadriucks erfolgen

C4) Minderung von Emissionen

12. und

- 13. Der Beitrag der Landwirtschaft zur Minderung der Freisetzung von THGs und allen anderen Emissionen an reaktiven Verbindungen des C, N, P, S muss und kann bis 2020 -80% sein, zu 2/3 erreichbar durch Suffizienz, 1/3 durch flankierende technische Maßnahmen.**

Hinsichtlich der Vorschläge gelten die Punkte 10. und 11.

Die Unvereinbarkeit der Agrar- und Umweltpolitik nicht nur mit dem Umwelt- und insbesondere Klimaschutz wird hinsichtlich Letzterem besonders deutlich an den Düngeverordnungen (1996/ 2007), insbesondere an der DÜVO 2007: 40 Dauerdüngungsversuche von > 20 bis 120 Jahren Dauer belegen ausnahmslos, dass hinsichtlich ökonomischer, ökologischer und sozialer Erfordernisse nur Tierbesatzdichten von maximal 1,0 GV/ha LF tolerierbar sind, die DÜVO toleriert hingegen 3-5 GV/ha LF. Die DÜVO weist ferner bei der N-Bilanz nur die Feldebilanz, nicht aber die Stallbilanz und letztlich die Hoftorbilanz aus. Zudem fehlt auch eine Humusbilanzierung. Somit werden die klimarelevanten, versauernd und eutrophierend wirkenden Gase NH₃, N₂O, NO auf 3fach zu hohem Niveau einfach weg-gerechnet und somit gegenwärtige Umweltschäden negiert bzw. gar noch erhöht. Kommentar des BMELV (Embert und Cramer 2009: *Die Schuldhaftigkeit der DÜVO entstand durch Fremdeinwirkung* (Anmerkung: Lobbyismus → Korruption) und hat den Umweltschutz nicht als Zielsetzung“.

- 14. Regionsspezifische Unterschiede in den Potentialen zur Minderung der THGs und aller C-, N-, P-, S-Emissionen** gibt es in den einzelnen Bundesländern vor dem Hintergrund entsprechender Tierbestände (max. 0,1 GV/Einwohner) und Tierbesatzdichten (max. 1,0 GV/ha LF)
- 15. Größte Minderungspotentiale hinsichtlich Emissionen an THGs und C, N,P, S sind nachhaltige Konsumstile und entsprechende Produktionssysteme, nur in erster Näherung auch den biologischen Landbau.**
- 16. Zielsetzung ist optimale, regionale und saisonale Ernährung hinsichtlich Produktion, Konsumtion und - hier gänzlich vergessen – Abwasser- und Abfallwirtschaft: Nährstoff-Rückführung.**
- 17. Nachhaltigkeitsindikatoren bezüglich sozialer (Suffizienz), ökologischer (Konsistenz) und ökonomischer (Effizienz) sind unabdingbar und erstmals in unserem Beitrag EUROSIL 2008 dargestellt, integriert und definiert für den gesamten Ernährungs- / Bioenergie-Bereich und Emissionen aller reaktiven Verbindungen**

des C, N, P, S. Eine entsprechende Beratung der Betriebe und der Bevölkerung hinsichtlich nachhaltiger Wirtschafts- und Lebensweisen ist unabdingbar. Verhindert wurde dies maßgeblich durch nichtnachhaltige Zielsetzungen und Maßnahmen von Lobby → Lobbyismus und Korruption z.B. von BML / BMELV, Bauernverband, Landesanstalten, Landwirtschaftskammern, Interessenverbände der Ernährungs- und Düngemittel-Industrie mit insgesamt ca. 20 000 Lobbyisten in Brüssel (ca. 20 Lobbyisten/ Abgeordneten) und 5000 Lobbyisten in Bonn und Berlin (ca. 12 Lobbyisten /Abgeordneten) insbesondere vor dem Hintergrund der bisher geheim gehaltenen Direktzahlungen an die landwirtschaftlichen Betriebe = auch per Gesetz zwangsweise Beschaffung von Geld und geldwerten Zuwendungen an die Landwirtschaft zu Lasten Dritter (Steuerzahler) ohne dessen Möglichkeit der Gegenwehr.

18. Siehe Frage 15

19. Siehe Frage 2 und nachfolgend 22

C5) Bindung / Fixierung von Klimagasen

20.

21.

22. **Weder die Landwirtschaft noch die Forstwirtschaft fixiert THGs, auch nicht CO₂! Unter Fixierung = Sequestrierung von CO₂ versteht man über Jahrhunderte bis Jahrtausende (Carbon = 45 Millionen Jahre) dauernde natürliche Prozesse wie Anreicherung von inertem C (N, P, S) (u.a. Humuskohle) im Humus, Bildung von Torf, Kohle (Diamant) Erdöl, Erdgas durch metamorphe Prozesse, ferner Bildung von Carbonat, welche durch den Menschen nicht beeinflussbar sind. Auf deren Zerstörung durch Verbrennung, Freisetzung von umsetzbarem C, N, P, S durch Bodenbearbeitung und Auflösungsprozesse (z.B. Carbonatlösung durch Versauerung der Meere) nur in Sekunden, Tagen oder Jahren, begünstigt jeweils durch die Temperaturerhöhung des Klimawandels, ist dieser ja gerade ursächlich anthropogen zurückzuführen.**

Kurzfristige Immobilisierungen (Zurückhaltung) von C, N, P, S in umsetzbaren Anteilen des Humuskörpers sind möglich, sind aber reversibel und beinhaltet für nachfolgende Generationen chemische Zeitbomben (CTBs) wie dies ja gegenwärtig bei den Grünlandumbrüchen und (Nieder-)Moorbewirtschaftungen besonders deutlich wird und z.B. das N-Überschusssaldo der deutschen Landwirtschaft um 29 bzw. 11 kg N/ha LF⁻¹ a steigert, verbunden mit sehr hohen Emissionen an CO₂ und N₂O.

Auch die Wälder / Forstwirtschaft z.B. im Osten Europas können nur kurzfristig (Schulze et al. 2009: 2000 bis 2005) CO₂ im Holzzuwachs und im Boden binden, so z.B. in Europa 19% aller CO₂-Emissionen, welche aber völlig zunichte gemacht wird schon durch die CH₄ - und N₂O-Emissionen nur der Landwirtschaft. Zudem sind insbesondere die Wälder in Deutschland heute überwiegend durch die NH₃-Emissionen der Landwirtschaft eutrophiert und vielfach mit N gesättigt mit C7N-Verhältnissen der Böden von 20/ 1 anstelle naturnah von 30-40/1 , so dass diese Wälder auch bedeutsame Emittenten an CO₂, N₂O und NO₃ darstellen.

23. **Die CO₂ –Düngung** ist im Unterglasbau schon seit Jahrzehnten üblich in der Landwirtschaft, jedoch als offenes System unmöglich

24. **Pflanzenzucht** kann die Nährstoff- und Wassereffizienzen (Anpassung) verbessern.

C6) Anreize

25. **Der Agrarsektor leistet keinen Beitrag zum Klimaschutz, allenfalls die Forstwirtschaft durch energetische Verwendung von Kurzumtriebspflanzen und von Holz ohne Rinde als Hackschnitzel.** Der Forstwirtschaft einen langfristigen Klimaschutz gar noch durch Brutto-C-Fixierung im Biomasse-Aufwuchs einschließlich kurzfristiger C-Assimilation zuzurechnen (BMELV, DBV jeweils 2009/2010, Osterburg et al. 2009) ist wiederum vorsätzliche Irreführung der Öffentlichkeit und sich selbst, aber nicht der Natur, denn diese zieht ihre Konsequenzen hinsichtlich der Gefährdung der Menschheit und reduziert auf diese Weise deren Emissionen auf ein für sie erträgliches Ausmaß.
26. s. Frage 20. 21. 22.
27. und
28. und
29. und
30. **Die Landwirtschaft kann nicht durch erzwungene Zuwendungen des Steuerzahlers = Subventionen zur Minimierung auch der THGs gefördert werden, sondern nur durch Verkauf ihrer Produkte, welche hinsichtlich des Preises im Sinne von preis-wert (und nicht wie bisher billig) ihre ökologischen, soziale und ökonomische Wahrheit beinhalten. Dies kann bewirkt werden durch (Mehrwert-)Besteuerung insbesondere der tierischen Nahrungsmittel von 19% und Rückführung dieser Steuer an die Landwirte, begleitet durch entsprechende Außenhandelsschutz zur Vermeidung von Nahrungsmittelimporten (s. Frage 11).**

Weiterführende Publikationen von BNELK (Klaus Isermann und Renate Isermann)

- A) 120. VDLUFA-Kongress, Jena 2008
1. Mensch und Umwelt im Klimawandel: Klimarelevante Luftschadstoffe und Treibhauspotentiale von Landwirtschaft, Ernährungswirtschaft und Bioenergiewirtschaft in Deutschland im Bezugsjahr 2005 (VDLUFA Schriftenreihe 64)
 2. Nachhaltige Ernährung und Bioenergiewirtschaft 2020: Sozial, ökologisch und ökonomisch (VDLUFA-Schriftenreihe 64)
- B) 121. VDLUFA-Kongress, Karlsruhe 2009
3. Nachhaltige Tier-Konsumtion und Produktion und deren Umsetzung in Deutschland und EU-27
 4. Umsetzung eines Stickstoff-Überschußsaldos in der Landwirtschaft von 50 kg N/ha LF a bis 2020 als wesentlicher Teilziel der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie für ein Nachhaltiges Deutschland (2002/2008)
- C) Sonstige Tagungen
5. VTI-Fachtagung Klimaschutz „Land- und Forstwirtschaft“, Braunschweig, 15.-16. Juni 5. 2009: Unvereinbarkeit der Agrar- und Umwelt-Politik sowie insbesondere der Düngeverordnung (2007) des BMELV nicht nur mit dem Umwelt- und insbesondere Klimaschutz (Tagungsband VTI 2009)
 6. EUROSOIL 2008 (Vienna): Sustainable mitigation and land use options for human health and environmental quality in respect to the nutrition system and the nutrients C, N, P, S (S27.B.04)

Nachhaltige Ernährung und Bioenergiewirtschaft 2020: Sozial (genügsam), ökologisch (umweltgerecht) und ökonomisch (effizient und preiswert)

K. Isermann¹ und R. Isermann¹

¹Büro für Nachhaltige Ernährung, Landnutzung und Kultur, Hanhofen

1. Einleitung

Weltweit sind die anthropogenen Quellen zu 60-80% an den C (aber nur ca. 4% an den CO₂-C-), N-, P- und S-Flüssen beteiligt. Diese verursachen (indirekt) die somit anthropogen bewirkten Anteile an den aktuellen, „neuartigen“ Umweltschäden Eutrophierung und Versauerung von Pedosphäre und Hydrosphäre sowie Klimawandel – hierbei jedes Umweltproblem sich meist noch gegenseitig steigernd – zu mehr als 60% die Schädigung der Schutzgüter Pedo-, Hydro-, Atmo-, Litho- und Biosphäre, aber auch der Anthroposphäre mit dem Bereich Humanernährung und menschliche Gesundheit. Hierbei wirken C, N und S hinsichtlich ihrer (potentiellen) Umweltschädigung gar noch multifunktional. Somit wird auch insbesondere die Versorgung der Menschen mit Nahrung und Wasser gefährdet [(4. UNEP-Report (25. Oktober 2007), 18th Week of World Water, Stockholm (18.-22. August 2008)] Dieser Ernährungsbereich beinhaltet (ursächlich) untrennbar die Landwirtschaft mit Pflanzen- und Tierernährung (Produktion), die Humanernährung (Konsumtion) sowie den entsprechenden Abwasser- und Abfallbereich (Destruktion). Daraus resultiert die Notwendigkeit zur Erstellung ganzheitlicher systemarer und multimedialer C-,N-,P-,S-Bilanzen (Life cycle Assessments /LCAs)(Isermann 2008, Isermann und Isermann 2008, UBA 2008).

2. Ergebnisse, Schlussfolgerungen, Diskussion

Annähernd 50 (25-80%) dieser C-, N-, P-, S-Flüsse und –Emissionen sowie die dadurch ausgelösten o.e. Umweltschäden und 9 der 10 Hauptbedrohungen der Böden werden durch diesen Ernährungsbereich maßgeblich gefährdet. Dieser Ernährungsbereich bewirkt somit insgesamt z.B. in Deutschland ca. 27% des nationalen Anteils am Klimawandel (Tab.1), 40% an der Versauerung und 80% an der (N- und P-) Eutrophierung der Böden und des Wassers sowie überwiegend durch die Landwirtschaft auch noch zu ca. 80% der Bedrohung der Biosphäre (Flora und Fauna). Hinzu kommt eine zu 56% bewirkte Überernährung (Hypertrophie) der einheimischen Bevölkerung überwiegend mit tierischen Nahrungsmitteln (Ernährungsbericht 2008), wel-

che jährlich mit 120 Mrd. € bereits 48% der gesamten Krankheitskosten von 250 Mrd. € sowie 78% der vorzeitigen Todesfälle verursacht. An diesen Umwelt- und Gesundheitsschäden des Ernährungsbereiches hat die Tierproduktion und -konsumtion z.B. in Deutschland einen überragenden Anteil von 75 (60-90) %. Keine andere menschliche Aktivität (auf z.B. Wohnen, Heizen, Mobilität, Tourismus, etc.) der Überflussländer gefährdet Umwelt, menschliche Gesundheit und in perverser Weise gar als Opfer seiner selbst weltweit sowohl die Existenz der Satten (ca. 1000 Mio.) als auch der Hungernden (ca. 960 Mio.) Menschen. - Auch die gegenwärtig besonders diskutierte Bioenergiewirtschaft mit Biomasse vornehmlich der 1. Generation (Nahrungsmittelpflanzen), weniger der 2. Generation (Nichtnahrungsmittelpflanzen, Abfälle) ist aus nachhaltiger (also aus sozialer, ökologischer und ökonomischer) Sicht kaum positiv zu bewerten. Bioenergiegewinnung und -Verwertung insbesondere von Gülle und landwirtschaftlichen Kulturpflanzen als Biogas oder Biotreibstoff sind kein Klimaschutz und schon gar nicht Umweltschutz, sondern können diesen sogar entgegenwirken. (R. Isermann und K. Isermann, 2008).

Solche systemar hier durch nichtnachhaltige Ernährungs- und Bioenergiewirtschaft verursachten Schäden an Mensch und Umwelt (s. auch hier Beitrag Arnold) bedürfen ebensolcher systemarer nachhaltiger Zielsetzungen und Lösungsansätze. Nur sektorale Betrachtungsweisen (z.B. nur Landwirtschaft) fixiert z.B. nur auf eine Umweltwirkung (z.B. Klimawandel) sind hingegen nicht zielführend, ja oftmals sogar kontraproduktiv hinsichtlich Schädigung von Mensch und Umwelt.

Zuerst müssen aus nachhaltiger Sicht die allgemeinen Rahmenbedingungen nicht nur der Landwirtschaft, sondern des gesamten o.e. Ernährungsbereiches und der (Bio-)Energiewirtschaft ausgewiesen werden, damit hernach diese auf den Handlungsebenen der landwirtschaftlichen Betriebe, der Haushalte und Unternehmen sowie jener der Abwasser- und Abfallwirtschaft zielorientiert auch umgesetzt werden können. In den Überflussgesellschaften hat so z.B. die durch Besteuerung insbesondere der tierischen Nahrungsmittel herbeigeführte Suffizienz (Genügsamkeit des Konsums) als der am meisten kostensparende, effizienteste, Ressourcen schonenste und multifaktoriellste „win-win“-Nachhaltigkeitsindikator 1. Priorität (Abb. 1). Suffizienz beseitigt bereits 70 (60-80) % der notwendigen Emissionsminderungen an reaktivem C, N, P und S, hier des Ernährungsbereiches, sodann nur noch zu 30 (20-40)% flankierend unterstützt durch kostenintensive zielorientierte technische Minderungsmaßnahmen.

Deshalb werden aus ganzheitlicher Sicht hier ausgerichtet an aufeinander abgestimmten, integrierten Schutzziele/Nachhaltigkeitsindikatoren (u.a. kritische C-,N-,P-,S-Eintragskonzentrationen und -frachten) nunmehr gleichzeitig für alle o.e. Schutzgüter (inter-)nationale Strategien mit entsprechenden notwendigen Gesetzesinitiativen zum Schutz des Menschen, seiner Ressourcen und der gesamten Umwelt dargestellt im Hinblick auf den o.e. Ernährungsbereich und Bioenergiewirtschaft und die Nährstoffe C, N, P und S (Tab.2a-2c). Daraus ergibt sich z.B. als realisierbares und auch vom UBA (Nachhaltiges Deutschland 2008) angestrebtes Ziel ein maximal tolerierbares N-Überschußsaldo der deutschen Landwirtschaft von max. 50 kg N/ha a (Hoftorbilanz) bis 2020, welches ja 1955/60 bei bester Ernährung seiner Bevölkerung bereits bestanden hatte. Daran gemessen ist das „tolerierbare“ N-Überschußsaldo von KSNL (hier Plenarvortrag Breitschuh) von 50 (Bodenüberhang) + 50 NH₃-N-Emissionen + 30 (weggerechnete Denitrifikation und N₂O-N-Emissionen) = 130 kg N/ ha a weiterhin äußerst umweltschädigend und entspricht jenem des Status Quo der deutschen Landwirtschaft. - Es beschäftig(t)en sich gegenwärtig 10 EU-COST-ACTIONEN mit der Ausweisung solcher Nachhaltigkeitsindikatoren (fact sheets) für C, N, P, S für unterschiedliche Landnutzungen (Ackerbau, Grünlandwirtschaft, Forstwirtschaft, Feuchtgebiete, naturnahe Gebiete, etc). Um deren Integration bemüht sich BNELK z.B. hinsichtlich COST 639 (Klimawandel/<http://www.cost639.net>) und COST 869 (Eutrophierung/<http://www.cost869.alterra.nl>). Daraus erwachsen die Notwendigkeiten und Möglichkeiten zu nachhaltiger Nutzung und ebensolchem Management der Nährstoffe C, N, P und S im Hinblick auf die Schonung von Umwelt und natürlichen Ressourcen (Konsistenz), dementsprechende und am Bedarf orientierte Konsumtion insbesondere an tierischen Nahrungsmitteln (Suffizienz und menschliche Gesundheit) sowie Produktion an Nahrungsmitteln und Bioenergie (Effizienz) mit einer somit insgesamt nachhaltigen Landnutzung und Kultur. Diese Strategien werden vom IAASTD (2008) im Sinne der entsprechenden notwendigen nachhaltigen globalen Umorientierung des gesamten Ernährungsbereiches und insbesondere der Landwirtschaft angestrebt und umgesetzt (Tab. 3).

3. Literatur

- DGE / DACH 2000-2001: Deutsche Gesellschaft für Ernährung. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage. 2. korrigierter Nachdruck, Frankfurt/M. Umschau / Braus, 240 S.
- Ernährungsbericht, 2008: Deutsche Gesellschaft für Ernährung, (DGE): Die Ernährung der Deutschen. Godesberger Allee 18, 53175 Bonn. Siehe auch: 2. Nationale Verzehrstudie (<http://www.was-esse-ich.de/>)
- IAASTD (International Assessment on Agriculture Science and Technology for Development. Conference Paris 15th April 2008
- Isermann, K., 2008: Sustainable mitigation and land use options for human health and environmental quality in respect to the nutrition system and the nutrients C, N, P, S. EUROSOIL (2008), Vienna, August 25-29, 2008 / Book of Abstracts, S.27.B.04, p. 147
- Isermann, R., Isermann, K., 2008: Mensch und Umwelt im Klimawandel: Klimarelevante Luftschadstoffe und Treibhauspotentiale von Landwirtschaft, Ernährungsbereich und Bioenergiewirtschaft in Deutschland im Bezugsjahr 2005. Kongress-Band 120. VDLUFA-Kongress, 16.-19. September 2008 in Jena.
- McMichael, A., Powles, J.W., Butler, C.D., Vauy, R., 2007: Food, livestock production, energy, climate change and health. Emargo 00.01 H (UK time) Thursday, Sept. 13, 2007. www.thelancet.com, 55-65
- Ploeg, van der, 2002: Konservierende Bodenbearbeitung, Hochwasserschutz und eine zukünftige Agrarpolitik – Projektüberlegungen. Manuskript DGU-Symposium Dresden, 19 S.
- UBA (Umweltbundesamt), 2008: Hintergrundpapier zu einer multimedialen Stickstoff-Emissionsminderungsstrategie. Geupel et al., Sept. 2008, 104 S. Siehe auch: Fortschrittsbericht 2008 zur Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung von Deutschland. Oktober 2008, 218 S.
- UNEP-Report 14th of sustainable land use management, 25th October 2008
- WCED (World Commission on Environmental and Development) Brundlandt-Report (1987): Our Common Future. Oxford University Press, 383 pp.

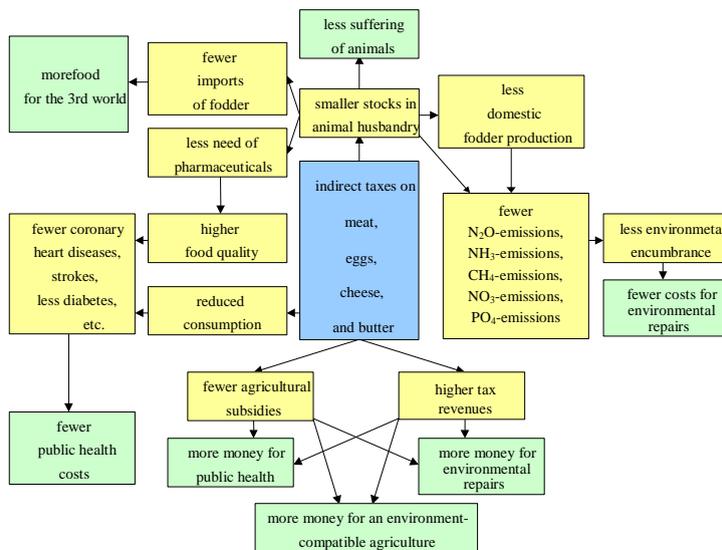
Tab. 1: Contribution of:

1. the total system nutrition (agriculture with plant and animal production, human nutrition with plant and animal food consumption as well as waste and waste water management)
2. animal production and animal food consumption within the system nutrition to environmental changes / damages and threatening of human health in Germany

Threatening environment and human health	% contribution	
	1. Total system nutrition	2. Animal production and consumption within the system nutrition
1. Eutrophication	80	70
2. Acidification	40	90
3. Climate change	27	60- 80
4. Decline of biosphere (also consequences of 1.-3.)	80	70
5. Threatening human health (Untimely death)	78	80

Abb. 1 : Tax Levy Model for Animal Products to Relieve the Environment and Public Health (van der Ploeg 2002)

Re0715



**Tab. 2a: Setting standards for a sustainable system nutrition:
Sustainable mitigation and land use options for human health and environmental quality
in respect to the nutrition system and the nutrients C, N, P, S**

1/3

<p>A) Anthroposphere Healthy human nutrition: ➔ Food Security and Food Sufficiency as prerequisites for environmental consistency and efficiency</p>	<p>A1) Food Security : is the situation when all people at all times have physical, social and economic access to sufficient safe and nutritious food <u>that meets their dietary needs and food preferences for an active life</u> [WCED 1987 (Brundlandt Report) ➔ Agenda 21 of Rio (1992), FAO (2001)]</p> <p>A2) Food Sufficiency: Setting standards for healthy human nutrition Recommended average daily dietary intake per capita (DGE/DACH 2000-2001, EU 2002, BSNLC 2002-2008, Mc Michael et al. 2007)</p> <p>1. Nutritious matters:</p> <p>1.1 Energy: 2100 kcal 20% = 420 kcal as animal food</p> <p>1.2 Protein: 53 g; 10-15% Energy, 40% = 21 g as animal food</p> <p>1.3 Fat: 70 g; 25-30% Energy, 50% = 35 g as animal food</p> <p>1.4 Carbohydrates: 275g; 50-60% Energy</p> <p>1.5 Dietary crude: 30g</p> <p>1.6 Phosphorus: 700 mg P · d⁻¹ = 256 g · yr⁻¹; 30% = 210 mg as animal food</p> <p>1.7 (Nitrogen: 53 g Protein/6.25 = 8.5 g N · d⁻¹ = 3.1 kg N · yr⁻¹)</p> <p>1.8 Nitrate not threatens (e.g. stomage cancer, methaemgloboemia) but preserves human health against gastroenteritis, dental caries, cardiac infection, infarct, cardiovascular disease, hypertension of blood pressure and gastric ulcers by 250-1395 mg · d⁻¹ (Minimum of 2.5 l drinking water with 100 mg NO₃ / l = 250 mg NO₃, additionally nitrate rich vegetables)</p> <p>2. Meat consumption as most important sustainable human nutrition standard:</p> <p>- Total meat Net: 64 g · d⁻¹ = 23.4 kg · yr⁻¹; Gross : 90 g · d⁻¹ = 32,9 kg · yr⁻¹</p> <p>- Red meat: Net: 36 g · d⁻¹ = 13.0 kg · yr⁻¹, Gross: 50 g · d⁻¹ = 32,9 kg · yr⁻¹</p> <p>➔ Recommended consumption for nutritious matters and especially for meat corresponds to a maximum tolerable animal stock in agriculture of 0.1 AU (=50 kg life weight) · capita⁻¹ (BSNLC 2000-2008)</p> <p>3. Practically no impacts of (un)healthy (over)nutrition on N and P input to waste and waste water.</p>
---	--

Re1027a

Tab. 2b: 2/3

B) Environmental Spheres: Consistency	Setting standards for reactive compounds of the nutrients:			
	Carbon (C)	Nitrogen (N)	Phosphorus (P)	Sulfur (S)
B1. Pedosphere → 10 main threats on soils	Soil chemistry : 1. Soil organic matter: Decline / enrichment ("Sequestration" of C, N, P, S) 2. Eutrophication; 3. Acidification/Leaching of nutrients ; 4. Salinisation; 5. Contamination Soil Physics: 6. Sealing ; 7. Compactation, 8. Erosion / Sedimentation ; 9. Floods and landslides Soil Biology : 10. Decline in soil bio diversity			
Examples:				
1.1 Soil organic matter (SOM) (0 – 20 / 35 cm)	Total SOC: 0,7 – 2,5 % Dec SOC: 0.2 – 0.6 %	Total SON: 0.07 – 0.25% Dec SON: 0.02 – 0.06% SOC/ SON: 8 – 12/1	- -	- -
1.2 Maintenance balances	2.0 t ROS·ha ⁻¹ ·yr ⁻¹ (-75 to 100 kg humus C·ha ⁻¹ ·yr ⁻¹)	Maximum tolerable N surplus:20-50 kgN·ha ⁻¹ ·yr ⁻¹ (Farm gate balance)	Maximum tolerable P surplus:± 0 ·ha ⁻¹ ·yr ⁻¹ near the lowest optimum soil test P (STP) → P shortage	Correspondingly to 2,0 t ROS ·ha ⁻¹ ·yr ⁻¹ (-75 to 100 kg humus C·ha ⁻¹ ·yr ⁻¹)
	a) Corresponds to maximum tolerable animal stocks of agriculture equivalent to 0.1 AU (=50 kg life weight) ·capita ⁻¹ (Compare (2005): e.g. Germany: 0.225, EU-27: 0.290 AU·capita ⁻¹) b) No C-, N-, P-, S-"Sequestration,- capture,- storage" above these social, ecological and economical optimum, otherwise soils become Chemical Time Bombs (CTBs) of reactive C (CO ₂ >> CH ₄), N (NO _x , NO, NO ₃), P (H _x (PO ₄) _y ^z and S (SO ₄ ²⁻ , H ₂ S) like changes from grassland to arable land or cultivations of organic soils			
B 2. Hydrosphere: Groundwater and surface waters				
2.1 Critical levels (LAWA/UBA 2000/2005)				
2.1.1 Inland surface waters and groundwater [mg l⁻¹]	TOC: 5 → 3	TN: 3 → 1.5 Nitrate-N: 2.5 → 1.5 (drinking water: 11.3 Ammonium N: 0.3 → 0.1 (drinking water: 0.44)	TP: 0.15 → 0.08 PO ₄ ⁻ P: 0.1 → 0.04	Sulfate: 100 → 50 (drinking water: 240)
2.1.2 Estuaries and coastal waters	TOC: 1,5 x BG	TN: 1.5 x BG DIN: 1.5 x BG	TP, PO ₄ -P: 1.5 x BG	-
→ Background values (BG)	→ Oriented on critical loads of transition waters (estuaries) and coastal waters			
2.2 Critical loads → Estuaries and coastal waters	Critical loads are oriented on those former C, N, P, S loads of the running waters where no eutrophication existed (e.g. Danube River Basin mid 1960 s)			

Tab. 2c: 3/3

B3) Environmental Spheres: Consistency	Setting standards for reactive compounds of the nutrients:			
	Carbon (C)	Nitrogen (N)	Phosphorus (P)	Sulfur (S)
3. Atmosphere				
3.1 Greenhouse gases (GHG) Climate change	CO ₂ , CO → CO ₂ , CH ₄ , NMVOC, CPM	N ₂ O, CPM (indirect: NH _x , NO _x)	-	-
→ Maximum tolerable GHG emissions (loads) (EPA 2006, IPCC 2007, BSNLC 2007):	At present (2005): 3 t CO ₂ -eq. person ⁻¹ ·yr ⁻¹ with 6 300 M persons worldwide In 2050: 2 t CO ₂ -eq. person ⁻¹ ·yr ⁻¹ with 9 450 M persons worldwide Compare only Nutrition System of Germany: 2005: 3.1 (100), aim 2050: 0.49 CO ₂ -eq. person ⁻¹ ·yr ⁻¹ (13)			
3.2 Eutrophying and acidifying gases	CO ₂ , CO → CO ₂	NH _y , NO _x	-	(SO ₄ ²⁻)
→ Maximum tolerable emissions (loads) [kg ha⁻¹·yr⁻¹]	see GHGs	<5kg NH _y -N + 5kg NO _x -N =< 10 kg N·ha TA ⁻¹ ·yr ⁻¹ and about < 5 kg NH ₃ -N·AA ⁻¹ ·yr ⁻¹ → critical loads of natural near ecosystems	-	Not relevant for the nutrition system as an emitter
3.3 Bio energy production and consumption (also bio fuel)	Only from crops (e.g. wooden/ligneous plants, permanent grass, miscanthus, prairie grass, short living plantations) and residues from the 2 nd generation (e.g. straw, wood) with high C, but low N and P concentrations, otherwise N and P eutrophication of agricultural soils			
B 4. Lithosphere	-	N shortage: a) lack of fossil carbohydrates → b) technical N with coal c) biological N-fixation	P-shortage: ± 0 kg P surplus ha ⁻¹ ·yr ⁻¹ near the lowest optimum soil test P (STP)	-
B 5. Biosphere: Flora and fauna	Protection of biosphere by meeting the protection aims regarding C, N, P, S for anthroposphere, pedosphere, hydrosphere, atmosphere and lithosphere			
C) Sustainable Legislation	Needed integrated sustainable legislation within the total nutrition system as framework Directives for C, N, P and S			
D) Worldwide implementation of a Sustainable Nutrition System (SNS)	Initiatives of the International Assessment of Agriculture Science and Technology for Development (IAASTD) on 15 th April 2008 in Paris/France. Focus / Options: 1. Food Security and Sustainability. 2. Multifunctionality; 3. Meet the needs of small farms and not of agroindustry, 4. Use of (agricultural) Knowledge, science and technology (AKST) [UNESCO, FAO, World Bank, WHO, UNEP, NGOs (www.greenfacts.org/en/agriculture-iaastd/)]			

**Tab. 3: Agriculture and Development:
International Assessment on Agricultural Science and Technology for Development (IAASTD)
(Paris, 15th April 2008)**

[UNESCO, FAO, World Bank, WHO, UNEP, NGOs like GREENPEACE, etc.; Contributions of 400 leading agricultural scientists since 2003; signed by 64 governments, not signed by Germany, only with reflections: USA, Canada, Australia, UK] (www.greenfacts.org/en/agriculture-iaastd/)

1. Causes: Agriculture is closely linked to the concerns of:

- 1.1 Environmental damages like eutrophication, acidification, global warming, loss of biodiversity**
- 1.2 Social concerns like both malnutrition (850 Mio peoples) and over-nutrition (1000 Mio. peoples)**
- 1.3 Unsustainable use of natural resources like soils, wood lands and waters**

2. Objectives:

- 2.1 Use of Agricultural Knowledge, Science and Technology (AKST)** to reduce hunger and poverty, to improve rural livelihoods and to facilitate equitable environmentally socially and economically sustainable development within the system nutrition
- 2.2 Business as usual is no option: The focus must turn to the needs of small farms (and not of agro industries!) in diverse ecosystems and to areas with the greatest needs.** This means improving rural livelihoods, empowering marginalized stakeholders, sustaining natural resources, enhancing multiple benefits provided by ecosystems, considering diverse farms of knowledge and providing fair market access for farm products.
- 2.3 Food security is a situation when all people at all times have physical, social and economic access for sufficient, safe and nutritious food that meets their dietary needs and food preferences for an active and healthy life (FAO 2001)**
- 2.4 Multifunctionality:** Agriculture has **multi-output activities** producing not only **commodities** (food, feed, fibres, agro fuels, medicinal products and ornamentals), but also **non-commodity products** those as environmental services, landscape and cultural heritages.

3. Eight cross-cutting themes: Bio energy , biotechnology, climate change, human health, natural resource management, trade and markets, traditional and local knowledge and community based innovation and women in agriculture

Mensch und Umwelt im Klimawandel: Klimarelevante Luftschadstoffe und Treibhauspotentiale von Landwirtschaft, Ernährungsbereich und Bioenergiewirtschaft in Deutschland im Bezugsjahr 2005

Renate Isermann¹ und Klaus Isermann¹

Büro für Nachhaltige Ernährung, Landnutzung und Kultur, Hanhofen

1. Einleitung

Der vom Menschen verursachte Anteil am Klimawandel ist ebenso wie die entsprechenden anderen Umweltschäden der Versauerung und Eutrophierung von Pedosphäre und Hydrosphäre sowie u.a. auch demzufolge die Beeinträchtigung der Biodiversität nicht wegen ihrer Symptome, sondern hinsichtlich Ursachen, Umfang und zeitlicher Ausdehnung neuartig. Durch Beeinträchtigung der Gesundheit und der Existenz wirken diese Umweltschäden ihrerseits auf den Menschen (Anthroposphäre) zurück. Alle diese 4 Umweltschadenskomplexe und 10 Bedrohungen der Böden haben mit den anthropogenen Emissionen von reaktivem C, N, P, S mit jeweils unterschiedlichen Anteilen nicht nur dieselben Ursachen, sondern auch dieselben Verursacher mit den Bereichen Ernährung, Energie (einschl. Verkehr) sowie Industrie, Handel und Gewerbe mit den entsprechenden Produzenten (Unternehmen), Konsumenten (Haushalte) und Destruenten (Abwasser- und Abfallbereiche). Hierbei sind C, N, (und S), nicht aber P, multifunktional umweltschädigend, insbesondere hinsichtlich der klimarelevanten Gase/Luftschadstoffe (Tab. 1). Die jeweiligen Emissionen sind hierbei nicht nur sektoral für einzelne Wirtschaftseinheiten (z.B. Landwirtschaft), sondern insbesondere auch systemar für die gesamten Wirtschaftsbereiche (z.B. Ernährung) hier zusätzlich mit Humanernährung sowie entsprechende Abwasser- und Abfallwirtschaft) auszuweisen (Life Cycle Assessment /LCA). - Schutzgüter sind hierbei der Mensch (Antroposphäre), die gesamte Umwelt von Pedo-, Litho-, Atmo-, Hydro-und Biosphäre (Umweltressourcen) einschließlich der natürlichen (Versorgungs-)Ressourcen.

2. Ergebnisse, Schlussfolgerungen, Diskussion

Der Klimawandel steigert nicht nur Umweltschäden durch Eutrophierung, Versauerung und Verlust an Biodiversität (Tab. 2 und 3), sondern auch noch als „Turbolader seiner selbst“ die Emissionen der Treibhausgase (THGs) aus den Böden relativ zu CO₂ hinsichtlich NO auf das 2fache und N₂O auf das 4fache, hinsichtlich deren Steigerungswirkung aber auf das 80fache bzw.

1076fache (Tab. 3) - bei N₂O auch noch mit allen Folgen für die weitere Zerstörung des stratosphärischen Ozons. Damit wird die Begrenzung des Temperaturanstieges auf 2° C selbst bei weltweiter Reduktion der TGHs gegenüber 2005 um 36% oder 50% bis 2020/ 2050 zur Utopie.

2.1 Treibhauspotentiale (THPs)

2.1.1 Weltweit aller Verursacher

beträgt das THP der Industrieländer 60%, dasjenige der Schwellen- und Entwicklungsländer 40% des gesamten THP (100%) und bedürfen auf der notwendigen Grundlage der einwohnerspezifischen Emissionen einer Reduktion um 79% (Deutschland 76%) bzw. 21% bis 2020/2050 (Tab. 4).

2.1.2 Landwirtschaft und gesamter Ernährungsbereich Deutschland

Sich ergebend nur aus den (in)direkten Treibhausgas-Emissionen (THGs) CO₂, CH₄, N₂O und NH₃ beträgt das Treibhauspotential (THP) der deutschen Landwirtschaft 144 Mt CO₂-Eq (vgl. UBA (2007) 2005: =133 Mt CO₂-Eq) bzw. 1,7 t CO₂-Eq/Einwohner (E) a =14,4% (vgl. UBA (2007) 2005: 13,3%) des gesamten THP von Deutschland mit 1004 Mt CO₂-Eq (=100%) (Tab.5). Am THP der Landwirtschaft ist die Erzeugung von tierischen Lebensmitteln mit 85%, jene von pflanzlichen Lebensmitteln jedoch nur zu 15% beteiligt (von Koerber 2007). Unter Einschluss auch der Ernährungswirtschaft und der Haushalte (Lebensmittel-Konsumenten) mit 112 Mt CO₂-Eq und der entsprechenden Abwasser- und Abfallwirtschaft mit <14,1 Mt CO₂-Eq ergibt sich gesamthaft für den Ernährungsbereich ein THP von 270 Mt CO₂-Eq =27% des gesamten THP von Deutschland (Vgl.; Verkehrsbereich „nur“ 19%!) oder ca. 3,3 t CO₂-Eq /E a. In der EU-15 beträgt dieser Anteil des Ernährungsbereiches 30% und weltweit (u.a. durch Brandrodung) gar 45% (Isermann/EUROSOIL 2008). – Nahezu alle tierischen Nahrungsmittel weisen ein THP auf, welches ihr eigenes Gewicht übertrifft, bei Rindfleisch mit 13,3 kg CO₂-Eq / kg sogar das 1,8fache wie für die Bereitstellung von Mineraldünger-N (7,5 kg CO₂-Eq/kg N) (Tab. 6). - Gemessen an den Anteilen des Ernährungsbereiches an der Versauerung der Böden und Gewässer von ca. 40% und an deren Eutrophierung von ca. 80% sowie am Niedergang der Biodiversität von ca. 80% erscheint dieser Beitrag von 27% zum Klimawandel vergleichsweise gering. Zudem verursacht diese Humanernährung in Deutschland eine Überernährung überwiegend mit tierischen Nahrungsmitteln von 58% und demzufolge mit 120 Mrd. € bereits 48% der gesamten jährlichen Krankheitskosten von 250 Mrd. € sowie 78% der vorzeitigen To-

desfälle. An allen diesen Umweltschädigungen und Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit hat die Konsumtion und entsprechende Produktion an tierischen Nahrungsmitteln einen Anteil von ca. 75 (60-90)%. Keine andere menschliche Aktivität (z.B. Wohnen, Heizen, Mobilität, Tourismus, etc.) der Überflusländer gefährdet Umwelt, menschliche Gesundheit mehr und in perverser Weise gar als Opfer seiner selbst weltweit sowohl die Existenz der satten (ca. 1000 Mio.) als auch hungernden (ca. 960 Mio.) Menschen.

Die C, N, P, S-, „Sequestrierungen“ in Böden bedeuten keine Entlastung, denn diese würden eine dauerhafte Festlegung von mindestens 1 000-10 000 (50 – 500 Menschengenerationen) erfordern z.B. C, als Torf → Kohle, Diamant oder Carbonat (Grünwald/Tab. 2007). Andernfalls sind daran gemessen nur kurzfristige Anreicherungen von C, N, P, S (z.B. in der OBS) chemische Zeitbomben (CTBs) durch nachfolgende Emissionen von C ($\text{CO}_2 > \text{CH}_4$), N (N_2O , NO , NO_3^-), P (an)org P) und S ($\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{S}$).

2.1.3 Landwirtschaft/Bioenergiewirtschaft

Die Netto-Emissionen und THGs der Bioenergiewirtschaft und insbesondere die bisherige Unterschätzung der N_2O -Emissionen ergeben sich aus Tab. 7. Bereits die N_2O -Emissionen beim Anbau der zugrunde liegenden Futter- und Nahrungsmittelpflanzen der 1. Generation bewirken, dass bei der Erzeugung der Biokraftstoffe (Biodiesel, Bioethanol) mehr Treibhauspotential erzeugt als eingespart wird (Tab. 8). Selbst das hier noch als günstig erscheinende Zuckerrohr ist mit Emissionen von 4,5 (0 kg $\text{N}/\text{ha} \cdot \text{a}$) bis 14,5 (200 kg $\text{N}/\text{ha} \cdot \text{a}$) kg $\text{N}_2\text{O}/\text{ha} \cdot \text{a}$ bereits ein Netto-Emittent an THGs (Allen et al. 2008). Im besonderen Maße gilt dies auch für die Biogas-Gewinnung aus Kulturpflanzen (z.B. Mais), insbesondere auch aus Gülle. Mit Biogas-Gülle (hohe NH_3 -Emissionen mit pH 8.5 statt 7.5 und $\text{NH}_4\text{-N}$ -Anteil von 90% statt 50-60%). Solche Anlagen verbieten sich bei Viehbesatz von $\leq 1,0$ GV/ha wegen Gefährdung der Humusbilanz und Viehbesatzdichten darüber sind ohnehin ökologisch nicht tragbar, mit und schon gar nicht mit Biogas-Gülle. Solche Biogas-Anlagen dienen nur zur scheinbaren Rechtfertigung viel zu hoher Viehbesatzdichten. Hinzu kommen noch weitere Umweltschädigungspotentiale dieser nachwachsenden Rohstoffe zur Energieerzeugung hinsichtlich N- und P-Eutrophierung, Versauerung, Erosion, negative Humusbilanzen, Niedergang der Biodiversität, etc. (Abb.1, Tab. 9). Die Bioenergie (Biotreibstoffe, Biogas) –Produktion und Konsumtion mit landwirtschaftlichen Kulturpflanzen und im geringem Maße auch mit deren Ernteresten (z.B. Stroh) bewirken als „Turbolader“ weitere Emissionen an:

- a) (in-)direkt klimawirksamen sowie eutrophierend und versauernd wirkenden Gasen (N_2O , NO , NH_3 , CO_2 , CH_4 -Schlupf)
- b) N- und P-Austrägen in die Hydrosphäre → Eutrophierung
verstärken also noch die o.e. Umweltschädigungen. Dies insbesondere, wenn nach der „guten fachlichen Praxis der Düngeverordnung (2007) oder nach KSNL (TLL Jena: z.B. toleriertes N-Überschuss-Saldo von ca. 130 kg N/ha a) bei der Ausbringung der Gärreste und Biogas-Gülle verfahren wird [u.a. Crutzen et al. (2007, 2008), Scharlemann and Laurance (2008), Zah (2007), SRU (2007), Zimmer (2008), IÖW (2008), Butterbach-Bahl (2008), Winiwarter (2008), Isermann und Isermann (2008) Bioenergie-Gewinnung und – Verwertung mit landwirtschaftlichen Kulturpflanzen oder mit Gülle sind also kein Umweltschutz und schon gar nicht Klimaschutz, sondern können diesen sogar entgegen wirken, sind also aus ökologischer, sozialer und ökonomischer, also aus nachhaltiger Sicht nicht zu verantworten. Dies gilt auch für die Verbrennung von potentiell 9 Mio. t Stroh in Deutschland mit 0,35 kg N/GJ, welche die Landwirtschaft vom unscheinbaren zum wesentlichen NO_x -Emittenten machen würde. Geeignet sind hingegen die Verbrennung von Holz ohne Rinde mit nur 0,17 kg N/GJ oder die Bioenergie-Gewinnung aus Bioabfällen der 2. Generation wie Rest-Hausmüll, Klärschlamm, Abfällen aus Lebensmittel- und Futtermittelproduktion (SRU 2007).

2.2 Treibhausgas-Schutzziele

Zur beabsichtigten Einschränkung der Erderwärmung seit Beginn der vorigen Jahrhunderts auf 2°C (bisher „nur“ $0,8^\circ\text{C}$) wäre eine Reduktion der Treibhausgase gegenwärtig auf 3t $\text{CO}_2\text{-Eq} / \text{E} \cdot \text{a}$ erforderlich, bis 2050 aber eine solche auf 2 t $\text{CO}_2\text{-Eq} / \text{E} \cdot \text{a}$. Diese Emission wird gegenwärtig in Deutschland aber bereits schon durch den Ernährungsbereich ausgeschöpft. Daraus ergibt sich bis 2050 für Deutschland insgesamt und auch für den Bereich Ernährung mit Landwirtschaft ein notwendiges Reduktionsziel von -87%, bzw. als Etappenziel bis 2020 von -30%, während die Bundesregierung dieses Ziel insgesamt nur von -20% bzw. für die Landwirtschaft nur von -14% anstrebt (Tab. 10). Diese Reduktionsziele lassen sich im Bereich Ernährung wie auch in anderen Lebensbereichen bereits zu ca. 70 (60-80) % nur durch gesunde Ernährung (Suffizienz) erreichen (Isermann u. Isermann 1994-2008, Hoffmann 2002, Öko-Institut 2007, von Körber 2007, McMichael et al. 2007), um sodann durch zielgerichtete, flankierende technische Maßnahmen das notwendige Reduktionsziel vollständig zu erfüllen.

2.3 Integrierte Lösungsansätze / Minderungsmaßnahmen

Nicht nur hinsichtlich des Klimawandels, sondern aller Umweltbeeinträchtigungen und Gefährdungen der menschlichen Gesundheit ausgehend vom Ernährungsbereich der „entwickelten“ Länder, hier also von Deutschland, ist die Optimierung der Humanernährung und demgemäß die Reduktion der Viehbestände auf 0,1 GV/Einwohner und der Viehbesatzdichten auf 0,4-1,0 GV/ha mit Nährstoffen versorgbarer LF bei Weitem als Nachhaltigkeitsindikator 1. Priorität die umfassendste und effizienteste Maßnahme mit einem Einsparungspotential von 120 Mrd. EURO / Jahr an vermiedenen überernährungsbedingten Krankheitskosten, unterstützt durch regionale und saisonale Lebensmittel-Erzeugung und -Verwendung. Dies beinhaltet z.B. für Deutschland eine notwendige Reduktion der Viehbestände von -56% (vgl. EU-27: -64%). Danach sich anschließende, allein nicht wesentliche, aber dennoch wichtige technische Minderungsmaßnahmen sind dann zusätzlich nur noch flankierend und ergänzend wirksam. Des Weiteren sei diesbezüglich auf Tab. 11 (Agriculture and Development) sowie auf den Beitrag von hier, K. Isermann und R. Isermann: „Nachhaltige Ernährung und Bioenergiewirtschaft 2020“ verwiesen.

3. Literatur

- Allen, D.E., Kingston, G., Rennenberg, H., 2008: Nitrous oxide emissions from sugarcane soils. Australian Society for Sugarcane Technologies, (in press)
- Auerswald, K., 2008: Wirkungen des Grünlandes auf den Boden. In: Handbuch Boden (Hrsg.: H.P. Blume) (im Druck)
- Butterbach-Bahl, K., Kiese, R., 2008: Emissionen von N₂O und anderen Spurengasen (VOC; NO_x) beim Anbau von Biomasse. Tagungsband KTBL-Tagung „Ökologische und ökonomische Bewertung nachwachsender Energieträger von 8. bis 9. Sept. 2008 in Aschaffenburg, 211-223
- Crutzen, P.J., Mosier, A.R., Smith, K.A., Winiwarter, W., 2007: N₂O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels. 1. Atmos. Chem. Phys. Discuss, 7, 11191-112005, 2007; 2. Atmos. Chem. Phys, 8, 389-395
- Dämmgen, U., 2007: Berechnungen der Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft Nationaler Emissionsbericht (NIR) 2007 für 2005 1. Einführung, Methoden und Daten, 243 S., 2. Tabellen, 347 S.
- EU (Commission of the European Communities) 2007: Limiting Global Climate Change to 2 degrees Celsius. The way ahead for 2020 and beyond. Brussels 10.01.2007 COM (2007, 2 final), 13 p.

- Grünwald, A., 2007: CO₂-Sequestrierung. Berichte Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB 2007)
- Höper, H., 2007: Freisetzung von Treibhausgasen aus deutschen Mooren. TELMA, Bd. 37, 85-116
- IAASTD (International Assessment on Agriculture Science and Technology for Development. Conference Paris 15th April 2008 www.greenfacts.org/en/agriculture-iaastd/ (Full report)
- Isermann, K., 2008: Sustainable mitigation and land use options for human health and environmental quality in respect to the nutrition system and the nutrients C, N, P, S. EUROSOIL (2008), Vienna, August 25-29, 2008 / Book of Abstracts, S.27.B.04, p. 147
- Isermann, R., Isermann, K., 2007: Studie zur Aktualisierung von Emissionsfaktoren für VOC, NMVOC, NH, NO, N₂O, N und Feinstaub aus biogenen Quellen in Deutschland und Baden-Württemberg mit zugeordneten Emissionen und Schutzziele. Besteller: LUBW (Werkvertrag 45 000 222 55)
- IÖW-Studie - Hirschfeld, J., Weiß, J., Preidl, M., Korbun, T., 2008: Klimawirkungen der Landwirtschaft in Deutschland. Schriftenreihe des IÖW (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung) 186/08, Berlin, August 2008, 188 S.
- IPCC, 2007: IPCC-Bericht 2007 (<http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>)
- Körper, von, K., 2007: Ernährung und Klimaschutz. Vortragsmanuskript Konferenz von Bündnis 90/Die Grünen, 16./17. Nov. 2007 in Berlin: „Essen wir das Klima auf?“ Ernährung im Fokus 7-05/07
- McMichael, A., Powles, J.W., Butler, C.D., Vauy, R., 2007: Food, livestock production, energy, climate change and health. Emargo 00.01 H (UK time) Thursday, Sept. 13, 2007. www.thelancet.com, 55-65
- Öko-Institut, 2007: Fritsche, U.R., Eberle, U., 1997: Treibhausgasemissionen durch Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln /Arbeitspapier Öko-Institut Freiburg, 13 S.
- Rinker, A., Deunert, F., Schröder, W., 2008: Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf Phosphat- und Stickstoff-Austräge schleswig-holsteinischer Böden. Vortrag UBA-Workshop „Böden im Klimawandel- Was tun? Dessau 22./23. Januar 2008
- Rohmann, G. 2007: Landwirtschaft als CO₂-Senke. Vortragsmanuskript Konferenz von Bündnis 90/ Die Grünen, 16./17. Nov. 2007 in Berlin: „Essen wir das Klima auf?“ , 8 S.
- Scharlemann, J.P.W., Laurance, W.F., 2008: How green are biofuels? Science, Vol. 319, 43-44
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) 2007: Klimaschutz durch Biomasse. Erich Schmidt Verlag/ Berlin, 124 S.
- UBA (Umweltbundesamt), 2005: Daten zur Umwelt Ausgabe 2005, Erich-Schmidt-Verlag / Berlin, 352 S.

- UBA (Umweltbundesamt), 2007: Daten zur Umwelt 2007: Emissionen ausgewählter Luftschadstoffe nach Quellgruppen in Deutschland 1990-2005
- UNFCCC-Report, 2006: United Nations framework convention on climate change. GHG Data 2006, 24 p.
- Wienmeyer, C., Tie, X., Guenther, A., 2006: Future changes in biogenic isoprene emissions. *Earth interactions* 10, 1-19
- Winiwarter, W. et al., 2008: NO in Treibhausgas-Bilanzen - eine globale Perspektive. Kongressband 120. VDLUFA-Kongress, 16./19. Sept. 2008 in Jena (im Druck)
- Zah, R., 2007: Ökobilanz von Energieprodukten. Ökologische Bewertung von Biotreibstoffen ((EMPA St. Gallen, Switzerland, 2007)
- Zechmeister-Boltenstern, G., Schaffler, G., Kitzler, B., 2008: Temperature sensitivities of greenhouse gas formation processes. Vortrag S02.H02 EUROSOIL 25.-19. August 2008, Vienna, Austria. Book of Abstracts, p.19
- Zimmer, J., 2007: Humuswirtschaft in Brandenburg. Vortragsmanuskript Konferenz von Bündnis 90/Die Grünen, 16./17. Nov. 2007 in Berlin: „Essen wir das Klima auf?“ Ernährung im Fokus 7-05/07

Tab. 1: Relevance of the volatile compounds and greenhouse gases CO, CO₂, CH₄, NMVOC, NH₃, N₂O, NO, (N₂) and of (fine-)dust (CPM) to the environment and to human health (Symbols: - not relevant; + relevant)

Relevance environment and human health	CO → CO ₂	CO ₂	CH ₄	NMVOC	NH ₃ → NH ₄ ⁺	N ₂ O	NO → NO ₂	(N ₂)	CPM (PM ₁₀ +PM _{2.5})
1. Eutrophication (Soils, Water)	-	+	-	-	+	-	+	-	-
2. Acidification (Soils, Water)	-	+	-	-	+	-	+	-	-
3. Climate change	+ indirectly	+	+	+ indirectly : Ozone-Synthesis troposphere	+ indirectly : a) N ₂ O-Synthesis, Reduction b) CH ₄ -Oxidation in natural near ecosystems (e.g. woodlands)	+ additionally Ozone-depletion stratosphere	+ indirectly : a) Ozone-Synthesis troposphere b) N ₂ O-Synthesis in natural near ecosystems (e.g. woodlands)	-	+ indirectly: Ozone-Synthesis troposphere
4. Decline of bio diversity (Flora, Fauna)	+	+	+	+	+	+	+	-	+
5. Injury of human health									
a) directly	+	-	-	-	+	-	+	-	+
b) indirectly	+	+	+	+	+	+	+	-	+

Re0992

Tab. 2: Changes of C-, N-, P-, S-reactions and -fluxes driven by climate change and their consequences for the environment e.g. in Germany (Isermann 2008, according to Rinker et al. 2008)

Changes (Δ) of climate- and water dynamic (2071-2100) in relation to 1971-2000

[+ = increase, - = decrease, 0 = ± 0]

(WASMOD – Modelling according to Rinker et al. (2008), supplemented)

Temperature: + (increase of thawing and freezing)

Precipitation: ++ (Summer-, Winter +++)

Evaporation: +

Leaching : ++

Erosion, surface runoff: ++

Reactions and Fluxes	C		N		P		S	
	Δ	Emissions	Δ	Emissions	Δ	Emissions	Δ	Emissions
1. Mineralisation	+	CO ₂	+	N _{min}	+	P _{min}	+	S _{min}
2. (De)nitrification	0	0	++	N ₂ , N ₂ O, NO	0	0	0	0
3. Erosion and surface runoff	+	C _{org}	+	N _{ora} N _{inorg}	++	P _{ora} P _{inorg}	+	S _{ora} S _{inorg}
4. Leaching	(+)	DOC	+	NO ₃ ⁻	++	P _{inorg}	+	SO ₄ ²⁻
5. Plant uptake	0	0	0	0	0	0	0	0
Consequences for environment	Climate change: + Eutrophication: +		Climate change: + Eutrophication: + Acidification: +		Eutrophication: +		(Eutrophication: +) Acidification: +	
	Loss of Biodiversity ++							

Re0985

Tab. 3: Self acceleration of climate change:

Carbon (C) and Nitrogen (N) stored belowground is transferred to the atmosphere by a warming-induced acceleration of greenhouse gas information, a positive feedback to climate change (could) occur.

→ Temperature sensitivities of greenhouse gas (GHG) formation in terrestrial soils

(13 European sites, 4 land use types: cropland, grasslands, forests, wetlands)

[according to Zechmeister-Boltenstern et al. / EUROSIL 2008-S.02.H.02]

GHG [actual shares GWP]	1. Relative temperature sensitivities in formation (a.o. activation energy)	2. Relative global warming potential (GWP)	3. Relative acceleration of climate change by temperature increase [1. x 2.]	Explanation
1. CO ₂ [70%]	1	1	1	- no influence of soil moisture or land use - higher with low pH and high C/N ratios
2. NMVOC (eg. Isoprene) [n.d.]	absolute:1.7 (Wiedinmyer et al. 2006)	n.d.	n.d.	→ Recalcitrant SOM more temperature sensitive than more easily decomposable substrates
3. NO (indirect) [n.d.]	2	40 (as NO ₂)	80	- Decreases with soil moisture
4. N ₂ O [16%]	4	296	1076 (!)	- increase of anaerobic zones around soil particles - increase with soil moisture

Re1029

A) Actual emissions of climate relevant gases (CO₂, CH₄, N₂O, PFC, HFC, SFG) of selected countries in 2004

B) Corresponding emission reduction demands (Limitation global warming: 2° C compared with the pre-industrial level)

B1) Sustainable: Demands based individually on the emissions per capita and year of the individual countries (BSNLC 2007)

B2) Non sustainable: Intentionally misleading demands based on the flat rate of -50% for each country and year according to German and EU Policy on the G 8-Summit on June 6-8, 2007 in Heiligendamm/Germany

Tab.4:

Countries ... there from [G 8]	A) Emissions in 2004 (UNFCCC-Report 2006)				B) Emission reduction demands			
	[CO ₂ -Equiv.]		[CO ₂ -Equiv.]		[CO ₂ -Equiv.]		[CO ₂ -Equiv.]	
	Mt yr ⁻¹	t cap ⁻¹ ·yr ⁻¹	t cap ⁻¹ ·yr ⁻¹	%	Mt yr ⁻¹	t cap ⁻¹ ·yr ⁻¹	%	Mt yr ⁻¹
1. Australia	529	26.3	3	-88.6	60 (100)	13.2	-50	265 (442)
2. USA [G 8]	7,068	24.1	3	-87.6	875 (100)	12.1	-50	3,534 (403)
3. Canada [G 8]	758	23.7	3	-87.3	96 (100)	11.9	-50	379 (395)
4. Russia [G 8]	2,024	14.1	3	-78.7	431 (100)	7.1	-50	1,012 (235)
5. Germany [G 8]	1,015	12.3	3	-75.6	248 (100)	6.2	-50	508 (205)
6. Japan [G 8]	1,355	10.6	3	-71.7	383 (100)	5.3	-50	678 (177)
7. Great Britain [G 8]	670	11.2	3	-73.2	180 (100)	5.6	-50	336 (186)
8. Italy [G 8]	583	10.1	3	-70.3	173 (100)	5.1	-50	292 (169)
9. France [G 8]	563	9.3	3	-67.7	182 (100)	4.7	-50	282 (155)
10 PR China	ca. 5,650 ¹⁾	4.3	3	-30.0	3,943 (100)	2.2	-50	2,825 (72)
11. India	ca. 1,354 ²⁾	1.2	3	+ 150.0	3,385 (100)	0.6	-50	677 (20)
Total (1-11) (n= 3261 · 10 ⁶ cap)	21,569	6.6	3	-54.5	9,957 (100)	3.3	-50	10,785 (108)
World	29,645	4.7	3	-36.2	18,914(100)	2.4	-50	14,823 (78)
Industrialized Countries (n = 41) ⁴⁾	17,932	14.3	3	-79.0	3,766 (100)	7.2	-50	8,966 (238)
EU-15 (2004)	3,942	10.3	3	-70.9	1,147 (100)	5.2	-50	1,971 (172)
EU-25 (2004)	4,288	9.4	3	-68.1	1,368 (100)	4.7	-50	2,144 (157)
EU-25 (2005)	4,970	10.9	3	-72.5	1,367 (100)	5.4	-50	2,485 (182)

¹⁾ PR China: 4,707 (Energy) + 20% = 5,650 Mt · yr⁻¹; ²⁾ India: 1128 (Energy) + 20% = 1,354 Mt · yr⁻¹ (IEA 2006)

³⁾ 3 t cap⁻¹·yr⁻¹ corresponds to 6,300 Mio capita in the world (2004) equivalent to burning of 1000 l fuel oil, but

2 t cap⁻¹·yr⁻¹ corresponds to 9,450 Mio capita in the world (2050)! equivalent to burning of 670 l fuel oil; ⁴⁾ Annex I Parties

Re0830

Tab.5 : Shares of the system nutrition with agriculture (producers), human nutrition (consumers) and waste as well as waste water management (destruents) to the total global warming potential (GWP) of Germany in the reference year 2005 (BSNLC 2008)

Economic sectors (Sources)	Greenhouse gases (GWP-values (UBA 2005): CO ₂ =1; CH ₄ = 23; N ₂ O= 296)	Global warming potential [kt CO ₂ Eq/a]	References
1. Agriculture [1.1 – 1.8]	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O (NO, NH ₃)	(14.4) 144 108 [100] = 1.7 t · cap ⁻¹ · yr ⁻¹	Compare: (13.3) 133 200 (Dämmgen et al., UBA 2007)
...there off:			
1.1 Consumption fossil energy (excl. firewood)	A) CO ₂ -Gesamt	46 110 [32]	Böttcher / EPA (2008)
1.2 Cultivation organic soils	CO ₂	6 440	Hoeper (2007)
1.3 Change grassland to arable land	CO ₂	18 853	Isermann (2007), Rahmann (2007), Auerswald (2008)
1.4 Urea fertilisation	CO ₂	598	Dämmgen (2007)
1.5 Lime application	CO ₂	2 200	Dämmgen (2007)
1.6 Animal production and Manure-Management	B) CH ₄	25 507 [18]	Dämmgen (2007)
1.7 N-Fertilisation with mineral fertilizers and animal manure, cultivation organic soils	C) N ₂ O	58 016 [40]	Isermann u. Isermann (2007)
1.8 Mineral Fertilizer (N, P, K, Ca) + Pesticide Production and Transport	D) CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	[14 046 + 429]	Isermann u. Isermann (2008) according IÖW (2008)
...there off in total:			
I) Animal production	CH ₄ , N ₂ O (NO, NH ₃)	122 492 [85]	von Koerber (2007)
II) Plant production	CO ₂ , N ₂ O, (NO)	21 616 [15]	
2. Human nutrition (food industry and households)	CO ₂	(11.2) 112 000 = 1.3 t · cap ⁻¹ · yr ⁻¹	von Koerber (2007)
3. Waste and waste water management (sewage treatment plants, waste deposits)	CH ₄ , < CO ₂ , N ₂ O	(<1.4) < 14 000 = 0.2 t/E a	Umweltbundesamt (2005) Isermann u. Isermann (2007)
4 Total nutrition system (1-3)	look 1.- 3.	(27.0) 270 108 ¹⁾ = 3.3 t · cap ⁻¹ · yr ⁻¹	look 1.-3.
5. Total Germany: additionally energy incl. traffic, industry , woodlands, etc.	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, (NO, NH ₃) VOC, HFKW, FKW, HEE	(100) 1 004 000 = 12.1 t · cap ⁻¹ · yr ⁻¹ Aim 2020: 2.0 t · cap ⁻¹ · yr ⁻¹ (16) 2050: 2.0 t · cap ⁻¹ · yr ⁻¹	Umweltbundesamt (2007) BSNLC (2007) IPCC (2007), EU (2007)

¹⁾ Compare: system nutrition 270 108 kt CO₂ · Eq · yr⁻¹ (142) vs. traffic 190 000 kt CO₂ · Eq · yr⁻¹ (100)

Re1025

Tab. 6: Greenhouse gas emissions with both animal food and vegetable food in Germany (Conventional production and processing trade) [Öko-Institut 2007]

Animal food		Vegetable food	
	CO ₂ -equivalents (g kg ⁻¹ food)		CO ₂ -equivalents (g kg ⁻¹ food)
Beef ²⁾	13 300	Feed oil ²⁾	1 890
	8 500	Tofu ¹⁾²⁾	1 100
Cheese ²⁾	7 820	Noodles	920
Sausage ²⁾	3 490	Bread	720
Poultry ²⁾	3 250	Fruits	450
Pork ²⁾	2 570	Grains of wheat	415
Eggs ²⁾	1 930	potatoes	200
Cream cheese ²⁾	940	vegetables	150
Milk			

¹⁾ Conventional Tofu (Bio-Tofu, regenerative Energy: 700)
²⁾ these kinds of food emit more CO₂-Equivalent than their weight!
 Compare availability of mineral nutrients [g CO₂ eq · kg⁻¹]: N: 7 493; P: 1 200; K: 1 160, Ca: 294
 and pesticides: 12 082 (GEMIS cited in IÖW 2008)

Re1030

Tab. 7: A) Net global (climate) warming potential (GWP) of bioenergy production and use [biofuels (bio-ethanol and bio-diesel) and biogas from crops, crop residues and forages]
(Crutzen et al. 2008, supplemented by Isermann (BSNLC 2008))

= CO ₂ – equivalents released (emitted) as:			minus	CO ₂ – equivalents saved
= [N ₂ O] In(direct): (De-)Nitrification in soils	+ CH ₄ Fermentation losses	+ CO ₂] Decline of SOM a) Grassland → Crop land b) organic soils	minus	CO ₂ – equivalents saved
= [(44/28 × r _N × 0.04 ± 0.01/0.4) × 296]	+ 16/12 CH ₄ -C × 23	+ 44/12 CO ₂ -C × 1]	minus	[44/12 × r _c × CV]
Relative GWPs of GHGs: N ₂ O: 296	CH ₄ : 23	CO ₂ : 1		
Characters: r _c = C amount in bioenergy CV = C bioenergy / C plant r _N = N amount in plant 0.04 ± 0.01: Relative N ₂ O-N- released (4± 1% of N deliveries and N inputs) 0.4: Global average N efficiency in (bioenergy) plant production (= 40%) Compare Germany 2005: ca. 30%				
B) Underestimation of N₂O-N emissions (released) with (bioenergy) plant production [N-Sources/N₂O-N-Emissions] (Isermann/BSNLC 2008 supplemented according Crutzen et al. 2008) [kg · ha ⁻¹ · yr ⁻¹ in Germany 2005]:				
N ₂ O-N = N deliveries [94/3.7] at the sites with:		+ N input [203/8.2] with: x 0.04 ± 0.01 = [297/11.9 ¹] ^{1) Compare Tab. 5: 7.8 (-35%)}		
1. Atmospheric N deposition [30/1.2] 2. Gross mineralization [64/2.5] (de)nitrification of Soil Organic Matter / SOM (e.g. organic soils 8 kg N ₂ O-N · ha ⁻¹ · yr ⁻¹)		1) Mineral fertilisers [110/4.4] 2) Organic fertilisers (fermentation residues, (biogas), slurry, (liquid) manure, etc. [82/3.3] 3) Biological N-fixation [10/0.4] 4) Sewage sludges and other wastes [2/0.1] 5) Others (i.e. seeds) [<1 / > 0]		

Re1040

Tab.8: N₂O release versus CO₂ saved in biofuels
(Crutzen et al. 2007)

Relative warming (M_{eq} / M) derived from N₂O production for crops, crop residues and forages used in the production of biofuel

M_{eq} = climate warming effect of N₂O emissions
(N₂O = CO₂ · 296)
(N₂O-N emitted = 4 ± 1% of fixed N input)

M = Cooling effect due to displacement of fossil fuels by biofuels = saved CO₂

M_{eq} > M: Net climate warming

M_{eq} = M : No effect

M_{eq} < M : Net cooling effect

Crop	r _N (g N/kg dry matter)	relative warming ¹⁾ (M _{eq} / M)	type of fuel produced
Wheat	22	1.70 (1.3 - 2.1)	Bio-ethanol
Barley, Oat	19	1.50 (1.1 - 1.9)	Bio-ethanol
Rapeseed	39	1.35 (1.0 - 1.7)	Bio-diesel
Maize	15	1.20 (0.9 - 1.5)	Bio-ethanol
Sugar cane	7.3	0.70 (0.5 - 0.9)	Bio-ethanol
Residues and Forages			
Forages, high N	27	2.10 (1.6 – 2.6)	Bio-ethanol
Sugar beet leaves	25	1.95 (1.5 – 2.4)	Bio-ethanol
Root crops	16	1.25 (0.9 – 1.6)	Bio-ethanol
Forages, low N	15	1.20 (0.9 – 1.5)	Bio-ethanol

¹⁾ But: Total environmental damages/costs of biofuels are not considered

→ Scharlemann and W.F. Laurance: How green are biofuels? (Science Vol. 319/2008, p. 43-44)

Re0968

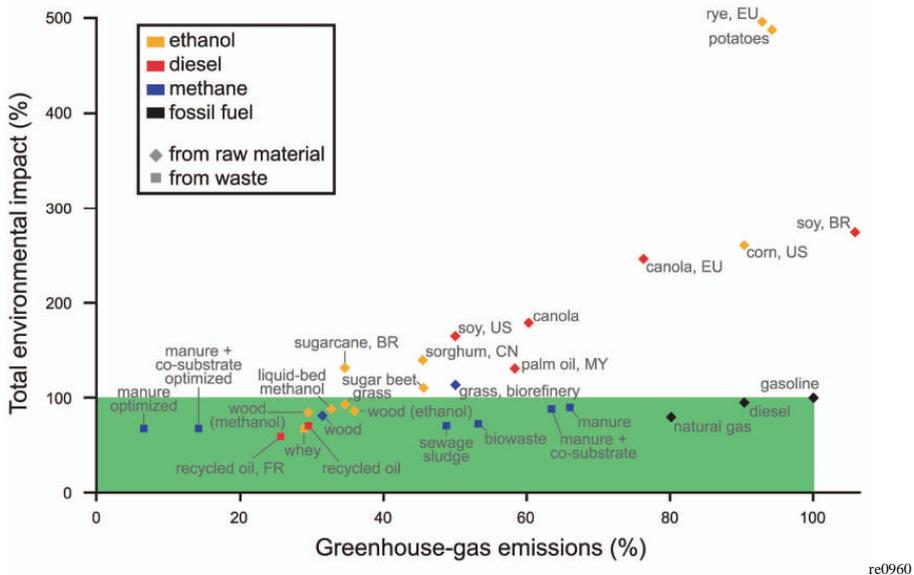


Abb. 1: Total environmental impact vs. greenhouse gas emissions (Scharlemann and Laurance 2008):

Tab. 9: Environmental impacts → Certification of:

[Authors: BSNLC (2008), KBU/ UBA (2008), EEA (2006)]

A) Present German Agriculture in comparison with:

B) Crops for renewable raw materials

C) Fermentation residues from renewable raw materials (e.g. silage maize, cereals) and liquid manure

D) Change from permanent grass to arable crops (esp. on organic soils and with bio energy crops like maize)

Situations	Environmental impacts of the situations A, B, C, D 1= low, 2= medium, 3= high, 4= very high							
	1. Erosion (C,N,P,S)	2. Soil compaction	3. Negative humus balances	4. Eutrophication Hydrosphere (C, N, P, S)	5. Acidification Eutrophication Natural near ecosystem	6. Decline of bio diversity	7. Climate change (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, + NH ₃ , NO)	8. Pesticide pollution (soil and water)
A) Present German Agriculture	3	3	2	4	4	4	4	2
B) Crops for renewable raw materials:								
1. Maize	4	3	3	4	4	4	4	4
2. Sugar beets	4	4	4	4	3	3	3	3
3. Potatoes	4	4	3	3	3	3	3	3
4. Oilseed rape	2(-3)	2	1-2	3	2	2-3	4	4
5. Sunflowers	3	2	1-2	2-3	2	2	2	2-3
6. Cereals	1 (-2)	1	2	2	2	2-3	2	2
7. Arable grass	1	1-2	1	2	2	2-3	2	2
8. Permanent grass	1	1	1	1	1	1	1	1
9. Miscanthus	1	2	1	1	1	3 → 1	1	1
10. Only straw / prairie grass (BL)	2	2	2-3	1	1	1	1	1
11. Short living plantations	1	2	1	1	1	3 → 1	1	1
12. Full tree harvesting	1	3	2	1	3 (acidification)	1	1	1
C) Fermentation residues from renewable raw materials	4	3	2	4	4	4	4	4
D) Change from permanent grass to arable crops	4	4	4	4	3	4	4	3

re0960

Re1022

Tab. 10: Aimed (EU 2008) and needed (UBA 2006, IPCC 2007, BSNLC 2007) reductions of the emissions of greenhouse gases (GHGs) and the resulting Global Warming Potential (GWP) from 2005 to 2020 and 2050 respectively, taking as an example for an industrialised country like Germany with its nutrition system of agriculture, human nutrition and corresponding waste as well as waste water management.

	Emissions of climate relevant gases (GHGs) and the resulting Global Warming Potential (GWP) [CO ₂ Eq]							
	Actually 2005		2020				2050	
	82.5 · 10 ⁶ cap [100]		80.5 · 10 ⁶ cap [97]				67.5 · 10 ⁶ cap [82]	
	Reference year		Aimed reduction: -14% (EU 2008)		Needed Reduction: -30% (EPA 2006, IPCC 2007) BSNLC 2007)		Needed Reduction: -87% (EPA 2006, IPCC 2007) BSNLC 2007)	
	Mt · yr ⁻¹	kg cap ⁻¹ ·yr ⁻¹	Mt · yr ⁻¹	kg cap ⁻¹ ·yr ⁻¹	Mt · yr ⁻¹	kg cap ⁻¹ ·yr ⁻¹	Mt · yr ⁻¹	kg cap ⁻¹ ·yr ⁻¹
A) Germany (total)	1004 [100]	12.1	863	10.7	703	8.7	131	2.00
...off it:								
B) Nutrition system	(100) 256 [25]	3.1	220	2.7	179	2.2	33	0.49
...off it:								
B1) Agriculture	(50) 129 [13]	1.6	111	1.4	90	1.0	17	0.25
B2) Food industry and households	(44) 112 [11]	1.3	96	1.2	78	1.0	14	0.21
B3) Waste and Waste Water Management	(6) <14 [1]	<0.2	<12	<0.15	<10	<0.12	<2	<0.03

Re01026

Tab. 11: Agriculture and Development: International Assessment on Agricultural Science and Technology for Development (IAASTD) (Paris, 15th April 2008)

[UNESCO, FAO, World Bank, WHO, UNEP, NGOs like GREENPEACE, etc.; Contributions of 400 leading agricultural scientists since 2003; signed by 64 governments, not signed by Germany, only with reflections: USA, Canada, Australia, UK] (www.greenfacts.org/en/agriculture-iaastd/)

1. Causes: Agriculture is closely linked to the concerns of:

- 1.1 Environmental damages like eutrophication, acidification, global warming, loss of biodiversity
- 1.2 Social concerns like both malnutrition (850 Mio peoples) and over-nutrition (1000 Mio. peoples)
- 1.3 Unsustainable use of natural resources like soils, wood lands and waters

2. Objectives:

- 2.1 Use of Agricultural Knowledge, Science and Technology (AKST) to reduce hunger and poverty, to improve rural livelihoods and to facilitate equitable environmentally socially and economically sustainable development within the system nutrition
- 2.2 Business as usual is no option: The focus must turn to the needs of small farms (and not of agro industries!) in diverse ecosystems and to areas with the greatest needs. This means improving rural livelihoods, empowering marginalized stakeholders, sustaining natural resources, enhancing multiple benefits provided by ecosystems, considering diverse farms of knowledge and providing fair market access for farm products.
- 2.3 Food security is a situation when all people at all times have physical, social and economic access for sufficient, safe and nutritious food that meets their dietary needs and food preferences for an active and healthy life (FAO 2001)
- 2.4 Multifunctionality: Agriculture has multi-output activities producing not only commodities (food, feed, fibres, agro fuels, medicinal products and ornamentals), but also non-commodity products those as environmental services, landscape and cultural heritages.

3. Eight cross-cutting themes: Bio energy , biotechnology, climate change, human health, natural resource management, trade and markets, traditional and local knowledge and community based innovation and women in agriculture

Re0991

Umsetzung eines Stickstoff-Überschussaldos der Landwirtschaft von 50 kg N/ha LF bis 2020 als wesentliches Teilziel der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie für ein Nachhaltiges Deutschland (2002/2008)

K. Isermann¹ und R. Isermann¹

¹Büro für Nachhaltige Ernährung, Landnutzung und Kultur, Hanhofen

1. Einleitung

Zurückgehend auf bereits zuvor erhobenen gleichlautende Forderungen z.B. von BNLA / BNELK, SRU, UBA und BMU (1999-2008) zur Entwicklung nachhaltiger Nährstoffhaushalte nicht nur in der Landwirtschaft, sondern (multi-) / systemar sowie multimedial im gesamten Ernährungsbereich von Landwirtschaft, Humanernährung sowie zugeordneter Abfall- und Abwasserwirtschaft – aktuell aber auch der Biomassen(~energie) –Wirtschaft- fordert nunmehr auch die Bundesregierung [Nationale Nachhaltigkeitsstrategie (2002), Fortschrittsbericht (2008)] als u.a. 1 von 8 Nachhaltigkeitsindikatoren zur nachhaltigen Landnutzung exemplarisch für den Nährstoff N ein Überschussaldo der Landwirtschaft spätestens (illusorisch) bis 2010 von 80 und (realisierbar) bis 2020 von 50 kg N / ha LF^a (Hoftorbilanz) (s. hier Beitrag Geupel, UBA). Begleitet werden diese Forderungen vom UBA mit seiner „Multimedialen Stickstoff-Emissionsminderungsstrategie“ auch mit entsprechenden Beiträgen von BNELK (2008/ 2009).

2. Ergebnisse, Schlussfolgerungen, Diskussion

2.1 So beträgt aktuell (Ø2001/2003) dieses **N-Überschussaldo der Landwirtschaft** nach Bach und Frede (2007) 106 kg N/ha^a mit einem N-Input von 166 kg N/ha^a (**Tab. 1**). Unter zusätzlicher Berücksichtigung der gesamten N-Anlieferung durch Deposition von 30 sowie durch Netto-Mineralisation von Grünland-Umbrüchen von 29 (Auerswald und Schneyder 2007) sowie der Niedermoor-Kultivierung von 11 kg N/ha^a (Höper 2007) ergibt sich bei einem effektiven N-

Angebot von nunmehr 231 kg N/ha · a ein entsprechendes Überschussaldo von 171 kg N/ha · a.

2.2 Unter Einhaltung der kritischen N-Eintragsraten und –Konzentrationen zugleich in allen Umweltbereichen wird hier mit einem effektiven N-Angebot von nur noch 85 kg N/ha · a für spätestens 2020 das geforderte N-Überschussaldo von 50 kg N/ha · a ausgewiesen. – Dessen Umsetzung beruht im Wesentlichen auf:

a) Als Grundvoraussetzung hinsichtlich gesunder Humanernährung auf nachhaltiger Tier-Konsumtion und –Produktion mit einem Viehbestand von maximal 0,1 GV/E = 50 kg LG/E und Viehbesatzdichten von maximal 1,0 GV/ha mit Nährstoffen versorgbarer LF. Dies entspricht aktuell (2005) einer notwendigen Reduktion der Viehbestände z.B. in Deutschland von 19,2 Mio. GV auf 8,2 Mio. GV, also um -57%, in der EU-27 um -64% (s. hier; Beitrag R. Isermann und K. Isermann, Tierproduktion und Futtermittel).

b) dementsprechend auch Einschränkung der Produktion an einheimischen Futtermitteln

c) Weitgehendem Verzicht auf Futtermittel- und Nahrungsmittel-Exporte und –Importe.

d) Ca. 1,5-fach höherer biologischer N-Fixierung und optimalem Einsatz von einwandfreien SERO-Düngern.

e) Reduktion der atmosphärischen N-Deposition auf 10 kg N/haLF · a.

f) Trendumkehr hinsichtlich Grünlandumbruch und Niedermoorkultivierung durch optimierte Wiedervernässung

g) Umweltverträgliche Biomassen(~energie) Wirtschaft. (z.B. max. Gärrest-Ausbringung entspr. 100 kg N/ha · a bzw. 20 kg P/ha · a).

h) Demzufolge Rückgang des Mineraldünger-N-Einsatzes von 106 auf 40 kg N/ha.

i) Flankierenden technischen Emissionsminderungsmaßnahmen.

Um von vorneherein Zweifel an der Erreichung dieses Ziels zu entkräften, sei in **Tab. 2** darauf verwiesen, dass in Deutschland im Zeitraum 1955-64 dieser N-Überschuss auch nur 50 kg N/ha · a betragen hatte, bei damals übrigens bester Humanernährung, die Deutschland je vorzuweisen hatte und auskömmlicher Einkommenssituation der Landwirtschaft.

Dementsprechend werden z.B. auch die C-(Humus)- und P-Bilanzen nachhaltig gestaltet, letztere unter Beseitigung des Paradoxons der

Ungleichbewertung von Mineraldünger-P bzw. Wirtschaftsdünger-P hinsichtlich der P-Zufuhr in den einzelnen P-Gehaltsklassen mit der gemeinsamen Zielsetzung einer Erhaltsklasse von aktuell B/ Anfang von C.

Tab. 1: Nitrogen balance (farm level) of agriculture in Germany:
 A) Present non-sustainable (Ø 2001 – 2003): Unhealthy human nutrition, N emissions 2-5 fold too high
 B) Future sustainable (2020): Healthy human nutrition, emissions equivalent to critical N levels and loads of all natural near ecosystems according to the National Strategy for Sustainability of Germany (2008)

Inhabitants [10 ⁷ = cap]	82.5		< 82.5	
Agricultural area (aa) [10 ⁶ ha]	17			
Animal stocks [10 ⁶ AU] (EUROSTAT)	1.12/ 0.23 / 1.92 AU [100]		8.25	
Animal densities [AU · ha aa ⁻¹ / cap ¹ / LW cap ⁻¹]	1.12/ 0.23 / 1.92 AU [100]		0.49 / 0.10 / 0.83 [44]	
Authors	Bach and Frede (2007)		Isermann 2008	
N-Balances	N-Farm gate balances [kg N ha ⁻¹ ·yr ⁻¹]			
	A) Present non sustainable (Ø 2001 – 2003)		B) Future sustainable (2020)	
1. Input / Deliveries	166	231 [100]	85 [37]	
...of them:				
1.1 Mineral fertilizer	106	106	40	
1.2 Imported feed	22	22	0	
1.3 Domestic feed	12	12	5	
1.4 Biological N-fixation	14	(14 + 4=) 18	(21+4=) 25	
1.5 Atmospheric Deposition	(net) 9	(20 + 10=) 30	(7+3=) 10	
1.6 Sewage sludge + biocomposts	3	(3 + < 1 =) 3	(4 + 1=) 5	
1.7 Net-Mineralisation (broken grasslands + fens)	n.d.	(LBEG 2007) (29 + 11 =) > 40	0	
2. Output / Enrichments	166	231	85	
...of them:				
2.1 Sold products	60	[100] 60	[58] 35	
2.1.1 Plant production	39	[100] 39	[66] 26	
2.1.2 Animal production	21	[100] 21	[43] 9	
2.2 Surplus (1. -2.1)	106	[100] 171	[29] 50	
...off it:				
2.2.1 Soil: Net Immobilisation	0	0	0	
2.2.2 Emissions	106	[100] 171	[29] 50	
...of them into:				
2.2.2.1 Atmosphere	n.d.	95	[29] 28	
a) NH ₃ -Volatilisation	n.d.	31	10	
b) (De)-Nitrification (N2+N ₂ O+NO)	n.d.	(53+9+2=) 64 ¹⁾	(15+2+1=) 18	
2.2.2.2 Hydrosphere (Behrendt et al. 2003)	n.d.	(68+8=)76	[29] (20+2=) 22	
a) Leaching	n.d.	68	20	
... of it to groundwater	n.d.	17 ²⁾	5 ²⁾	
b) Erosion, surface runoff, drainage	n.d.	8	2	
c) ...of them to surface water	n.d.	25	7	
Nitrogen efficiency (%)	36	26 [100]	41 [158]	

¹⁾ Rooting zone: < 10 to > 150 kg N ha⁻¹·yr⁻¹ (LBEG 2007); N₂O-N = 4% of N input/delivery (Crutzen et al. 2007)

re1049

²⁾ Retention (Denitrification, Nitrate-Ammonification): 75% (Behrendt et al. 2003)

Tab.2: A) Stickstoff-Bilanz der Landwirtschaft von Deutschland jeweils in der BRD und DDR von 1950 / 54 bis 1965/ 69, sich ergebend aus:

1. N-Zufuhr mit Mineraldüngern und Kraftfutter (ohne Zufuhren durch biologische N-Fixierung, Sekundärrohstoff-Dünger und atmosphärischem Eintrag) abzüglich:
2. N-Abfuhr mit den Ackerflächen (Nieder et al. 2007, aktualisiert; Nieder et al. 2009)

B) im Vergleich zur (vollständigen) N-Hofort-Bilanz von Ø 2001-03 und Zielvorgabe bis 2020 entsprechend der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie von Deutschland mit einem N-Überschuss von 50 kg N·ha⁻¹·a⁻¹

Zeitraum	A) N-Bilanz (kg N·ha ⁻¹ ·a ⁻¹)					
	BRD			DDR		
	Zufuhr	Abfuhr	Überschuss	Zufuhr	Abfuhr	Überschuss
1950-54	29	20	9	37	24	13
1955-59	41	21	20	45	23	22
1960-64	59	24	25	54	23	31
1965-69	83	26	57	87	27	60
Zeitraum	B) N-Bilanz (kg N·ha ⁻¹ ·a ⁻¹) [Tab. 1]					
	Deutschland					
	Zufuhr / Anlieferung	Abfuhr Verkaufsprodukte		Überschuss		
Ist Ø 2001-03	231	60		171		
Soll 2020	85	35		50		

2.3 Die politische Umsetzung somit nachhaltiger C-, N-, P-, S-Haushalte und somit auch ihre ökonomische und soziale Tragfähigkeit für die Landwirtschaft bzw. Gesellschaft erfolgt im Wesentlichen durch :

- a) Nährstoff-Überschusslenkungsabgaben bzw. –Zuwendungen, gemessen am maximal tolerierbaren Nährstoff-Überschussaldo, hier also betriebsartenspezifisch von 50 (20-70) kg N/ha a;
- b) Besteuerung von Nahrungsmitteln (u. Biomasse, ~energie) anstelle von 7% mit 19% in einem 1. Schritt und deren Rückführung in die Landwirtschaft, z.B. in Deutschland von 23,7 Mrd. €/a mit Exporten bzw. letztlich von 18,5 Mrd. €/a ohne Exporte (**Tab. 3**).
- c) Dadurch Wegfall sämtlicher Agrarsubventionen (2005: 6,1 (D) + 6,5 (EU) = 12,6) Mrd. €).
- d) Das Einsparungspotential vermiedener Krankheiten durch Überernährung von 120 Mrd. €/a durch preiswertere gesündere Ernährung von 14 -28 Mrd. €/a (**Tab. 4**) sowie Kostenersparnis von somit vermiedenen Umweltschäden ähnlicher Größenordnung wie bei den vermiedenen Krankheiten durch Überernährung von insgesamt ca. 200 Mrd. €/a erlauben jegliche beliebige Preisgestaltung für Agrarprodukte zugleich mit der Durchsetzung von Quotenregelungen (**Tab. 5**). Dies stellt eine der größten „win-win-Situationen“ der gesamten Wirtschaft von Deutschland dar, ohne jegliche negativen Auswirkungen.

2.4 Demgemäß vermittelt Tab. 6 die Inhalte gegenwärtig nicht-nachhaltiger Ernährungs- und Agrarpolitik in Deutschland und EU-27 gemessen an deren zukünftig notwendigen nachhaltigen Rahmenbedingungen und leitet zu Abschnitt 3. über.

Tab.3 : Agricultural food products worth their prices both socially, environmentally and economically by (over-)compensation of subsidies for agriculture e.g. in Germany (2005) with (additional) value added taxes (VATs) on (especially animal) food sale returned to the farmers
A) Inclusive food exports B) Exclusive food exports

	German food sales in 2005 (BVE 2008)			
	A) <u>Inclusive</u> export		B) <u>Exclusive</u> Export	
	10 ⁹ €	€ · farm ⁻¹	10 ⁹ €	€ · farm ⁻¹
1. Exclusive VAT	124.9	-	97.4	-
2. 7% VAT (actually)	8.7	21 938 (69)	6.8	17 147 (54)
3. Inclusive 7% VAT (actually)	104.2 + 29.4 ¹⁾ = 133.6	-	133.6 - 29.4 ¹⁾ = 104.2	-
4. 12% VAT	15.0	37 823 (119)	11.7	29 502 (93)
5. Inclusive 19% VAT	148.6	-	115.9	-
6. 19% VAT	23.7	59 761 (188)	18.5	46 649 (146)
7. Compare: Subsidies for Agriculture	6.1 (DE) + 6.5 (EU) = 12.6	31 771 (100)	6.1 (DE) + 6.5 (EU) = 12.6	31 771 (100)
8. Needed VAT to compensate subsidies:				
8.1 on average total food	10.1% = 12.6	31 771 (100)	12.9% = 12.6	31 771 (100)
8.2 VAT only for meat (reduced consumption not yet considered)	38% = 12.6	31 771 (100)	45% = 12.6	31 771 (100)

¹⁾ Compare: Export: 29.4 · 10⁹ € (= 22% of total food sales) with import: 28.1 · 10⁹ €

re1110

Tab. 4: A healthy human diet in the developed and industrialized countries with their tremendous over-nutrition like e.g. here in Germany:

- Reduce not only about 70 (60-80%) of the multiple environmental damages caused by the nutrition system in respect to its emissions of C, N, P, S;
- But additionally have cost savings of about 9% (not vegetarian, high quality diet) and 17% (ovo-lacto-vegetarian, high quality diet) respectively than an average mixed diet, equivalent yearly to 13.8 · 10⁹ and 27.6 · 10⁹ € respectively.

[Study Hoffman et al. 2001, Mertens et al. 2009]

	Diets (females between 25-65 years)		
	A) Average mixed	B) Not vegetarian, high quality	C) Ovo-lacto-vegetarian high quality
1. Costs [€ person ⁻¹ · m ⁻¹]:			
1.1 Plant food	80	119	132
1.2 Animal food	95	53 (80 less meat)	24 (no meat and fish)
1.3 Other food	36	27	23
1.4 Beverages	48	38	36
1.5 Total costs	259 (100)	237 (91)	215 (83)
2. Cost savings:			
2.1 € · month ⁻¹	-	22	44
2.2 € · year ⁻¹	-	264	528
2.3 € Germany (total adult peoples= 52.3 · 10 ⁶) ¹⁾	-	13.8 · 10 ⁹ 1)	27.6 · 10 ⁹ 1)

¹⁾ males ? females!

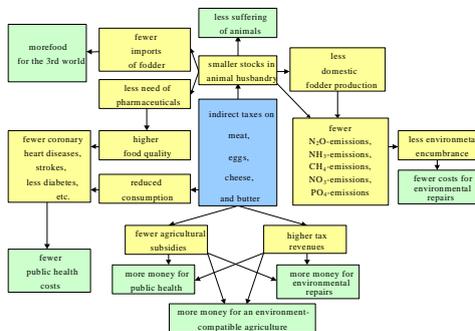
Re1114

Tab.5: Environmental, social and economical benefits of a healthy human nutrition implemented by a tax levy model: Multiplicity, effectiveness and efficiency

Taking the situation (2005) in Germany as an example, the nutrition system of agriculture, human nutrition as well as corresponding waste and waste water management contributes by emissions of reactive C, N, P, S to the total eutrophication 80%, acidification 40%, climate change 27%, decline of biosphere 80% and threatening of human health by over nutrition of 70%. Corresponding shares of a more than 2fold too high animal consumption and production are 70, 90, 70, 70 and 80% respectively. – **Implemented in a first step by a value added tax (VAT) of 19% corresponding yearly to 24 milliards € especially on animal food and give it back to the farmers (60 000 € farmer⁻¹ yr⁻¹) as a return for a now fixed production system adjusted to sufficiency and sustainability. Healthy human nutrition potentially and yearly: re1112**

1. Reduces over nutrition illness costs of 120 Milliards € and 78% of untimely death;
 2. Reduces all above mentioned environmental damages and overuse of mineral phosphorus by about -60%, thereby avoiding still unknown but similar costs;
 3. Over-compensates 13 Milliards € subsidies for agriculture;
 4. And thereby a win-win situation exists of (120-24 + x+14/28+13=) 123/137 + x Milliards € = <200 Milliards € with an efficiency of 100%.
- No other mitigation option has those enormous positive without any negative impacts.
- The Fig. shows both multiplicity and the corresponding win-win situation of a healthy human nutrition.

Fig.: Tax Levy Model For Animal Products to Reduce the Environment and Public Health (van der Ploeg 2002) (Re0715)



Tab. 6: Ernährungs- und Agrarpolitik:

- A) Aktuell nichtnachhaltig von EU 15/27 und Deutschland / BMELV versus
 B) Zukünftig nachhaltig, notwendigerweise zugleich aus ökonomischer, ökologischer und sozialer Notwendigkeit

Ernährungs- und Agrarpolitik		
1) Leitbilder	A) Aktuell: Nichtnachhaltige "freie" Marktwirtschaft	B) Zukünftig: Nachhaltige ökologisch und sozial verpflichtete (Markt)Wirtschaft
2) Ziele / Leitsätze	Globalisierung: „Lokal denken, global handeln: Mengen hoch, Preise runter“	Regionalisierung: „Global denken, lokal handeln: Mengen runter, Preise hoch“
3) Vertreter	EU 15/ 27 (u.a. Agenda 2000) Deutschland / BM(V)E/LV / Wiss. Beirat (1998)	Agenda 21 von Rio (1992) IAASTD (2008)
4) Zeithorizonte	2000 bis insbesondere 2009	BNLA / BNELK (1994-2009)
5) Politikbereiche / Leitlinien: 5.1 Allgemeine Ziele wirtschaftlichen Handels	Steigerung Bruttoinlandsprodukt (BIP) zu Marktpreisen	Steigerung Nettoinlandprodukt (NIP) = BIP abzüglich ökologischer und sozialer Schadauswirkungen zu Marktpreisen
5.2 Steuerpolitik	Billige Nahrungsmittel mit nur 7% MwSt und Verwendung dieser Steuermittel allgemein für staatliche Ausgaben	Preiswerte Nahrungsmittel mit ökologischer und sozialer Wahrheit mit 19 + x % MwSt und deren Rückführung an die landwirtschaftlichen Betriebe (Garantiepreise)
5.3 Mengenregulierung	Abschaffung der Produktionsquoten, z.B. Milchquoten bis 2015	Dafür Quotenregelung: Garantierte Produktionsquoten für garantierte Preise
5.4 Selbstversorgungsgrade (SVG) und seine Bezugsgrößen	Uneingeschränkte Nachfrage- „Bedarf“ =100%, z.B. Fleisch 62 kg/E a SVG: 102% = 63 kg / E a (2007/BMELV 2009)	Bedarf: = 100% / E a z.B. Fleisch: 23 kg / E a SVG: 274% = 63 kg / E a (2007)
5.5 Subventionspolitik	Aufrechterhaltung, evtl. Steigerung → Exportsubventionen	Völlige Abschaffung der Subventionen
5.6 Außenhandel	Exportförderung → Preisdumping an Weltmarkt	Außenhandelschutz: Minimierung der Exporte und Importe an Nahrungs- und Futtermitteln
5.7 Kreditpolitik	Verbilligte Kredite durch Subventionen	Allgemeine Kreditkonditionen am Finanzmarkt ohne Subventionen
5.8 Lebensmittelsicherheit	Verdeckte Kennzeichnung (z.B. „Ohne Gentechnik“) und Ermittlung	Offene Kennzeichnung (z.B. „Mit Gentechnik) und Ermittlung
5.9 Existenzsicherheit der landwirtschaftlichen Betriebe	Bei Bedrohung wirtschaftlicher Existenz Anreiz zur Betriebsaufgabe durch Subventionen , z.B. Ø 2001/2007: 12 400 Betriebsaufgaben / Jahr (-17%)	Anreize zur Erhaltung der Betriebe, jedoch Betriebsschließungen nur bei nichtnachhaltigen Wirtschaftsweisen und ohne Subvention
5.10 Sanktionierungsprinzip	Gemeinlastprinzip	Verursacherprinzip

2.5 Die Hindernisgründe einer nachhaltigen Entwicklung im Bereich Ernährung und Teilsektor Landwirtschaft gehen im Einzelnen aus den Tabellen 7 und 8 hervor (Isermann 2009).

Tab.7: Driving and preventing forces in the development / implementation of a sustainable nutrition system i.e. in Germany

Sectors of Sustainability → Aims	Development / Implementation of a sustainable nutrition system	
	Preventing forces (Inter-)National Lobbies → Lobbyism → Corruption	
Social conditions → Sufficiency [needed food]	1. Instead of Net economic growth Cross economic growth (Cross national product /GNP) vs. Sufficiency 2. Apparent efficiency vs. sufficiency (Best) Available Techniques vs. Sufficiency 3. Ignorance of overnutrition	1. Widespread (inter-)national lobbyism, esp. in respect to legislation, jurisdiction and execution referring to production, trade, consumption, esp. of animal food and environmental problems, mainly by: ◦ Farmers organisations ◦ Organisations of: ◦ Fertilizer-, Feed-, Food-, Industries and Trade ◦ Waste and Waste Water Authorities together with ◦ Governmental institutions like ministries 2. No ratification of the UN conventions against corruption in Germany: Corruption of governmental members are tolerated and not punished Main sectors and institutions involved in corruption in Germany (Rank 16): ◦ Political parties ◦ Parliament ◦ Business ◦ Justice ◦ Police ◦ Tax offices ◦ Information systems (anti-Transparency) ◦ Public Health System ◦ (Military) ◦ Education System [Transparency International (2006), Friedrich-Ebert-Foundation, re0791b re0791b
Environment → Consistency [of natural-near ecosystems and natural nutrient resources (esp. N and P)]	Ignorance of: 1. environmental problems i.e. global climate change 2. Exhaustion of natural/nutrient resources i.e. of N (fossil energy) and mineral P	
Economy → Efficiency [optimization output / input = food / nutrients]	1. Price dumping i.e. of agricultural products/food, esp. EU/WTO → Globalisation 2. Low Taxation and Subsidy policy (agriculture and food) 3. Unfair trade 4. Illegal (shadow) economy: i.e. Germany most important economic sector with 15% of GNP (2006) → increasing tendency → Index of Sustainable Economic Welfare (Cobb and Cobb 1990) 5. (Inter-)national financial collapse	

Tab. 8: Ursachen und Abhilfen des Scheiterns einer nachhaltigen Entwicklung (auch) des Ernährungsbereiches von Deutschland gemäß den Vereinbarungen der Agenda 21 von Rio (1992) sowohl aus sozialer (Suffizienz: Gesunde Ernährung), ökologischer (Konsistenz: Umwelt- und Ressourcen-Schutz), und ökonomischer (Effizienz: u.a. preis-werte Agrarprodukte und Nahrungsmittel) Sicht mit dementsprechenden bisherigen jährlichen Schäden an der Um-, Mit- und Nach-welt in 3stelliger Milliardenhöhe (EURO) waren nicht durch mangelnde Erkenntnis und Forschungsbedarf hinsichtlich der entsprechenden notwendigen banalen ursachenorientierten, hinreichenden und zielorientierten Maßnahmen verursacht, sondern durch kontraproduktive Handlungsweisen von Lobby → Lobbyismus →Korruption zur Förderung und Aufrechterhaltung einer nichtnachhaltigen Massentier-Konsumtion und -Produktion.

BEISPIELE:

1. Wider eigenen (Er-)kenntnissen (z.B. VDLUFA) vorsätzliche Nichtbeachtung:
 - 1.1 Maximal tolerierbaren Viehbesatzdichten von 1.0 GV/ha mit Nährstoffen versorgbarer LF 'a aufgrund der Ergebnisse von ca. 40 europäischen Dauerversuchen mit einer akkumulierten Versuchsdauer von ca. 1000 Jahren;
 - 1.2 Maximal tolerierbaren Viehbeständen entsprechend 0,1 GV = 50 kg LG/Einwohner auf der Grundlage hinsichtlich menschlicher Gesundheit maximal tolerierbarem Fleischverzehr von 23 kg/ Einwohner 'a und entsprechenden Koppelprodukten (Milchprodukte, Eier, etc.) [DGE und DACH) 2000 /2001]

Abhilfe: Unverzügliche Umsetzung dieser Indikatoren für eine nachhaltige Tier-Produktion und -Konsumtion
2. Nichtnachhaltige Agrar- und Umweltgesetzgebung sowohl der EU (z.B. Nitratrichtlinie 1991) und Deutschland (z.B. dementsprechend Düngeverordnungen 1996-2007), in Deutschland verursacht (nicht in der EU) durch Anonymität bereits bei Gesetzesinitiativen und „Fremdeinwirkungen“ (Embert, BMELV 2008) u.a. vom Bauernverband, betreffende Landwirtschaftsministerien der Länder, Landwirtschaftskammern und -anstalten, BVE [BNELK, BMU, SRU, UBA 2008].
 Verhinderung des Umweltgesetzbuches, dadurch Aufrechterhaltung der Niedermoorbewirtschaftung.
Abhilfe: Ablehnung der Umsetzung (Remonstrationsgesetz). Novellierung und transparente Gesetzesinitiativen unter Ausschluss der Lobby(-isten).
3. Dementsprechende auch vorsätzliche Düngefehlberatungen wider eigenen (Er-)Kenntnissen, insbesondere hinsichtlich der Nährstoffe C, N, P, S sowohl durch die (Offizial-)Beratung als auch von (dementsprechenden Mitgliedern von) Forschungsverbänden (z.B. VDLUFA).
Abhilfe: Nümmehr entsprechendes Schuldeingeständnis („Beichte“) der bisherigen langfristigen Düngefehlberatungen, insbesondere bzgl. der Wirtschaftsdünger [Gutser 2009, Isermann 2009] und zukünftig persönliche(s) Haftung(-srecht) für Berater sowie Gestalter auch der Agrar- und Umweltgesetzgebung ohne Einfluss von Lobby → Lobbyismus. re1134a

Tab. 8 Fortsetzung

1. **Wider eigenen hinreichenden (Er-)kenntnissen hinsichtlich offensichtlicher untragbarer Umweltprobleme vorzüglich deren:**
 - 1.1 **Verneinung:** z.B. NH₃-Problematik durch Vetter (VDLUFA) in den 80er Jahren;
 - 1.2 **Irreführung:** z.B. keine Klimarelevanz, sondern diesbezügliche Beschützerrolle der Landwirtschaft durch den Bauernverband (Sonnleitner, Born 2008, Heese 2009) - Kontraproduktive Propaganda (z.B. Werbung für erhöhten Fleischkonsum) und Zwangsabgabe CMA (90 Millionen € / a), durch Gerichtsbeschluss 2009 untersagt.
 - 1.3 **Vortäuschung mangelnder Erkenntnisse, Unsicherheiten und Naturgegebenheiten der (auslösenden) Prozesse sowie mangelnde Abhilfemöglichkeiten bzgl. Klimarelevanz Landwirtschaft**
[Seehofer 2008, Bormuth und Heinen 2009]
 - 1.4 **Ausnahme der Landwirtschaft von der Klimaschutzstrategie zur Begrenzung der Zahl der Konfliktherde**
(Gabriel / BMU 2008)
Abhilfe: Unverzögliche Umsetzung der notwendigen Minderungsmaßnahmen hier z.B. auf der Grundlage der Erkenntnisse der Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Dtsch. Bundestages (1992/94) und des IPCC (1990-2009) ohne Einflussnahme von Lobby → Lobbyismus → Korruption
2. **BML und BMELV**
 - 2.1 **Zensur: Wissenschaftlicher Publikationen mit Inhalten entgegen eigener Interessenslage:** z.B. Dissertation Bach 1987 / Univ. Göttingen; DFG-Studie „Gasförmige N-Verbindungen aus der Landwirtschaft (1995/96);
 - 2.2 **Elimination wissenschaftlicher Publikationen mit Inhalten entgegen eigener Interessenslage** [z.B. Gutser et al. 2008: Minimierung der N-Überschüsse der Landwirtschaft (homepage: BMELV: 5.11-11.12.08)]
 - 2.3 **Entgegen geltendem EU-Recht Verweigerung der Offenlegung von Agrarsubventionen (2008) und deren Zweckentfremdung (ursprünglich Modulation), nunmehr als Investitionsbeihilfe zur Massentierhaltung mit der Begründung: „Recht von jeder Person auf Achtung seines Privatlebens“ → Beschwerde durch Landwirtschaftsministerium Rheinland-Pfalz. Anlass u.a. ERH / 2005: Von 345 696 geprüften Anträgen auf Subventionen (100%) waren 138 308 Anträge (40%, Deutschland: 44%) „fehlerhaft“. - Exportsubventionen für die „aufnehmende“ Hand (z.B. Hochwald-Molkerei, Südzucker → Preisdumping)**
Abhilfe: Entsprechend dem Vorgehen und der sehr guten Erfahrung von Rheinland-Pfalz Auflösung des BMELV und Übernahme der Bereiche Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz durch das Wirtschaftsministerium sowie Übernahme der Waldwirtschaft durch das Umweltministerium. Eben solche Verfahrensweise in den einzelnen Bundesländern.
re1134b

3. Literatur

- Auerswald, K., Schneyder, H., 2007: Böden als Grünland Standorte.
In: Handbuch Boden (Hrsg. H.P. Blume, Kiel/ im Druck).
- Bach, M., Frede, H.G., 2005: Die Stickstoff-und Phosphor-Bilanz der Landwirtschaft in Deutschland, zit. Bei Geupel et al. / UBA (2008/2009).
- Geupel, M., et al. UBA, 2008/2009: Hintergrundpapier zu einer multimedialen Stickstoff-Emissionsminderungsstrategie (Stand April 2009), 115 S.
- Gutser, R., Ebertseder, T., Klages, S. (2008): Minimierung der Stickstoff-Überschüsse in der Landwirtschaft durch Verbesserung der N-Effizienz der organischen Düngungs-Vorschläge zur Modifizierung von Regelungsinhalten der Düngeverordnung. Beitrag 5-11. Dez. 2008 (www.bmelv.de) Seite der wissenschaftlichen Beiträge, 7 S.

-
- Höper, H., 2007: Freisetzung von Treibhausgasen aus deutschen Mooren, TELMA 37, 84-116.
- Isermann, K., 2009: Unvereinbarkeiten der Agrar- und Umweltpolitik sowie insbesondere der Düngerverordnung (2007) des BMELV nicht nur mit dem Umwelt- und insbesondere Klima-Schutz. (Posterbeitrag 6-11) Fachtagung „Aktiver Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel“ JVT-Institut Braunschweig 15./16. Juni 2009;
- Mertens, E., et al., 2009: Lebensmittelkosten bei klimaschonenden Ernährungsweisen im Vergleich zur üblichen Ernährung (Posterbeitrag 6-18) Fachtagung „Aktiver Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel“ JVT-Institut Braunschweig 15./16. Juni 2009.
- Nationale Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung von Deutschland (2002) mit Fortschrittsbericht, 2008: Für ein nachhaltiges Deutschlands. Hrsg. Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 218S.
- Nieder, R., Köster, W., Isermann, K., 2009: Stickstoff-Überschuss in der Landwirtschaft Deutschlands im Konflikt mit dem Klima- und Gewässerschutz. Landbauforschung- Sonderheft 3xx, (im Druck 2009).

Nachhaltige Tier-Konsumtion und –Produktion und deren Umsetzung in Deutschland und EU-27 als Grundvoraussetzung nachhaltiger Nährstoff-Haushalte im Ernährungsbereich

R. Isermann¹ und K. Isermann¹

¹Büro für Nachhaltige Ernährung, Landnutzung und Kultur, Hanhofen

1. Einleitung

Der Ernährungsbereich von Landwirtschaft, Humanernährung sowie entsprechender Abwasser- und Abfallwirtschaft ist in zunehmendem Maße auch gemeinsam mit der Biomassen(-energie-)Wirtschaft die bei Weitem bedeutendste menschliche Aktivität hinsichtlich der Schädigung von Mensch und Umwelt z.B. in der EU-27. So betragen z.B. in Deutschland auf insgesamt 3-5fach zu hohem Niveau die Anteile des Ernährungsbereiches an: 1. den gesamten Krankheitskosten nur durch Überernährung mit 120 Mrd. €/a = 48% (**Tab. 1**); 2. der Eutrophierung: 80%; 3. der Versauerung: 40%; 4. dem Klimawandel: 26%; 5. der Gefährdung der Biodiversität: 80% mit jeweiligen Anteilen der Massentierhaltung von ca. 80, 70, 90, 75 und 70%. (**Tab. 2**) [s. auch hier Beitrag H. Flessa]. Damit einher geht auch deren wesentliche Beteiligung an 10 von 11 Hauptbedrohungen der Böden sowie Plünderung der P-Vorräte der Lithosphäre (Isermann 2009a).

2. Ergebnisse, Schlussfolgerungen, Diskussion

2.1 Aus den (inter-)nationalen Empfehlungen der Humanernährungswissenschaften zum Verzehr tierischer Nahrungsmittel, insbesondere von Fleisch (23 kg/E·a, anstelle aktuell 62 kg/E·a) (**Tab. 3**), leitet sich ein **maximal tolerierbarer Viehbestand von 0,1 GV/E = 50 kg LG/E = 0,8faches des durchschnittlichen Gewichtes der Einwohner (60 kg) ab (Tab. 4), also für Deutschland ein Viehbestand von maximal 8,2 Mio. GV (Tab. 5).** Aktuell ist der Tierbestand aber einschließlich des jährlichen Umtriebes (Schwein, Geflügel, etc.) 19,2 Mio. GV

= 0,23 GV/E = 1,9 fache des durchschnittlichen Einwohnergewichtes (EUROSTAT 2007). Daraus leitet sich in Deutschland aus insgesamt nachhaltiger Sicht eine notwendige Reduktion der Viehbestände von -57% ab, in der EU-27 von -64% (**Tab. 6**).

Tab. 1: Shares of over-nutrition costs on total illness costs in Germany in 2007
(Not included: Additional costs of over-nutrition for environmental damages and needed resources caused by corresponding over-production of agriculture)

Illness costs	Billion € · yr ⁻¹	€ · capita ⁻¹ · yr ⁻¹ [82,5 · 10 ⁶ capita]	€ · patient · yr ⁻¹ [70,6 · 10 ⁶ patients]
A) Total costs	250 (100) (www.phmon.de)	3030	3541
...off them:			
Expenditures			
1. by appropriate „health“ agencies	150 (60) (www.die-gesundheitsreform.de)	1820	2125
2. Overhead (health agencies, doctors, hospitals)	83 (33) (www.portaleco.com)	1006	1176
B) ...off them caused by over nutrition (56% of population: 51% female, 61% male, 10% adipositas) (Ernährungsstudie 2008)	120 (48) (Rechkammer 2008, BFEL) [Additionally: 78% untimely death → savings for pensions]	1455	1700 and 2600 per overfed person and year!

Tab. 2: Contribution of:

1. the total system nutrition (agriculture with plant and animal production, human nutrition with plant and animal food consumption as well as waste and waste water management)
 2. animal production and animal food consumption within the system nutrition to environmental changes / damages and threatening of human health in Germany
- Needed reductions of reactive C, N, P, S emissions according to their critical levels and loads of the natural (near) ecosystems within 2002 and 2020: 70-80%

	% contribution	
	1. Total system nutrition	2. Animal production and consumption within the system nutrition
1. Eutrophication	80	70
2. Acidification	40	90
3. Climate change	25	75
4. Decline of biosphere (also consequences of 1.-3.)	80	70
5. Threatening human health (Untimely death)	78	80

Re0931

Tab. 3: Average daily dietary intake of energy, nutritious matters and meat of males and females in Germany (1993) compared with the recommendations (reference values)
(Nutrition report DGE 2000)

Energy Nutritious matters Meat	Recommendation = Reference value ¹⁾	Actual Situation (1993) (n= 38 924)		Compare % Reference value 1985 / 89
		Units · capita ⁻¹	% reference value	
Energy (kcal · d ⁻¹)	2025 (2079)	2295	114	99
Protein (g · d ⁻¹)	46,2 (49) (0,8 / kg weight)	76,6	166	155
Fat (g/d)	70	94,2	136	127
(% Energie)	30	36,3	121	-
Carbohydrates (g · d ⁻¹)	275	257	94	83
Dietary fibre (g · d ⁻¹)	(30)27,3	20,1	74	65
<hr/>				
Meat (Net)				
1) German Cancer Aid (2000)¹⁾				
a) (g · d ⁻¹)	80	172,1	215	229
b) kg a ⁻¹	29,2	62,8		
2) German Nutrition Society (DGE 2000) ¹⁾				
a) (g · d ⁻¹)	64 (43-86)	172,1	268	286
b) (g · w ⁻¹) (6 meals x75g =)	450 (300-600)	1205		
c) kg a ⁻¹	23,4 (15,7-31,4)	62,8		

Re0543

¹⁾ German Cancer Aid and German Nutrition Society (DGE) : Ø = 72g/d = 504g/w = 26,3 kg/a

Tab.4: Linkage between sustainable and healthy human nutrition with animal food and corresponding needed sustainable animal production of agriculture exemplarily shown for Germany in 2000 (BMVEL 2001)

Animal food	Sustainable / Healthy human nutrition		Corresponding needed animal production of agriculture with 0.1 AU · cap ⁻¹ = 50 kg life weight
	Needed animal food (kg · cap ⁻¹ · yr ⁻¹)	Milk equivalents (kg · cap ⁻¹ · yr ⁻¹)	
Milk and milk products	Milk: 45.6 (4.2% fat) Butter: 2.9 (80% fat) Cheese: 7.3 (i.e. Emmentaler: 8 kg cheese = 100 kg milk)	46 55 91 Total: 192	Milk cows: 1 AU = 6127 kg milk · yr ⁻¹ 32% of animal stock = 16 kg life weight with 196 kg milk · cap ⁻¹ · yr ⁻¹
Meat	23.4		50 kg life weight x 49% efficiency of meat yield = 24.5 kg meat · cap ⁻¹ · yr ⁻¹ ➔ Tab. 21
Eggs	3.7 = 60 eggs with 62 g · egg ⁻¹		60 eggs x 276 eggs · laying hen ⁻¹ · yr ⁻¹ = 0.22 laying hens · cap ⁻¹ · yr ⁻¹

Re0604

Tab. 5 : A) Actually 1. non sustainable (2005) vs. 2. future aimed sustainable (2020) animal units
 B) Actually 2.1) sustainable vs. 2.2) non sustainable animal densities / stocking rates) (2005)
 in animal farms
 of German Agriculture

A) Actually non sustainable (2005) and future aimed sustainable (2020) animal units (1 AU = 500 life weight) in German Agriculture				
Statistics	Germany (BMELV 2007) → Excretion of nutrients, esp. C, N, P, K, S		European Union (EUROSTAT 2007) → Animal production (life weight)	
	Assumed: 1 Dairy cow = 1 AU	Actually: 1 Dairy cow = 1.2 AU (KTBL 2005)	Assumed: 1 Dairy cow = 1 AU (BMELV 2009)	Actually: 1 Dairy cow = 1.2 AU (KTBL 2005)
1. Actually non sustainable animal units corresponding to 0.233 AU = 116 kg life weight · capita ⁻¹ (2005)				
.1AU (x 1000)	(100) 13 441 (100) [100]	(135) 14 288 (106)	(100) 18 149 (100) [100]	(135) 19 238 (106)
.2AU · ha aa ⁻¹	0.79	0.84	1.07	1.13
2. Future aimed sustainable animal units corresponding to 0.100 AU = 50 kg Life weight · capita ⁻¹ (2020)				
.1AU (x 1000)	(100) 5 759 (100) [43]	(135) 6 105 (106)	(100) 7 783 (100) [43]	(135) 8 250 (106)
.2 AU · ha aa ⁻¹	0.34	0.36	0.46	0.48

Re1130 a

Tab. 6: Necessary reduction of animal production and livestock of agriculture
both in the countries of EU-25+2 and in the Federal lands of Germany
on the basis of the actual capita-specific animal densities (AU· capita⁻¹)
in comparison with a maximum tolerable animal density of 0.1 AU= 50 kg life weight · capita⁻¹ (Isermann 1995/2006)
according to a healthy human nutrition with animal food, especially with meat
[Net: max. 23,4 kg meat · capita⁻¹ · year⁻¹ (DGE 2000/01) instead of actually i.e. in Germany (2002):60 kg· capita⁻¹ · year⁻¹]
 [Actual animal stockings and densities according to EUROSTAT 2005]

Countries	Actual Animal densities (AU· capita ⁻¹)	Necessary Reduction Livestock (%)	Countries	Actual Animal densities (AU· capita ⁻¹)	Necessary Reduction Livestock (%)	Federal Lands of Germany	Actual Animal densities (AU· capita ⁻¹)	Necessary Reduction Livestock (%)
1.Ireland	1.606	-94	14. Hungary	0.263	-62	1.Schleswig-Holstein	0.466	-79
2.Denmark	0.846	-88	15. Bulgaria	0.254	-61	2.Niedersachsen	0.456	-78
3.France	0.390	-74	16. Estonia	0.241	-59	+Hamburg		
4.Belgium	0.382	-74	17. United Kingdom	0.240	-58	+Bremen		
5.Netherlands	0.380	-74	18. Greece	0.238	-58	3.Mecklenburg-Vorp.	0.404	-75
6.Cyprus	0.359	-72	19. Finland	0.227	-56	4.Bayern	0.311	-68
7.Luxemburg	0.355	-72				5.Sachsen-Anhalt	0.252	-60
8.Spain	0.341	-71				6.Thüringen	0.232	-57
9.Lithuania	0.339	-71	20. Germany	0.226	-56	Deutschland	0.226	-56
10. Austria	0.308	-67	21. Portugal	0.226	-56	7.Sachsen	0.156	-36
11.Romania	0.304	-67	22. Czech.Republic	0.224	-55	8.Nordrhein-Westf.	0.154	-35
			23. Sweden	0.205	-51	9.Baden-Württemb.	0.140	-29
EU-15	0.294	-66	24. Latvia	0.197	-49	10.Brandenburg	0.130	-23
12.Slovenia	0.293	-66	25.Slovakia	0.177	-44	+Berlin		
13. Poland	0.292	-66	26. Italy	0.174	-43	11.Hessen	0.106	-6
EU-25+2	0.290	-64	27. Malta	0.123	-19	12.Rheinland-Pfalz + Saarland	0.094	+7
EU-10+2	0.275	-64						

Re0785

2.2 Zudem belegen mehr als 30 Dauerversuche mit annähernd 1000 akkumulierten Versuchsjahren ausnahmslos (Tab.7), dass aus ebenfalls nachhaltiger Sicht nur eine maximale Viehbesatzdichte von 1,0 GV ja ha mit Nährstoffen versorgbarer LF toleriert werden kann (Isermann 2008, Rühlmann et al. 2008). In Deutschland (2005) betreiben 71% der 396 581 Betriebe auf 80% der LF (17,0 Mio ha) Viehhaltung, davon aber bereits 53% der viehhaltenden Betriebe mit einer Besatzdichte > 1,0 GV/Ha LF auf 40% der LF (13,6 Mio ha). Die LF der viehhaltenden Betriebe von 8,1 Mio. ha reicht also bereits aus, um den maximal tolerierbaren Viehbestand von 8,2 Mio. GV mit einem maximal tolerierbaren Viehbesatz von maximal 1,0 GV/ha LF aufrecht zu erhalten (**Tab.8**). Infolgedessen müssen aus nachhaltiger Sicht 53% der aktuell viehhaltenden Betriebe und 40% der LF zu Marktfruchtbetrieben umgestaltet werden, die nur noch solche Agrarerzeugnisse liefern, die den Konsumenten direkt erreichen (z.B. Brot-, Braugetreide, Ölsaaten, etc.) und somit die mit C, N, P, (S), K hypertrophierten Böden sowie die Umwelt rasch und wirkungsvoll entlasten.

2.3 Umgesetzt werden diese Strukturveränderungen durch Nährstoffüberschuss-Lenkungsabgaben/Zuwendungen gemessen am maximal tolerierbaren Nährstoff-Überschussaldo und zielgerichtet durch Mehrwert-Besteuerungen der Nahrungsmittel in einem 1. Schritt von 7 auf 19% und deren Rückführung zu den Landwirten. Technische Maßnahmen zum Umweltschutz und weitere Nährstoff-Effizienzsteigerung haben dann nur noch flankierenden Charakter. Dadurch bewirkte Effizienzsteigerungen und als Nachhaltigkeitsindikator sind nur dann wirksam, wenn diese einen (wesentlichen) Beitrag zur Suffizienz (auskömmliche und gesunde Ernährung) und Konsistenz (Bewahrung der Umwelt) leisten (**Tab. 9**).

Tab.7: Balanced optimum humus supplies [t farmyard manure (fym) · ha⁻¹ · yr⁻¹] for the optimum variant with combined organic and mineral fertilization of 22 long-term arable field experiments in Europe
 [Clay content of soils: 3-27%; average yearly temperatures: 6-14,5°C and precipitation: 430-1397 mm]
 (according to Koerschens 2008, Beuke 2006)

Location (Country)	Starting year	Number of years	Humus supplies [t fym ha ⁻¹ · yr ⁻¹]	Location (Country)	Starting year	Number of years	Humus supplies [t fym ha ⁻¹ · yr ⁻¹]
1. Bad Lauchstädt (D)	1902/1978		10	12. Bad Salzungen (D)	1966	40	10
2. Methau (D)	1966		10	13 Puch (D)	1983	12	10
3. Spröda (D)	1966		10	14. Berlin(Dahlem) (D)	1984	12	10
4. Müncheberg (D)	1982		8	15. Dülmen (D)	1984	11	<10
5. Braunschweig (D)	1952		10	16. Dikopshof (D)	1904	n.d.	12
6. Groß Kreutz (D)	1967		10-15	17. Madrid (E)	1985	15	0 (7)
7. Thyrow (D)	1938		10	18. Livada (Ro)	1961	10	10
8. Speyer (D)	1958/1983		15	19. Wien (A)	1986	12	10
9. Seehausen (D)	1966		12	20. Jable (Slo)	1992	10	<10
10. Halle (D)	1949	10	<10	21. Rakican (Slo)	1992	10	<10
11. Rauschholzhausen(D)	1984	9	<10	22. Keczhely (Hu)	1984	9	<10
				Average (1-22)	1902/1986		10

These average values correspond to a yearly optimum (and maximum) input of animal manure of 1 Gross weight unit (GWU= LWU= AU) of 500 kg life weight (LW) per ha agricultural area, in respect to optimum C, N, P, K balances and sufficient for the healthy nutrition of 10 capita with animal food corresponding to 0.1 GWU · capita⁻¹ (Isermann and Isermann 1999/2008)

re0970

Tab. 8 : A) Actually 1. non sustainable (2005) vs. 2. future aimed sustainable (2020) animal units
B) Actually 2.1) sustainable vs. 2.2) non sustainable animal densities / stocking rates) (2005)
in animal farms
of German Agriculture

A) Actually 2.1) sustainable vs. 2.2) non sustainable animal densities / stocking rates) (2005) in animal farms									
Farms	Number of farms				Agricultural area of farms				
	Total		> 50 AU		Total		> 50 AU		
	Numbers	%	Numbers	%	LF x 1000	%	LF x 1000	%	
1.Total farms	396 581	100	-	-	17 024	100	-	-	
2.Animal farms ...off them [AU ⁻¹ · ha ⁻¹]	281 000	71	100	82 956	100	13 586	80	100	9 162
2.1 < 1 AU (sustainable)	132 200	47		17 543	21	8 136	60		4 907
2.2 > 1 AU (non sustain.)	148 800	53		65 413	79	5 450	40		4 255
2.2.1 1 - < 1.5	64 100	23		22 219	27	2 603	19		1 881
2.2.2 1.5 - < 2.0	45 400	16		22 005	27	1 695	12		1 369
2.2.3 2.0 - < 2.5	20 100	7		11 199	13	703	5		604
2.2.4 2.5 - < 3.0	7 600	3		4 348	5	238	2		212
2.2.5 3.0 - < 5.0	7 000	2		3 830	5	177	1		160
2.2.6 5.0 - < 10	1 900	< 1		632	< 1	26	< 1		22
2.2.7 > 10	1 300	< 1		459	< 1	8	< 1		7

➔ The animal production only on farms with > 1 AU · ha⁻¹ and a total area of 8 136 000ha is sufficient for a sustainable animal consumption (0.1 AU · capita⁻¹) and a corresponding animal production of 8 250 000 AU

re1130 b

Der vielfältige und unermessliche volkswirtschaftliche Nutzen zum Schutz der Mit-, Nach- und Um-welt einer solchermaßen dann nachhaltigen Tierhaltung als ausschlaggebender Bestandteil einer insgesamt nachhaltigen Ernährungs- und Biomassen(~energie-)Wirtschaft mit ebensolchen nachhaltigen Nährstoffhaushalten wird hier ausführlich im 2. Beitrag von BNELK (K. Isermann und R. Isermann /Pflanzenproduktion und Umwelt) dargestellt, auch im Zusammenhang mit der Nachhaltigkeitsstrategie der EU-27 und von Deutschland mit Zielerfüllung bis 2020. **Gesamthaft beträgt dieser volkswirtschaftliche Nutzen eines insgesamt nachhaltigen Ernährungsbereiches z.B. in Deutschland ca. 200 Mrd. € / Jahr.**

2.4 (Kontra-)produktive Bedeutung der Produktivität = Effizienz hinsichtlich Suffizienz und Konsistenz und dementsprechend hemmende Kräfte einer nachhaltigen Entwicklung.

Ausgehend von der entsprechenden Darstellung in **Tab. 9** wird in **Tab. 10 und 11** für die Rinder- bzw. Schweinehaltung in Deutschland und die Jahre 1990-2005 deutlich, dass Minderungen der N-Ausscheidungen und NH₃-Emissionen als Folge des Kollapses der Tierproduktion zuerst in den NBL (1990-1994) und hernach in den ABL (1996-2005) maßgeblich durch Leistungssteigerungen und demzufolge durch erhöhte tierspezifische N-Ausscheidungen bzw. NH₃-Emissionen entgegengewirkt wurde.

Darüber hinaus wirken hemmende Kräfte der (inter-)nationalen Politik (EU-27 bzw. Deutschland/ BMELV) einer nachhaltigen Entwicklung der Bereiche Ernährung und Biomassen (~energie-)Wirtschaft massiv entgegen. Dies wird beispielhaft in **Tab. 12** verdeutlicht, durch die aus sozialer, ökologischer und u.a. auch deshalb ökonomischer Sicht nichtnachhaltige Düngeverordnung des BMELV (2007) (Isermann 2009b), dementsprechend gar noch bedenkenlos unterstützt, durch langjährige Düngefehlempfehlungen der (Offizial-)Beratung hinsichtlich C, N, P, S, insbesondere vor dem Hintergrund der Zielsetzung einer zwar billigen, jedoch aus nachhaltiger Sicht nicht preiswerten Tier-Konsumtion und –Produktion.

Tab.9 : Die (kontra-)produktive Bedeutung der Effizienz= Produktivität hinsichtlich Suffizienz und Konsistenz für die nachhaltige Entwicklung menschlicher Existenz

1/2

1. Nachhaltigkeit

- 1.1 ...ist die Konzeption (Leitbild) einer dauerhaft zukunftsfähigen Entwicklung der sozialen (→ Suffizienz), ökologischen (→ Konsistenz) und ökonomischen (→ Effizienz) Dimensionen menschlicher Existenz (Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages)
- 1.2 ...heißt Umwelterfordernisse (→ Konsistenz) gleichberechtigte (auch gleichzeitige) mit sozialen (→ Suffizienz) und wirtschaftlichen (→ Effizienz) Notwendigkeiten zu berücksichtigen (Rat für Nachhaltige Entwicklung von Deutschland)

2. Produktivität = Effizienz = Produktmenge (Output) / Faktoreinsatz (Input): Boden, Arbeit, Kapital zu jeweiligen Preisen

- 2.1 ...ist nur dann ein Nachhaltigkeitsindikator, wenn diese ausgehend von nicht tolerierbarem Überfluss („affluence“) bzw. Mangel (Insuffizienz) zur Suffizienz und Konsistenz (wesentlich) beiträgt und diese aufrechterhält.
- a) Voraussetzung: Umwelt wird zum 4. Produktionsfaktor mit jeweiligen Preisen (=Kosten)
→ Produktpreise mit ökologischer, sozialer und ökonomischer Wahrheit
- b) Steuerung: Bei Überfluss durch Besteuerung, bei Mangel (z.B. Entwicklungsländer) durch Subventionen (Hilfe zur Selbsthilfe) von Produktion (Produktionsfaktoren) und Konsumtion
- 2.2 ...ist kein Nachhaltigkeitsindikator –also „Kontraproduktiv“ zur Nachhaltigkeit –wenn diese nicht tolerierbaren Überfluss und Umweltbelastung aufrechterhält oder gar noch vermehrt

Re1136/1

Tab.10: Die Verringerung der Stickstoff (N) – Ausscheidungen der Tierbestände von Rindern (-22%) und Schweinen (-10%) in Deutschland im Zeitraum 1990 bis 2005 kommen durch die Reduktion dieser Viehbestände um -34% bzw. -10% zustande und kaum durch Fütterungsverbesserungen, da die Zunahmen der tierspezifischen N-Ausscheidungen von +18% bzw. +3% der Verringerung der N-Ausscheidungen der Tierbestände gar noch entgegenwirken (Zahlenangaben: Dämmgen 2007)

Jahr	1990	1996	2005
1. Milchkühe			
1.1 Gewicht (kg / Kuh)	539 (100)	572 (106)	590 (109)
1.2 Anzahl (x 1000)	6 355 (100)	5 195 (82)	4 164 (66)
1.3 Milchleistung			
1.3.1 (kg/Kuh·a)	4 700 (100)	5 514 (117)	6 765 (144)
1.3.2 (1000 t / a)	29 869 (100)	28 645 (96)	28 969 (94)
1.4 N-Ausscheidung			
1.4.1 (kg/Tier · a)	90,5 (100)	101,8 (112)	117,6 (130)
1.4.2 (1000 t / a)	575 (100)	529 (92)	490 (85)
1.4.3 (g / kg Milch)	19,2 (100)	18,5 (96)	17,4 (91)
1.5 NH ₃ -N (kg / Kuh · a)	25,8 (100)	29,4 (114)	33,5 (130)
2. Gesamte Rinder			
2.1 Anzahl (x 1000)	19 488 (100)	15 760 (81)	12 919 (66)
2.2 N-Ausscheidung			
2.2.1 (kg / Tier · a)	56,7 (100)	61,8 (109)	67,0 (118)
2.2.2 (1000 t / a)	1 104 (100)	974 (89)	866 (78)

re1131a

Tab.11: Die Verringerung der Stickstoff (N) – Ausscheidungen der Tierbestände von Rindern (-22%) und Schweinen (-10%) in Deutschland im Zeitraum 1990 bis 2005 kommen durch die Reduktion dieser Viehbestände um -34% bzw. -10% zustande und kaum durch Fütterungsverbesserungen, da die Zunahmen der tierspezifischen N-Ausscheidungen von +18% bzw. +3% der Verringerung der N-Ausscheidungen der Tierbestände gar noch entgegenwirken (Zahlenangaben: Dämmgen 2007)

Jahr	1990	1996	2005
1. Mastschweine			
1.1 Endgewicht (kg /Tier)	109 (100)	113 (104)	117 (107)
1.2 Gewichtszunahme(g/Tier·d)	614 (100)	663 (108)	705 (115)
1.3 Anzahl (x 1000)	11 726 (100)	9 293 (83)	10 826 (92)
1.4 Gesamt-Gewicht(x 1000t/a)	1 278 (100)	1 050 (82)	1 267 (99)
1.5 N-Ausscheidung			
1.5.1 (kg /MPL· a)	14,9 (100)	15,6 (105)	15,8 (106)
1.5.2 (1000 t /a)	175 (100)	145 (83)	171 (98)
1.5.3 (g / kg Zunahme)	66,4 (100)	64,4 (97)	61,4 (92)
1.5.4 (kg/kg Gesamt-Gewicht)	0,13 (100)	0,13 (100)	0,13 (100)
1.5.5 (kg NH ₃ -N/ MPL· a)	5,3 (100)	5,1 (96)	5,2 (98)
2. Schweine insgesamt			
2.1 Anzahl (x 1000)	30 819 (100)	24 283 (79)	26 989 (88)
2.2 N-Ausscheidung			
2.2.1 (kg / Tier · a)	14,0 (100)	14,5 (104)	14,4 (103)
2.2.2 (1000 t / a)	431 (100)	352 (82)	389 (90)

Tab. 12: Maximum tolerated N- and P-fluxes only with slurry or animal manure as well as corresponding maximum tolerated animal densities according to the EU-Nitrates Directive (2001) and the corresponding German Fertilising Directive (2007)

	Dairy cows [7000 kg milk · cow ⁻¹ · yr ⁻¹]	Fattening pigs
1. Maximum tolerated N-and P-fluxes		
1.1 Nitrogen fluxes [kg N· ha⁻¹ · yr⁻¹]		
1.1.1 Excretions	310 / 420 ¹⁾	310
1.1.2 Gaseous losses (45% of excretions) ...of them NH ₃ -N (90% of gaseous losses)	140 / 190 ¹⁾ 126 / 170 ¹⁾ (except grazed grassland)	140 126
1.1.3 Input soils	170 / 230 ¹⁾	170
1.2 Phosphorus fluxes [kg P· ha⁻¹ · yr⁻¹] Excretions = Input soil		
	A) Cropland: 43 / - B) Grassland: 44 / 60 ¹⁾	Animal nutrition: A) One phasic: 63 B) More phasic: 62
2. Animal units (500 kg live weight (LW) = 1 AU)		
2.1 Definitions		
2.1.1 [AU · animal ⁻¹]	1.20	0.13 – 0.14 (LW increase: 90 kg)
2.1.2 [animal · AU ⁻¹]	0.833	13.6
2.2 Maximum tolerated animal densities [AU · ha⁻¹]		
	A) Cropland: 3.5 / - B) Grassland: 3.1 / 4.1 ¹⁾	Animal nutrition: A) One phasic: 4.3 B) More phasic: 5.7

Ref1107

¹⁾ Exceptional permission of the German Fertilising Directive (2007) "foreign enforced " by the Ministry of Rural Development, Nutrition, Agriculture and Consumer Protection (Minister H.H. Ehlen 2006)

3. Literatur

Dämmgen, U., 2007: Nationaler Emissionsbericht (NIR) 2007 für 2005
A) Einführung, Methoden und Daten (243 S.)

B) Tabellen (347 S.)

Landbauforschung Völkenrode, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig.

DGE (Deutsche Gesellschaft für Ernährung 1992, 1996, 2000, 2004, 2008): Ernährungsberichte. Hrsg.: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE), Frankfurt/Main. Siehe auch: DACH / 2001. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage, 2. Korrigierter Nachdruck, Frankfurt/M.: Umschau/Braus, 240 S.

Isermann, K., 2008: Sustainable mitigation and land use options for human health and environmental quality in respect to the nutrition system and the nutrients C, N, P, S. EUROSOIL 2008, Vienna/Austria. Book of Abstracts S. 27. B.04, p. 147.

Isermann, K., 2009a: Multimedialer und systemarer Umwelt- und insbesondere Bodenschutz vor Emissionen / Immissionen an reaktiven Verbindungen des C, N, P, S des gesamten Ernährungsbereiches (auch) als Inhalte (inter-)nationaler Nachhaltigkeitsstrategien. Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 05.-13. Sept. 2009 in Bonn (<http://www.dbges.de>).

Isermann, K., 2009b: Unvereinbarkeiten der Agrar- und Umweltpolitik sowie insbesondere der Düngeverordnung (2007) des BMELV nicht nur mit dem Umwelt- und insbesondere Klima-Schutz. (Posterbeitrag 6-11) Fachtagung „Aktiver Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel“ JVT-Institut Braunschweig 15./16. Juni 2009.

KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen für die Landwirtschaft), 2005: Faustzahlen für die Landwirtschaft. Hrsg.: KTBL, Darmstadt, 1095 S.

Rühlmann, J. et al., 2008: Ergebnisse der Standort übergreifenden Auswertung Brandenburger Dauerversuche. Vortrag Wintertagung der Internationalen Arbeitsgemeinschaft für Bodenfruchtbarkeit. 01.-03. März 2009, Rauischholzhausen.

(Veröffentlichung Nachhaltige Tierproduktion VDLUFA 2009 VDLUFAZIPIV)

**Fachtagung „Aktiver Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel“
Beiträge der Agrar- und Forstwirtschaft
am 15. bis 16. Juni 2009 in Braunschweig
(Johann Heinrich von Thünen Institut)**

**Unvereinbarkeiten der Agrar -und Umwelt-Politik
sowie insbesondere der Düngeverordnung (2007) des BMELV
nicht nur mit dem Umwelt- und insbesondere Klima-Schutz**

Klaus Isermann *)

**) Büro für Nachhaltige Ernährung,
Landnutzung und Kultur (BNELK)
Heinrich-von-Kleist-Strasse 4
D 67374 Hanhofen**

**Tel.: 0049-6344-29 83
Fax: 0049-6344-93-72 64
e-mail: isermann.bnla@t-online.de**

A) EINLEITUNG

Die Fokussierung hier nur auf aktiven Klimaschutz sowie Anpassung an den Klimawandel und nur seitens Agrar- und Forstwirtschaft greift zu kurz: **Der Ernährungsbereich von Landwirtschaft, Humanernährung sowie entsprechender Abwasser- und Abfallwirtschaft ist- in zunehmendem Maße auch gemeinsam mit der Biomassen(~energie-)Wirtschaft- die bei Weitem bedeutendste menschliche Aktivität hinsichtlich der Schädigung von Mensch und Umwelt z.B. in der EU-27.** So betragen z.B. in Deutschland auf insgesamt 3-5fach zu hohem Niveau die Anteile des Ernährungsbereiches an: 1. den gesamten Krankheitskosten nur durch Überernährung mit 120 Mrd. €/a = 48%; 2. der Eutrophierung: 80%; 3. der Versauerung: 40%; 4. dem Klimawandel: 26%; 5. der Gefährdung der Biodiversität: 80% mit jeweiligen Anteilen der Massentierhaltung von ca. 80, 70, 90, 70 und 70% (Abb. 1, Tab. 1) . Damit einher geht deren überwiegende Beteiligung an 9 von 11 Hauptbedrohungen der Böden sowie Plünderung der P-Vorräte der Lithosphäre (Tab. 2). Ausgelöst durch Emissionen an reaktivem C, N, P, S steigern sich Versauerung, Eutrophierung und Klimawandel nicht nur wechselseitig, sondern Klimawandel gar noch sich selbst in solchem Ausmaß, dass anscheinend „sequestrierbarer“ jedoch remobilisierbarer C, N, P, S diese Umweltschäden noch verstärken und passive Anpassungsmaßnahmen unmöglich machen (Tab. 3).

B) ERGEBNISSE

1. Das weltweite Treibhauspotential (THP) und die jeweiligen Anteile der einzelnen Länder (2004) geht aus Tab. 4 hervor. Am gesamten THP von Deutschland mit 1004 Mt CO₂ Eq / a = 12, 1 t CO₂ Eq / E · a (= 100%) hat die Landwirtschaft mit 129 Mt CO₂ Eq / a = 1,6 t CO₂ / E · a einen Anteil von ca. 13%, der gesamte Ernährungsbereich mit 256 Mt CO₂ Eq = 3,1 t CO₂ Eq / E · a jedoch einen Anteil von ca. 26% (Tab. 5) und überschreitet somit das tolerierbare THP von Deutschland für 2020 (2050) von 2.0 t CO₂ Eq / E · a allein bereits um 55%! **Nicht nur auf diese Weise, sondern auch durch die o.e. anderen Schädigungen von Umwelt und menschlicher Gesundheit (Mitwelt) entzieht sich (auch) der Ernährungsbereich in paradoxer Weise seine wesentlichsten Grundlagen und wälzt zudem die Folgekosten im Wesentlichen auf die Nachwelt ab.** Um den Klimawandel wesentlich zu mildern, wäre deshalb nicht bis 2050, sondern bereits bis 2020 eine notwendige Reduktion des THP sowohl von Deutschland als auch von seiner Landwirtschaft sowie seines gesamten Ernährungsbereiches von -87% erforderlich (Tab. 6).

2. **Nicht nur kontraproduktiv zum Umweltschutz wie hier zum Klimaschutz wurde und wird die insgesamt nichtnachhaltige Entwicklung der Nährstoffhaushalte langfristig verursacht und aufrechterhalten durch das Agrar- und Umweltrecht der EU und des BML/BMVEL/BMELV (u.a. Düngeverordnungen 1996 bis bes. 2007) und entsprechende vorsätzliche**

Düngemittelberatungen insbesondere hinsichtlich C, N, P und S sowohl der (Offizial-)Beratung als auch von Forschungsverbänden sowie ausschlaggebenden „Fremdeinwirkungen“ (Embert 2008) der Agrar- und Ernährungslobby zur Förderung und Aufrechterhaltung der Massentier-Konsumtion und –Produktion. So vermittelt **Tab. 7** z.B. die aus nachhaltiger Sicht um das 3-4fach zu hohen tolerierten N- und P-Ausscheidungen und Nährstoffzufuhren über Wirtschaftsdünger sowie entsprechenden Viehbesatzdichten von 3-4 (5,7) GV/ha LF durch die Düngeverordnung (2007) auf der Grundlage der EU-Nitratrichtlinien (1991). **Diese politisch untragbaren und unverantwortlichen Regelungsinhalte waren / sind nicht durch (wissenschaftlichen) Sachverstand und nachhaltige Zielsetzungen geprägt, sondern ausschließlich das Ergebnis politischer Deals von Lobbyisten (Pressure groups) der EU-Mitgliedsländer (Tab. 8), darunter auch von Deutschland (Tab.9). Anerkennenswerte Initiativen wenigstens zur Beseitigung der Exzesse der DÜV hinsichtlich der N-Haushalte [Gutser et al. 2008, Tab. 10] werden vom BMELV diskussionslos kurzerhand von der Homepage entfernt.**

3. Doch scheint die Nationale Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung (2002/2008) mit 8 von 21 Indikatorenbereichen zur Nachhaltigen Landnutzung bis 2020 hoffnungsfroh zu stimmen, unterstützt u.a. exemplarisch durch die multimediale N-Emissionsminderungsstrategie des UBA (2008). Diesbezüglich werden hier von BNELK das angestrebte N-Überschussaldo von 50 kg /ha LF · a für 2020 der Landwirtschaft (Hoftorbilanz) unter Einhaltung der kritischen N-Eintragskonzentrationen und Eintragsraten aller Umweltbereiche und Wahrung der menschlichen Gesundheit ausgewiesen (Tab. 11). **Die politische Umsetzung somit nachhaltiger C-,N-,P-,S-Haushalte und somit auch ihre ökonomische Tragfähigkeit für die Landwirtschaft erfolgt im Wesentlichen durch (Tab. 12): 1. Nährstoff-Überschusslenkungsabgaben bzw. –Zuwendungen; 2. Besteuerung von Nahrungsmitteln (u. Biomasse, ~energie) anstelle von 7% mit 19% in einem 1. Schritt und deren Rückführung in die Landwirtschaft; 3. Dadurch Wegfall sämtlicher Agrarsubventionen (2005: 6,1 (D) + 6,5(EU) = 12,6) Mrd. €). Das Einsparungspotential vermiedener Krankheiten durch Überernährung von 120 Mrd. €/a sowie Kostenersparnis von somit vermiedenen Umweltschäden ähnlicher Größenordnung erlauben jegliche beliebige Preisgestaltung für Agrarprodukte und Nahrungsmittel zugleich mit der Durchsetzung von Quotenregelungen.**

C) DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Ursachen und Abhilfen des Scheiterns einer nachhaltigen Entwicklung (auch) des Ernährungsbereiches von Deutschland gemäß den Vereinbarungen der Agenda 21 von Rio (1992) sowohl aus sozialer (Suffizienz: Gesunde Ernährung), ökologischer (Konsistenz: Umwelt- und Ressourcen-Schutz), und ökonomischer (Effizienz: u.a. preis-werte Agrarprodukte und Nahrungsmittel) Sicht mit dementsprechenden bisherigen jährlichen Schäden an der Um-, Mit- und Nach-welt in 3stelliger Milliardenhöhe (EURO) waren nicht durch mangelnde Erkenntnis und Forschungsbedarf hinsichtlich der entsprechenden

entsprechenden notwendigen banalen ursachenorientierten, hinreichenden und zielorientierten Maßnahmen **verursacht**, sondern **durch kontraproduktive Handlungsweisen von Lobby → Lobbyismus → Korruption zur Förderung und Aufrechterhaltung einer nichtnachhaltigen Massentier-Konsumtion und –Produktion.**

BEISPIELE:

1. Wider eigenen (Er-)kenntnissen (z.B. VDLUFA) vorsätzliche Nichtbeachtung:

- 1.1 Maximal tolerierbaren Viehbesatzdichten von 1.0 GV/ha mit Nährstoffen versorgbarer LF 'a aufgrund der Ergebnisse von ca. 40 europäischen Dauerversuchen mit einer akkumulierten Versuchsdauer von ca. 1000 Jahren;**
- 1.2 Maximal tolerierbaren Viehbeständen entsprechend 0,1 GV = 50 kg LG/Einwohner auf der Grundlage hinsichtlich menschlicher Gesundheit maximal tolerierbarem Fleischverzehr von 23 kg/ Einwohner 'a und entsprechenden Koppelprodukten (Milchprodukte, Eier, etc.) [DGE und DACH) 2000 /2001]**

Abhilfe: Unverzögliche Umsetzung dieser Indikatoren für eine nachhaltige Tier-Produktion und –Konsumtion

2. Nichtnachhaltige Agrar- und Umweltgesetzgebung sowohl der EU (z.B. Nitratrichtlinie 1991) und Deutschland (z.B. dementsprechend Düngeverordnung 1996-2007), in Deutschland verursacht (nicht in der EU) durch Anonymität bereits bei Gesetzesinitiativen und „Fremdeinwirkungen“ (Embert, BMELV 2008) u.a. vom Bauernverband, betreffende Landwirtschaftsministerien der Länder, Landwirtschaftskammern und -anstalten, BVE [BNELK, BMU, SRU, UBA 2008]. Verhinderung des Umweltgesetzbuches, dadurch Aufrechterhaltung der Niedermoorbewirtschaftung.

Abhilfe: Ablehnung der Umsetzung (Remonstrationsgesetz). Novellierung und transparente Gesetzesinitiativen unter Ausschluss der Lobby(-isten).

3. Dementsprechende auch vorsätzliche Düngefehlberatungen wider eigenen (Er-)Kenntnissen, insbesondere hinsichtlich der Nährstoffe C, N, P, S sowohl durch die (Offizial-)Beratung als auch von (dementsprechenden Mitgliedern von) Forschungsverbänden (z.B. VDLUFA).

Abhilfe: Nunmehr entsprechendes Schuldeingeständnis („Beichte“) der bisherigen langfristigen Düngefehlberatungen, insbesondere bzgl. der Wirtschaftsdünger [Gutser 2009, Isermann 2009] und zukünftig persönliche(s) Haftung(-srecht) für Berater sowie Gestalter auch der Agrar- und Umweltgesetzgebung ohne Einfluss von Lobby → Lobbyismus.

1. Wider eigenen hinreichenden (Er-)kenntnissen hinsichtlich offensichtlicher untragbarer Umweltprobleme vor-sätzlich deren:

- 1.1 Verneinung:** z.B. NH₃-Problematik durch Vetter (VDLUFA) in den 80er Jahren;
- 1.2 Irreführung:** z.B. keine Klimarelevanz, sondern diesbezügliche Beschützerrolle der Landwirtschaft durch den Bauernverband (Sonnleitner, Born 2008, Heese 2009) - Kontraproduktive Propaganda (z.B. Werbung für erhöhten Fleischkonsum) und Zwangsabgabe CMA (90 Millionen € / a), durch Gerichtsbeschluss 2009 untersagt.
- 1.3 Vortäuschung mangelnder Erkenntnisse, Unsicherheiten und Naturgegebenheiten der (auslösenden) Prozesse sowie mangelnde Abhilfemöglichkeiten bzgl. Klimarelevanz Landwirtschaft**
[Seehofer 2008, Bormuth und Heinen 2009]
- 1.4 Ausnahme der Landwirtschaft von der Klimaschutzstrategie zur Begrenzung der Zahl der Konfliktherde**
(Gabriel / BMU 2008)

Abhilfe: Unverzögliche Umsetzung der notwendigen Minderungsmaßnahmen hier z.B. auf der Grundlage der Erkenntnisse der Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Dtsch. Bundestages (1992/94) und des IPCC (1990-2009) ohne Einflussnahme von Lobby → Lobbyismus → Korruption

2. BML und BMELV

- 2.1 Zensur: Wissenschaftlicher Publikationen mit Inhalten entgegen eigener Interessenslage:** z.B. Dissertation Bach 1987 / Univ. Göttingen; DFG-Studie „Gasförmige N-Verbindungen aus der Landwirtschaft (1995/96);
- 2.2 Elimination wissenschaftlicher Publikationen mit Inhalten entgegen eigener Interessenslage** [z.B. Gutser et al. 2008: Minimierung der N-Überschüsse der Landwirtschaft (homepage: BMELV: 5.11-11.12.08)]
- 2.3 Entgegen geltendem EU-Recht Verweigerung der Offenlegung von Agrarsubventionen (2008) und deren Zweckentfremdung (ursprünglich Modulation), nunmehr als Investitionsbeihilfe zur Massentierhaltung mit der Begründung:** „Recht von jeder Person auf Achtung seines Privatlebens“ → Beschwerde durch Landwirtschaftsministerium Rheinland-Pfalz. Anlass u.a. ERH / 2005: Von 345 696 geprüften Anträgen auf Subventionen (100%) waren 138 308 Anträge (40%, Deutschland: 44%) „fehlerhaft“. - Exportsubventionen für die „aufnehmende“ Hand (z.B. Hochwald-Molkerei, Südzucker → Preisdumping)

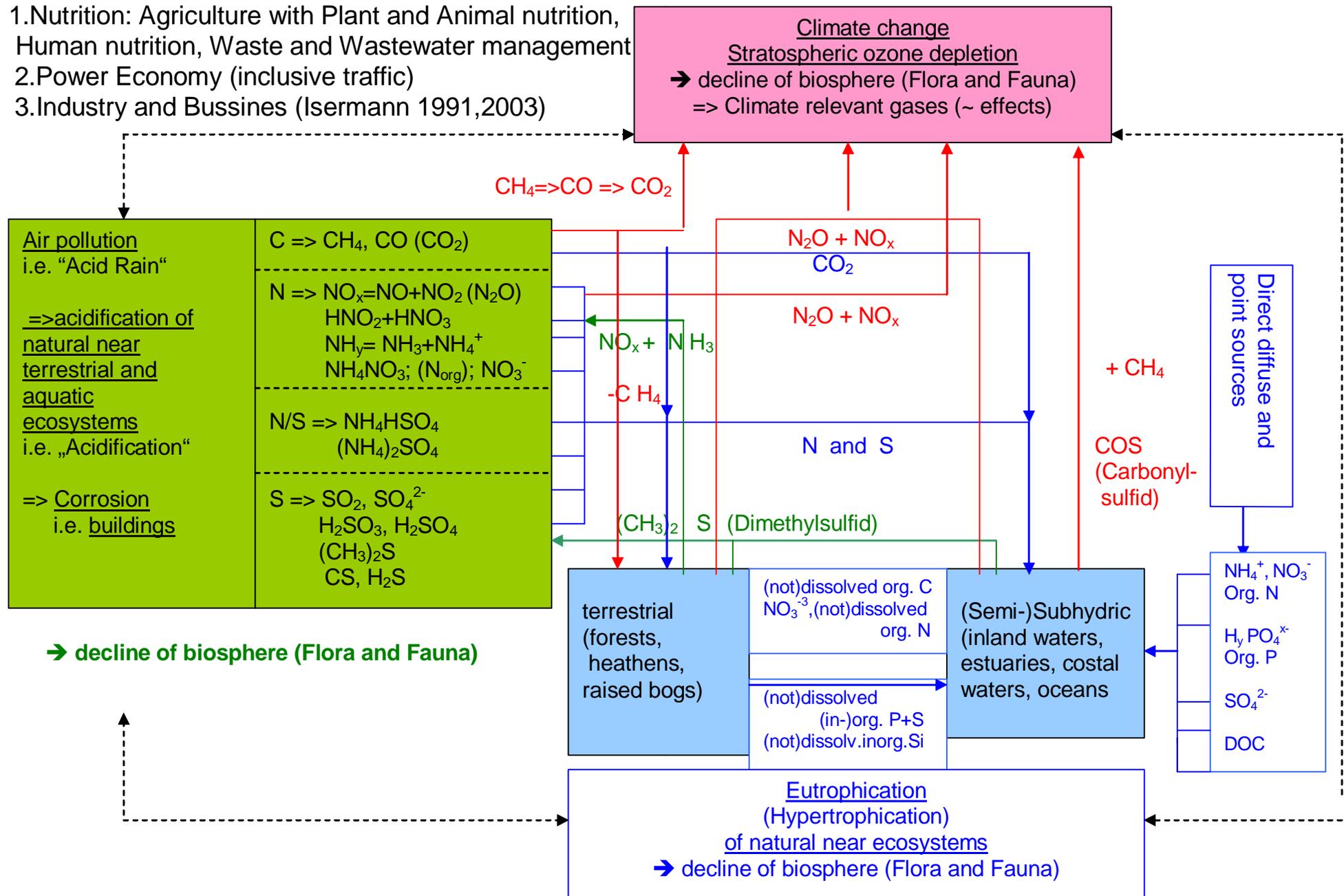
Abhilfe: Entsprechend dem Vorgehen und der sehr guten Erfahrung von Rheinland-Pfalz Auflösung des BMELV und Übernahme der Bereiche Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz durch das Wirtschaftsministerium sowie Übernahme der Waldwirtschaft durch das Umweltministerium. Eben solche Verfahrensweise in den einzelnen Bundesländern.

D) LITERATUR: Kann beim Autor erbeten werden.

Abb. 1:

Interactions of boundary crossing continental and global environmental damages caused by reactive components of the multifunctional (!) nutrients C, N, S and monofunctional P anthropogenically produced by the sectors:

1. Nutrition: Agriculture with Plant and Animal nutrition, Human nutrition, Waste and Wastewater management
2. Power Economy (inclusive traffic)
3. Industry and Business (Isermann 1991,2003)



Tab. 1: Contribution of:

- 1. the total system nutrition (agriculture with plant and animal production, human nutrition with plant and animal food consumption as well as waste and waste water management)**
- 2. animal production and animal food consumption within the system nutrition to environmental changes / damages and threatening of human health in Germany**

	% contribution	
	1. Total system nutrition	2. Animal production and consumption within the system nutrition
1. Eutrophication	80	70
2. Acidification	40	90
3. Climate change	27	60- 80
4. Decline of biosphere (also consequences of 1.-3.)	80	70
5. Threatening human health (Untimely death)	78	80

Tab. 2: Soil degradation:

The main 10 threats both on **(semi-)terrestrial soils (TS)** and **(semi-)subhydric soils (SS)** also in the EU, ...of them:

I) 9 main threats (X) are caused essentially also by the system nutrition: Agriculture with plant and animal nutrition, human nutrition, waste and waste water management

II) 7 main threats (X) with direct impacts on nutrient dynamics in river basins and oceans (100%) the last one globally representing estuaries (0,4%), shelf (15,2%) and sea (84,4%) respectively

[Isermann and Isermann (2004), Robert and Nortcliff (EUROSOIL 2004, Montanarella 2004)]

A) SOIL CHEMISTRY:

1. (X) (X) Soil organic matter (SOM): a) Decline (TS + SS)¹⁾ → Emissions (“Release”) C, N, P, S
2. (X) (X) Eutrophication: b) Enrichment (TS+ SS) → Sequestration / Accumulation (“Retention”) C, N, P, S
3. (X) (X) Acidification /Leaching of nutrients (TS): C, N, S, Ca, Mg, K, (Na)¹⁾
4. (X) Salinisation (TS): Accumulation of soluble salts of Na, Mg, Ca¹⁾
5. (X) Contamination: Local and diffuse (TS+SS): Heavy metals and xenobiotics

B) SOIL PHYSICS:

6. Soil sealing by infrastructure and housing (TS)
7. (X) (X) Compaction (TS)
8. (X) (X) Erosion and sedimentation by water and wind (TS+SS)¹⁾
9. (X) (X) Floods and landslides (TS+SS)¹⁾

11.¹⁾ 6 main threats triggered also by climate change and ozone depletion caused by reactive compounds of C, N and S

C) SOIL BIOLOGY:

10. (X) (X) Decline in soil biodiversity (TS+SS)¹⁾

Tab. 3 : Self acceleration of climate change: Climate change by climate change!

1. Temperature sensitivities of greenhouse gas (GHG) formation, GWP and relative self acceleration:

1.1 Terrestrial soils (Zechmeister-Boltenstern et al. / EUROSOIL 2008): Especially during permafrost degradation:

1.1.1 CO_2 : 1 x GWP: 1 = 1

Potentials of tundra: 1 000 Mt (2.9 of total anthropogenic CO_2 emissions since industrial ages: 350 Mt)

1.1.2 CH_4 : ? x GWP: 23 = ?

Semisubhydric arctic soils

1.1.3 NO : 2 x GWP: 40 (NO) = 80

1.1.4 N_2O : 4 x GWP: 296 = 1 076

1.2 Terrestrial Biosphere (Wiedinmyer et al. 2006)

NMVOC: 1.7 x GWP: ? = ?

(e.g. Isoprene)

2. Oceans and subhydric soils (“sediments”): Acidification since 1750: pH decrease: - 0.1 → Lowering CO_2 absorption

3. Decline of Global Biosphere → Lowering CO_2 absorption

4. Increasing exploitation of oil and gas in permafrost degradation zones, both in arctic (e.g. Sibiria, Canada, Greenland and antarctic zones) → Increased CO_2 - (and NO-) emissions

A) Actual emissions of climate relevant gases (CO₂, CH₄, N₂O, PFC, HFC, SFG) of selected countries in 2004

B) Corresponding emission reduction demands (Limitation global warming: 2° C compared with the pre-industrial level)

B1) Sustainable: Demands based individually on the emissions per capita and year of the individual countries (BSNLC 2007)

B2) Non sustainable: Intentionally misleading demands based on the flat rate of -50% for each country and year according to German and EU Policy on the G 8-Summit on June 6-8, 2007 in Heiligendamm/Germany

Tab.4:

Countries ... there from [G 8]	A) Emissions in 2004 (UNFCCC-Report 2006)		B) Emission reduction demands					
			B1) Sustainable emission reduction up to 2020 to: (BSNLC 2007)			B2) Non Sustainable emission reduction up to 2050 according to German and EU Policy (G 8 Summit /June 6-8, 2007, Heiligendamm) to:		
	[CO ₂ -Equiv.]		[CO ₂ -Equiv.]			[CO ₂ -Equiv.]		
	Mt· yr ⁻¹	t· cap ⁻¹ · yr ⁻¹	t· cap ⁻¹ · yr ⁻¹ ₃₎	%	Mt· yr ⁻¹	t· cap ⁻¹ · yr ⁻¹	%	Mt· yr ⁻¹
1. Australia	529	26.3	3	-88.6	60 (100)	13.2	-50	265 (442)
2. USA [G 8]	7,068	24.1	3	-87.6	875 (100)	12.1	-50	3,534 (403)
3. Canada [G 8]	758	23.7	3	-87.3	96 (100)	11.9	-50	379 (395)
4. Russia [G 8]	2,024	14.1	3	-78.7	431 (100)	7.1	-50	1,012 (235)
5. Germany [G 8]	1,015	12.3	3	-75.6	248 (100)	6.2	-50	508 (205)
6. Japan [G 8]	1,355	10.6	3	-71.7	383 (100)	5.3	-50	678 (177)
7. Great Britain [G 8]	670	11.2	3	-73.2	180 (100)	5.6	-50	336 (186)
8. Italy [G 8]	583	10.1	3	-70.3	173 (100)	5.1	-50	292 (169)
9. France [G 8]	563	9.3	3	-67.7	182 (100)	4.7	-50	282 (155)
10 PR China	ca. 5,650 ¹⁾	4.3	3	-30.0	3,943 (100)	2.2	-50	2,825 (72)
11. India	ca. 1,354 ²⁾	1.2	3	+ 150.0	3,385 (100)	0.6	-50	677 (20)
Total (1-11) (n= 3261 · 10⁶ cap)	21,569	6.6	3	-54.5	9,957 (100)	3.3	-50	10,785 (108)
World	29,645	4.7	3	-36.2	18,914(100)	2.4	-50	14,823 (78)
Industrialized Countries (n = 41) ⁴⁾	17,932	14.3	3	-79.0	3,766 (100)	7.2	-50	8,966 (238)
EU-15 (2004)	3,942	10,3	3	-70,9	1,147 (100)	5.2	-50	1,971 (172)
EU-25 (2004)	4,288	9.4	3	-68.1	1,368 (100)	4.7	-50	2,144 (157)
(2005)	4,970	10.9	3	-72.5	1,367 (100)	5.4	-50	2,485 (182)

¹⁾ PR China: 4,707 (Energy) + 20% = 5,650 Mt· yr⁻¹; ²⁾ India : 1128 (Energy) + 20%= 1,354 Mt· yr⁻¹ (IEA 2006)

³⁾ 3 t· cap⁻¹· yr⁻¹ corresponds to 6,300 Mio capita in the world (2004) equivalent to burning of 1000 l fuel oil, but

2 t· cap⁻¹· yr⁻¹ corresponds to 9,450 Mio capita in the world (2050)! equivalent to burning of 670 l fuel oil ; ⁴⁾ Annex I Parties

Tab.5 : Shares of the system nutrition with agriculture (producers), human nutrition (consumers) and waste as well as waste water management (destruents) to the total global warming potential (GWP) of Germany in the reference year 2005 (BSNLC 2008)

Economic sectors (Sources)	Greenhouse gases (GWP-values (UBA 2005): CO ₂ =1; CH ₄ = 23; N ₂ O= 296)	Global warming potential [kt CO ₂ ·Eq/a]	References
1. Agriculture [1.1 – 1.8]	CO₂, CH₄, N₂O (NO, NH₃)	(14.4) 144 108 [100] = 1.7 t · cap⁻¹ · yr⁻¹	Compare: (13.3) 133 200 (Dämmgen et al., UBA 2007)
...there off:	A) CO₂-Gesamt	46 110 [32]	
1.1 Consumption fossil energy (excl. firewood)	CO ₂	6 440	Böttcher / EPA (2008)
1.2 Cultivation organic soils	CO ₂ #	18 853	Hoepfer (2007)
1.3 Change grassland to arable land	CO ₂	18 019	Isermann (2007), Rahmann (2007), Auerswald (2008)
1.4 Urea fertilisation	CO ₂	598	Dämmgen (2007)
1.5 Lime application	CO ₂	2 200	Dämmgen (2007)
1.6 Animal production and Manure-Management	B) CH₄	25 507 [18]	Dämmgen (2007) Isermann u. Isermann (2007)
1.7 N-Fertilisation with mineral fertilizers and animal manure, cultivation organic soils	C) N₂O	58 016 [40]	Dämmgen (2007) Isermann u. Isermann (2007)
1.8 Mineral Fertilizer (N, P, K, Ca) + Pesticide Production and Transport	D) CO₂, CH₄, N₂O	[14 046 14 475 [10] + 429]	Isermann u. Isermann(2008) according IÖW (2008)
...there off in total:			
I) Animal production	CH₄, N₂O (NO, NH₃)	122 492 [85]	von Koerber (2007)
II) Plant production	CO₂, N₂O, (NO)	21 616 [15]	
2. Human nutrition (food industry and households)	CO ₂	(11.2) 112 000 = 1.3 t · cap⁻¹ · yr⁻¹	von Koerber (2007)
3. Waste and waste water management (sewage treatment plants, waste deposits)	CH ₄ , < CO ₂ , N ₂ O	(<1.4) < 14 000 = 0.2 t/E · a	Umweltbundesamt (2005) Isermann u. Isermann (2007)
4 Total nutrition system (1-3)	look 1.- 3.	(27.0) 270 108 ¹⁾ = 3.3 t · cap⁻¹ · yr⁻¹	look 1.-3.
5. Total Germany: additionally energy incl. traffic, industry , woodlands, etc.	CO₂, CH₄, N₂O, (NO, NH₃) VOC, HFKW, FKW, HEE	(100) 1 004 000 =12.1 t · cap⁻¹ · yr⁻¹ Aim 2020: 2.0 t · cap⁻¹ · yr⁻¹ (16) 2050: 2.0 t · cap⁻¹ · yr⁻¹	Umweltbundesamt (2007) BSNLC (2007) IPCC (2007), EU (2007)

¹⁾ Compare: system nutrition 270 108 kt CO₂ · Eq · yr⁻¹ (142) vs. traffic 190 000 kt CO₂ · Eq · yr⁻¹ (100)

Tab. 6: Aimed (EU 2008) and needed (UBA 2006, IPCC 2007, BSNLC 2007) reductions of the emissions of greenhouse gases (GHGs) and the resulting Global Warming Potential (GWP) from 2005 to 2020 and 2050 respectively, taking as an example for an industrialised country like Germany with its nutrition system of agriculture, human nutrition and corresponding waste as well as waste water management.

	Emissions of climate relevant gases (GHGs) and the resulting Global Warming Potential (GWP) [CO ₂ Eq]							
	Actually 2005		2020				2050	
	82.5 · 10 ⁶ cap [100]		80.5 · 10 ⁶ cap [97]				67.5 · 10 ⁶ cap [82]	
	Reference year		Aimed reduction: -14% (EU 2008)		Needed Reduction: -30% (EPA 2006, IPCC 2007) BSNLC 2007)		Needed Reduction: -87% (EPA 2006, IPCC 2007) BSNLC 2007)	
	Mt · yr ⁻¹	kg · cap ⁻¹ · yr ⁻¹	Mt · yr ⁻¹	kg · cap ⁻¹ · yr ⁻¹	Mt · yr ⁻¹	kg · cap ⁻¹ · yr ⁻¹	Mt · yr ⁻¹	kg · cap ⁻¹ · yr ⁻¹
A) Germany (total)	1004 [100]	12.1	863	10.7	703	8.7	131	2.00
...off it:								
B) Nutrition system	(100) 256 [25]	3.1	220	2.7	179	2.2	33	0.49
...off it:								
B1) Agriculture	(50) 129 [13]	1.6	111	1.4	90	1.0	17	0.25
B2) Food industry and households	(44) 112 [11]	1.3	96	1.2	78	1.0	14	0.21
B3) Waste and Waste Water Management	(6) <14 [1]	<0.2	<12	<0.15	<10	<0.12	<2	<0.03

Tab. 7: Maximum tolerated N- and P-fluxes only with slurry or animal manure as well as corresponding maximum tolerated animal densities according to the EU-Nitrates Directive (2001) and the corresponding German Fertilising Directive (2007)

	Dairy cows [7000 kg milk · cow ⁻¹ · yr ⁻¹]	Fattening pigs
1. Maximum tolerated N-and P-fluxes		
1.1 Nitrogen fluxes [kg N · ha⁻¹ · yr⁻¹]		
1.1.1 Excretions	310 / 420 ¹⁾	310
1.1.2 Gaseous losses (45% of excretions) ...of them NH ₃ -N (90% of gaseous losses)	140 / 190 ¹⁾ 126 / 170 ¹⁾ (except grazed grassland)	140 126
1.1.3 Input soils	170 / 230 ¹⁾	170
1.2 Phosphorus fluxes [kg P · ha⁻¹ · yr⁻¹] Excretions = Input soil	A) Cropland: 43 / - B) Grassland: 44 / 60 ¹⁾	Animal nutrition: A) One phasic: 63 B) More phasic: 62
2. Animal units (500 kg live weight (LW) = 1 AU)		
2.1 Definitions		
2.1.1 [AU · animal ⁻¹]	1.20	0.13 – 0.14 (LW increase: 90 kg)
2.1.2 [animal · AU ⁻¹]	0.833	13.6
2.2 Maximum tolerated animal densities [AU · ha ⁻¹]	A) Cropland: 3.5 / - B) Grassland: 3.1 / 4.1 ¹⁾	Animal nutrition: A) One phasic: 4.3 B) More phasic: 5.7

Re1107

¹⁾ **Exceptional permission of the German Fertilising Directive (2007) “foreign enforced “ by the Ministry of Rural Development, Nutrition, Agriculture and Consumer Protection (Minister H.H. Ehlen 2006)**

Tab. 7: EU-Nitrates Directive (1991) and German Fertilising Directive (2007) as political deals by the lobbyists and pressure groups of the EU-Member-States (MS) with a maximum tolerated N input of $170 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{yr}^{-1}$ with animal manure of slurry have no scientific basis, neither ecologically nor socially and economically

A) Klaus Isermann (May 20, 2009) two questions to Hubert Tunney / Teagasc (Ireland) in respect to the EU Nitrate Directive:

1. What was the scientific basis in respect to ecological, social and economical needs for the maximum tolerated N-Input by animal manure or slurry of $170 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{yr}^{-1}$ exclusive about 40-45% gaseous losses and excretion of $310 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{yr}^{-1}$?

2. which person has published these datas and where ?

B) Answers H. Tunney (May 20, 2009):

I worked as a national expert with the EEC from 1990 to 1993 and was involved in the agreement of the Nitrates Directive between Member States (MS).

1. To my recollection the suggestion of this figure (2LU or 170kg N) may initially have come from Denmark. This figure was proposed by the Commission to the Council; it was then discussed and an outline agreed by experts from the MS in the Council and then agreed by the Council of Ministers. Some MS considered the figure too low and there was provision to allow higher amounts, up to 250kg N ha in certain situations. To my knowledge no MS argued for a lower figure.

2. Ireland, supported by other countries, made a strong case during discussion on the Directive to be allowed more than 170 kg N per ha because it was considered that there was little risk of nitrate pollution in Ireland due to the high rainfall. However, we now know that some grassland areas, particularly karst limestone areas, can have high nitrates in ground water.

3. There is probably no single scientific paper that provides all the supporting data for this figure. However, nitrate levels in ground water and in the rivers and seas (e.g. North Sea) were increasing over several years and there was evidence (publications?) that animal production was a contributor to this increase. It was decided that action was required at EU level and this may have been helped when, to my recollection, the Netherlands proposed national legislation that was challenged by farmers on competitive grounds. This gave impetus for EU wide action. There was general consensus on the figure of 170 by MS experts that discussed this in the Council. Of course there was considerable discussion within MS on this as people from Agriculture and Environment departments struggled to find common ground.

4. There is no evidence that any MS wants to reduce or increase this figure at present. Knowing your contributions on this in the past you may feel that the figure may be too high. The Commission has paid supplementary payments under reform of the CAP to farmers that had under 1.4 LU per ha, and this may have been for budgetary rather than environmental reasons.

Tab. 9:

Ausnahme-Regelung für die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft auf Grünland für Deutschland hinsichtlich der Inhalte der Düngeverordnung (2007) u.a durch Fremdeinwirkung und Lobbyismus des Niedersächsischen Landwirtschaftsministers H.H. Ehlen anlässlich der Agrarminister-Konferenz in Deideshein (2006):

“ Die Möglichkeit, 230 Kilogramm Stickstoff tierischer Herkunft auf einen Hektar Grünland ausbringen zu dürfen, trägt der Produktivität der Landwirtschaft und den Bedürfnissen einer effektiven Bewirtschaftung Rechnung. Ich hoffe auf eine schnelle Genehmigung der deutschen Wünsche zum Ende dieses Jahres bei der EU-Kommission“

Die Konsequenzen u.a. für die Umwelt ergeben sich aus Tab. 7 (re1107)

Erklärungen hierzu von:

- 1. Embert (BMELV) anlässlich des Phosphor-Workshops am 10./11. November 2008 am JKI Braunschweig: „Die Schuldigkeit (→ Schuldhaftigkeit) der Düngeverordnung 2007 entstand durch Fremdeinwirkung!“**
- 2. M. Salomon (SRU) mit Blick auf die neue „Nationale Meeresstrategie (2008)“ vor dem Hintergrund der Europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL 2007/2008) [DGM-Mitteilungen 3-4 / S. 2-11] mit dem Anschlussbeitrag: „Die Schuld vom Lande“ [DGM-Mitteilungen 3-4 / S. 11-14]**
- 3. sowie H.J. Koch (SRU 2008): „Diese Lobby ist gut organisiert!“
Reaktion SRU: Faulstich (2008), Sondergutachten Landwirtschaft.**

Tab. 10: Modifizierung von Regelungsinhalten der Düngeverordnung (2007)

A) Beseitigung von Exzessen

Die seit Bestehen der **EU-Nitratrichtlinie (1992)** und der **Düngeverordnungen (1996-2007)** insbesondere gegenüber der EU und BMELF / BMVEL / BMELV u.a. auch von BNLA/ BNELK geforderte Beseitigung der Exzesse beim Einsatz organischer Dünger (insbesondere Gülle und Stallmist + Jauche) werden nun - auch sehr positiv zu bewerten - von Gutser et al. (2008) gefordert wie nachfolgend aufgeführt:

1. **Zwingende Ausweisung** nicht nur der **Feld (-Flächen) – Bilanz (einschl. Schlagbilanz)**, sondern auch der **Hoftor-Bilanz** und somit auch der **Stallbilanz** insbesondere für N aber auch für P und K als Voraussetzung zur Optimierung der Nährstoffhaushalte der Landwirtschaft
2. **Einbezug der Humusbilanz und Optimierung der Humuszustände** aus ökonomischer, ökologischer und sozialer, also nachhaltiger Sicht (VDLUFA-AG „Humusbilanzierung“)
3. **Beschränkung der maximal tolerierbaren Zufuhr an N aus organischen Düngern zumindest für Ackerland auf 90-130 kg N/ha · a**, allerdings nur auf der Grundlage der **Feldbilanz** [anstelle von 170 kg N/ha · a entsprechend Nitratrichtlinie (1992) bzw. Düngeverordnungen (1996-2007)]
4. **Beschränkung der N-Überschüsse der:**
 - 4.1 **Feldbilanz: auf < 20 (Betriebe ohne Tierhaltung) bis < 60 (mit Tierhaltung) kg N/ha · a**
 - 4.2 **Hoftor-Bilanz: auf < 30 (Betriebe ohne Tierhaltung) bis < 90 (mit Tierhaltung) kg N · a**
 - 4.3 **Feldgemüsebau: < 100 kg N/ ha · a anstelle von 160 kg N / ha · a**
5. **Notwendige unverzügliche Abreicherung der Böden „versorgt“ mit hohen (Gehaltsklassen C + D) und sehr hohen (Gehaltsklasse E) P-Gehalten → Gehaltsklasse B = Erhaltungsstufe ökonomisch, ökologisch und sozial (Ressourcenschutz) begründet**
6. **Einräumung rechtlicher Sanktionen / Kontrolle bei Nichterfüllung der Anforderungen** (allerdings Abgaben und nicht Einräumung finanziellen Vorteile bei Erfüllung!) re1066

Tab. 11: Nitrogen balance (farm level) of agriculture in Germany:

A) Present non-sustainable (Ø 2001 – 2003): Unhealthy human nutrition, N emissions 2-5 fold too high

B) Future sustainable (2020): Healthy human nutrition, emissions equivalent to critical N levels and loads of all natural near ecosystems according to the National Strategy for Sustainability of Germany (2008)

Inhabitants [10^6] = cap	82.5		< 82.5	
Agricultural area (aa) [10^6 ha]	17			
Animal stocks [10^6 AU] (EUROSTAT)	19		8.25	
Animal densities [AU · ha aa ⁻¹ / cap ⁻¹ / LW · cap ⁻¹]	1.12 / 0.23 / 1.92 AU [100]		0.49 / 0.10 / 0.83 [44]	
Authors	Bach and Frede (2007)		Isermann (2008)	
N-Balances	N-Farm gate balances [kg N · ha ⁻¹ · yr ⁻¹]			
	A) Present non sustainable (Ø 2001 – 2003)		B) Future sustainable (2020)	
1. Input / Deliveries	166	219 [100]	85 [39]	
...of them:				
1.1 Mineral fertilizer	106	106	40	
1.2 Imported feed	22	22	0	
1.3 Domestic feed	12	-	-	
1.4 Biological N-fixation	14	(14 + 4 =) 18	(26+4=) 30	
1.5 Atmospheric Deposition	(net) 9	(20 + 10 =) 30	(7+3=) 10	
1.6 Sewage sludge + biocomposts	3	(3 + < 1 =) 3	(4+ 1=) 5	
1.7 Net-Mineralisation (broken grasslands + fens)	n.d.	(LBEG 2007) (29 + 11 =) > 40	0	
2. Output / Enrichments	166	219	85	
...of them:				
2.1 Sold products	60	[100] 60	[58] 35	
2.1.1 Plant production	39	[100] 39	[66] 26	
2.1.2 Animal production	21	[100] 21	[45] 9	
2.2 Surplus (1. -2.1)	106	[100] 159	[39] 50	
...off it:				
2.2.1 Soil: Net Immobilisation	0	0	0	
2.2.2 Emissions	106	[100] 159	[39] 50	
...of them into:				
2.2.2.1 Atmosphere	n.d.	83	28	
a) NH ₃ -Volatisation	31	31	10	
b) (De-)Nitrification (N ₂ +N ₂ O+NO)	(n.d. + 5 + 2) n.d.	(38 +12 + 2=) 52 ¹⁾	(15+2+1=) 18	
2.2.2.2 Hydrosphere (Behrendt et al. 2003)	n.d.	(68+8=)76	(20+2=) 22	
a) Leaching	n.d.	68	20	
... of it to groundwater	n.d.	17 ²⁾	5 ²⁾	
b) Erosion, surface runoff drainage	n.d.	8	2	
c) ...of them to surface water	25	25	(LAWA I / II= 2xBG)	7
Nitrogen efficiency (%)	36	27 [100]	41 [128]	

¹⁾ Rooting zone: < 10 - > 150 kg N · ha⁻¹ · yr⁻¹ (LBEG 2007);

²⁾ Retention (Denitrification, Nitrate-Ammonification): 75% (Behrendt et al. 2003)

Tab.12: Environmental, social and economical benefits of a healthy human nutrition implemented by a tax levy model: Multifunctionality, effectiveness and efficiency

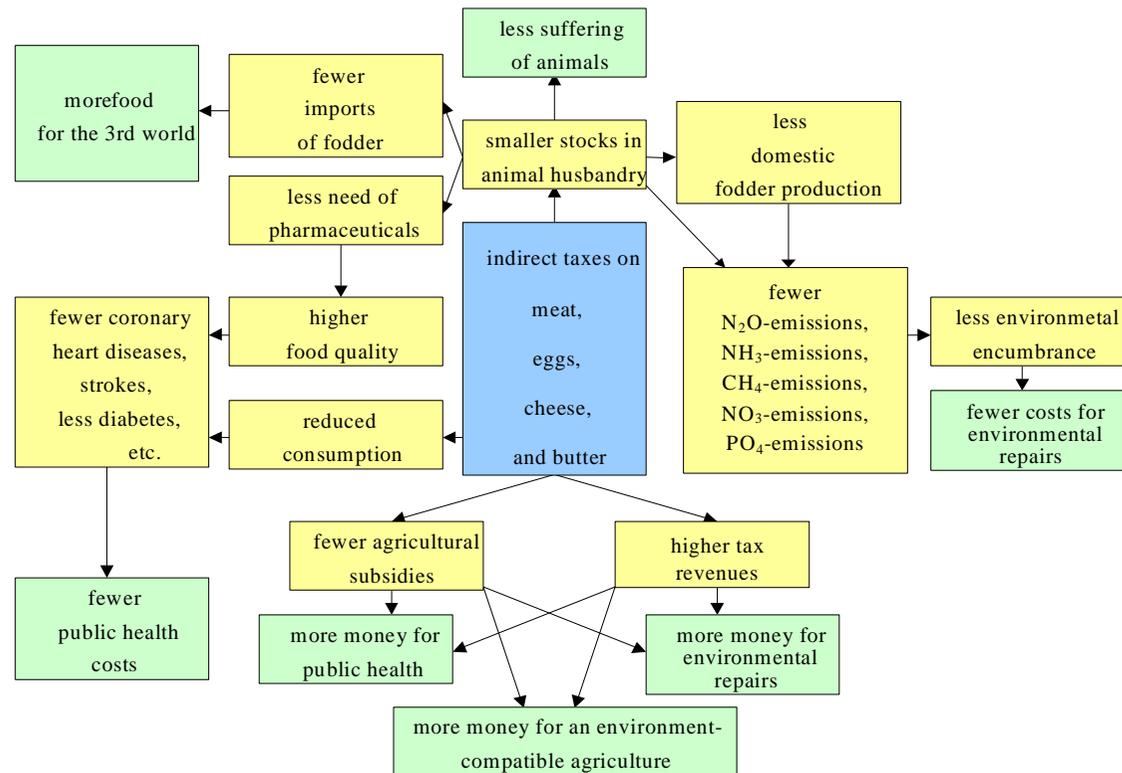
Taking the situation (2005) in Germany as an example, the nutrition system of agriculture, human nutrition as well as corresponding waste and waste water management contributes by emissions of reactive C, N, P, S to the total eutrophication 80%, acidification 40%, climate change 27%, decline of biosphere 80% and threatening of human health by over nutrition of 70%. Corresponding shares of a more than 2fold too high animal consumption and production are 70, 90, 70, 70 and 80% respectively. – **Implemented in a first step by a value added tax (VAT) of 19% corresponding yearly to 24 milliards € especially on animal food and give it back to the farmers (60 000 € · farmer⁻¹ · yr⁻¹) as a return for a now fixed production system adjusted to sufficiency and sustainability. Healthy human nutrition potentially and yearly: (re1112)**

1. Reduces over nutrition illness costs of 120 Milliards € and 78% of untimely death;
2. Reduces all above mentioned environmental damages and overuse of mineral phosphorus by about -60%, thereby avoiding still unknown but similar costs;
3. Over-compensates 13 Milliards € subsidies for agriculture;
4. And thereby a win-win situation exists of $(120-24 + x+13=) 109 + x$ Milliards € with an efficiency of 100%.

No other mitigation option has those enormous positive without any negative impacts.

The Fig. shows both multifunctionality and the corresponding win-win situation of a healthy human nutrition.

Fig. : Tax Levy Model for Animal Products to Relieve the Environment and Public Health (van der Ploeg 2002) (Re0715)





Ernährung und Klima

Nachhaltiger Konsum ist ein Beitrag zum Klimaschutz

von Karl von Koerber und Jürgen Kretschmer

Eingebettet in die globalen Stoffkreisläufe trägt die Lebensmittelproduktion und -versorgung erheblich zur erhöhten Bildung von Treibhausgasen und damit zum Klimawandel bei. Rund ein Fünftel der gesamten Treibhausgase in Deutschland gehen auf das Konto der Ernährung. Die moderne, energieintensive Landwirtschaft und insbesondere die Tierhaltung sind dafür vorrangig verantwortlich bzw. der in unserer Gesellschaft übliche Ernährungsstil mit einem hohen Anteil von Lebensmitteln tierischer Herkunft. Eine klimafreundlichere Ernährungsweise hingegen verbindet die langjährigen Empfehlungen für eine gesunde Ernährung mit ökologischer Erzeugung und möglichst regionaler Distribution. Dies schließt den Vorzug für saisonale und wenig verarbeitete Lebensmittel ein. Wie der nachfolgende Beitrag zeigt, könnte klimaschonendes Essen erheblich zum Schutz des Weltklimas beitragen. Denn durch einen klimafreundlichen Ernährungsstil kann der Ausstoß von Treibhausgasen im Bedürfnisfeld Ernährung um mehr als die Hälfte vermindert werden.

Studien für Deutschland ermittelten einen Anteil der Ernährung an den gesamten Treibhausgasen in der Größenordnung von etwa 20 Prozent, mit einer Schwankungsbreite von 16 bis 22 Prozent in Abhängigkeit der angenommenen Systemgrenzen (17, 21, 19, 5).

Nach Kramer et al. (17) stammt dabei etwa die Hälfte der gesamten ernährungsbedingten Emissionen aus der Landwirtschaft, das meiste davon aus der Produktion tierischer Nahrungsmittel (44 Prozent). Fast ein Drittel der Treibhausgas-Emissionen wird durch den individuellen Konsum, besonders durch Heizen, Kühlen, Außer-Haus-Verzehr, Lebensmitteleinkauf, Kochen und Spülen verursacht. Mit einem Anteil von 13 Prozent ist ferner der Handel einschließlich Verpackung und Transport der Lebensmittel bedeutsam. Dagegen ist der Anteil von sechs Prozent, der durch Verarbeitung in Lebensmittel-Industrie und -Handwerk entsteht, relativ klein (Abb. 1).

Das Institute for Prospective Technological Studies der Europäischen Kommission (22) untersuchte die Umweltwirkungen von Konsumprodukten in den EU-25-Staaten. Innerhalb des Konsums verursacht die Ernährung (einschließlich Lebensmittel, Getränke und Tabak) 31 Prozent des Treibhausgas-Ausstoßes. Fleisch, Milchprodukte und Eier stehen dabei mit circa 18 Prozent an erster Stelle. Es folgen Obst- und Gemüseprodukte (inkl. Tiefkühlprodukte, 1,9 Prozent), Getreide

und Getreideprodukte (1,4 Prozent), Softdrinks (0,9 Prozent), Kaffee (0,7 Prozent), Süßigkeiten und Snacks (jeweils 0,5 Prozent).

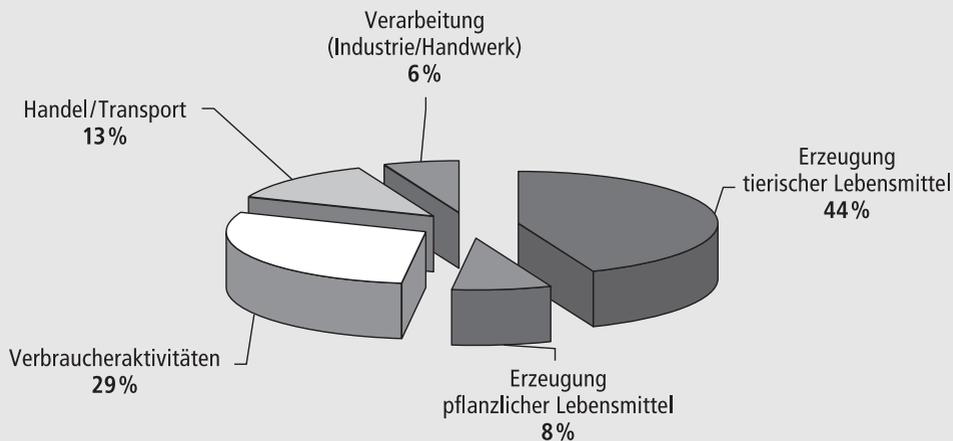
Klimafreundliche Ernährung

Mehr pflanzliche und weniger tierische Lebensmittel

Der „ökologische Rucksack“ an Treibhausgasen ist bei der Erzeugung tierischer Lebensmittel wesentlich höher als bei der Erzeugung pflanzlicher Lebensmittel. Tierische Produkte verursachen mehr Treibhausgase als sie selbst wiegen (bis zum 13-fachen, siehe Tab. 1). Dies bedeutet eine geringe Energieeffizienz.

Nach einer Studie der FAO (7) trägt die weltweite Viehhaltung mit einem Anteil von etwa 18 Prozent zum globalen Treibhausgas-Ausstoß bei. Der größte Anteil dabei (34 Prozent) entsteht – global betrachtet – in Form von Kohlendioxid durch die Entwaldung zur landwirtschaftlichen Nutzung für Weideland oder Ackerland. An zweiter Stelle stehen die Emissionen von Lachgas und Methan, die bei Anwendung, Lagerung und betrieblichem Management von organischem Dung in Form von Stallmist, Gülle und Jauche entstehen. Mit 30,5 Prozent der tierisch bedingten Emissionen nehmen sie einen relativ hohen Wert ein, da die Tierhaltung

Abb. 1: Beitrag der Ernährung zum Treibhauseffekt in Deutschland*



*(in Prozent des Gesamtausstoßes des Ernährungsbereichs) (17)

weltweit zumeist in extensiven Systemen mit organischer Düngung stattfindet. Zusätzlich stoßen Wiederkäuer Methan bei der mikrobiellen Verdauung der Nahrung im Magen aus (25 Prozent). Außerdem entstehen bei der Herstellung von künstlichen Stickstoffdüngern Kohlendioxid-Emissionen durch die Nutzung fossiler Energieträger – bei der Anwendung von Stickstoffdüngern sind vor allem Lachgas-Emissionen bedeutsam (zusammen 3,4 Prozent).

Die Haltung von Wiederkäuern bietet allerdings eine sinnvolle Möglichkeit, das Gras der Grünlandflächen – weltweit etwa 70 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzflächen, in Deutschland immerhin rund ein Drittel – zur Produktion hochwertiger Lebensmittel wie Milch und Fleisch zu nutzen.

Außerdem ist die Tierhaltung eine wichtige Einkommensquelle für die Landwirte: sie sichert weltweit den Lebensunterhalt von 1,3 Milliarden Menschen (7). In Deutschland gehen knapp 60 Prozent der Verkaufserlöse in der Landwirtschaft auf tierische Erzeugnisse zurück (20). Schließlich fördert die Tierhaltung auch die Erhaltung der Kulturlandschaften und den Tourismus, beispielsweise durch grasende Kühe in den Alpen.

Tabelle 1 zeigt ferner, dass weiterverarbeitete, d. h. konzentrierte tierische Lebensmittel wie Käse, Wurst und Sahne das Klima mehr belasten als unverarbeitete Rohprodukte wie Geflügel- und Schweinefleisch, Eier oder Milch. Auch aus *gesundheitlichen* Gründen, so die Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (3), sollten pflanzliche Erzeugnisse bevorzugt werden (75 Prozent der Lebensmittelmenge). Für tierische Produkte verbleiben entsprechend nur 25 Prozent der Lebensmittelmenge: Fleisch, Wurstwaren, Eier und

Fisch zusammen 7 Prozent, außerdem Milchprodukte (18 Prozent).

Öko-Lebensmittel als Beitrag zum Klimaschutz

Der ökologische *Pflanzenbau* benötigt wesentlich weniger Energieinput als der konventionelle, da keine energieaufwändigen mineralischen Stickstoffdünger verwendet werden: je nach Untersuchung pro Hektar durchschnittlich etwa die Hälfte (14, 23) bzw. nur ein Drittel (1, 10). Entsprechend stoßen Öko-Betriebe pro Hektar wesentlich weniger Treibhausgase aus: ebenfalls durchschnittlich etwa die Hälfte (23) bzw. nur ein Drittel (1, 14).

Klee gras und Leguminosen als Zwischenfrucht und Gründüngung erhöhen den Humusgehalt im Boden, wodurch neben Stickstoff auch Kohlendioxid aus der Atmosphäre im Boden gespeichert wird. Obwohl der ökologische Landbau gegenüber der Intensiv-Landwirtschaft in Industrieländern geringere Erträge erzielt, emittieren ökologische Betriebe in der Regel weniger Treibhausgase als konventionelle (auf die *gleiche Ertragsmenge* bezogen). Eine Fallstudie in Bayern ergab, dass Öko-Betriebe im Mittel etwa ein Viertel unter den konventionellen Vergleichsbetrieben lagen. Dabei bestehen erhebliche Schwankungsbreiten entsprechend der Betriebsstruktur, -größe und den angewandten Verfahren. So lassen sich spezifische Optimierungspotenziale zur Reduktion der Treibhausgase für ökologische und konventionelle Betriebe entwickeln (14).

Wie viele Treibhausgase die ökologische *Tierhaltung* im Vergleich zur konventionellen produziert, lässt sich nicht pauschal beantworten (18). Der Energieeinsatz ist bei ökologischer Tierhaltung geringer, da sie deutlich weniger energieaufwändige Kraftfuttermittel verwendet

Tab. 1: Treibhausgas-Emissionen von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln*

Tierische Lebensmittel	CO ₂ -Äquivalente (g/kg LM)	Pflanzliche Lebensmittel	CO ₂ -Äquivalente (g/kg LM)
Rindfleisch	13.300	Speiseöl	1.890
Käse	8.500	Tofu (Fallstudie)	1.100
Rohwurst	7.820	Teigwaren	920
Geflügelfleisch	3.490	Brot	720
Schweinefleisch	3.250	Obst	450
Eier (Freiland)	2.570	Weizenkörner	415
Frischkäse	1.930	Kartoffeln	200
Milch	940	Gemüse	150

* (Erzeugung (konventionell) + Verarbeitung + Handel, Deutschland) (9)

(1). Insgesamt hängt das Treibhauspotenzial jedoch von vielen Faktoren ab, besonders von Futterqualität, Nutzungsdauer bzw. Lebensleistung der Milchkühe und Düngermanagement (13). Diese Faktoren können sich je nach konkreter Betriebssituation verstärken – oder auch aufheben. Wenn die ökologische Tierhaltung alle Optimierungspotenziale nutzt, kann sie klimaschonender sein als die konventionelle Tierhaltung.

Regionale Erzeugnisse – keine Flug-Transporte

Obwohl sich die pro Person verbrauchte Lebensmittelmenge kaum verändert hat, haben sich die Lebensmitteltransporte in Deutschland seit 20 Jahren verdoppelt (4). Dies liegt einerseits an einer zunehmenden Verarbeitung der Lebensmittel und einer höheren Spezialisierung in den einzelnen Betrieben (geringere Fertigungstiefe): Daraus resultieren zusätzliche Zwischen-Transporte. Andererseits fördert die deutschland- und europaweite Konzentration bestimmter Verarbeitungsbetriebe wie Mühlen, Molkereien und Schlachthöfe längere Transportwege.

Die Umweltbelastung bei Transporten von Lebensmitteln hängt von der Entfernung und der Energieeffizienz des verwendeten Transportmittels ab. Die größte Menge der Lebens- und Futtermittel transportieren LKWs, die deutlich mehr Treibhausgase ausstoßen als die Bahn.

Insgesamt lassen sich keine *pauschalen* Aussagen zur Umweltrelevanz regionaler Erzeugnisse treffen. Beispielsweise ist der Transport kleiner Gütermengen mit kleinen Lieferwagen oder PKWs wenig effizient. Regionale Lebensmittel haben aufgrund kürzerer Transportwege jedoch das Potenzial, Energie und damit Treibhausgas-Emissionen einzusparen. Dieses muss in vielen Fällen durch effiziente Vermarktungsstrukturen und erhöhte Nachfrage noch erschlossen werden (2).

Echte Ausreißer sind die extrem klimabelastenden Flugtransporte. Sie sind sehr wenig energieeffizient und ihre Emissionen entstehen in großer Höhe: die erzeugten Zirruswolken und Kondensstreifen entfalten eine mehrfach höhere Schädwirkung als bodennahe Emissionen. Transporte mit Flugzeugen belasten daher die Atmosphäre mehrere Hundert Mal stärker als solche mit Hochseeschiffen (12). Zurzeit stellen Flugwaren nur einen geringen Teil des Sortiments dar, allerdings ist mit einem Anstieg zu rechnen (8).

Saisonales Gemüse und Obst aus dem Freiland

Der Freiland-Anbau von Gemüse und Obst in der hiesigen Saison ist weniger klimabelastend als die Erzeugung außerhalb der Jahreszeit in beheizten Treibhäusern oder Folientunneln. Im beheizten Treibhaus wird während der kalten Jahreszeit weitaus mehr Energie verbraucht als im Freiland, da zum Heizen zumeist fossile Energieträger verwendet werden. Die klimaschädlichen Emissionen sind bis zu 30-mal so hoch (15). Im Extremfall können die Emissionen beim beheizten Gewächshausanbau in Großbritannien um den Faktor 100 höher liegen als beim Freilandanbau in Südeuropa (8).

Bei der Auswahl saisonaler Gemüse- und Obstarten helfen Saisonkalender, die zum Beispiel die Verbraucherzentralen, die CMA oder der aid infodienst herausgeben.

Frische, gering verarbeitete Lebensmittel

Viele Lebensmittel erfahren eine Weiterbehandlung, entweder aus Gründen der Haltbarmachung oder zur Herstellung verarbeiteter Produkte mit verändertem Geschmack bzw. anderen Verwendungsmöglichkeiten. Hierbei sind die energiebedingten Treibhausgas-Emissionen bedeutsam (8), besonders bei (Tief-)Kühlung und Erhitzung. Tiefgekühlte Lebensmittel benötigen au-

ßerdem große Energiemengen bei der Aufrechterhaltung der Kühlkette während Transport und Lagerung.

Bei Gemüse können die Emissionen der Weiterverarbeitung diejenigen aus der Landwirtschaft übertreffen, vor allem bei Tiefkühlgemüse und Gemüsekonserven. Beispielsweise verursachen tiefgekühlte Pommes Frites ca. 31-mal mehr CO₂-Äquivalente als frische Kartoffeln (9). Bei tierischen Lebensmitteln spielt die Lagerung oder Weiterverarbeitung in der Gesamtbilanz eine untergeordnete Rolle, da die „Grund-Emissionen“ aus der Viehhaltung schon sehr hoch sind (5).

Frische und gering verarbeitete Lebensmittel – auch aus gesundheitlichen Gründen sehr empfehlenswert – sind daher weniger klimabelastend als die entsprechenden stärker verarbeiteten Produkte.

Energieeffiziente Haushaltsgeräte – Öko-Strom nutzen

Seit einigen Jahren müssen Haushaltsgeräte (insbesondere Kühlgeräte) die Angabe einer Energieeffizienzklasse aufweisen: A+++ als günstigste, danach A++ und A+, weiter alphabetisch bis G als ungünstigste. Bei einer notwendigen Neuanschaffung sollte aus Klimaschutzgründen auf eine energiesparende Klasse geachtet werden.

In der Energie-Lebensbilanz eines Haushaltsgerätes entfällt der größte Energieverbrauch auf seine Nutzung und weniger auf die Herstellung und Entsorgung. Daher lohnt sich ökologisch beispielsweise der Ersatz eines mindestens zehn Jahre alten Kühlgerätes durch ein aktuelles mit einer hohen Energieeffizienzklasse.

Der Strom, der nach allen Sparmaßnahmen noch benötigt wird, sollte von Öko-Strom-Anbietern kommen, das heißt aus der Nutzung von erneuerbaren Energien wie Sonne, Wind, Wasser und Erdwärme.

Einkaufen zu Fuß oder mit dem Fahrrad

Einkaufsfahrten mit dem Auto verschlechtern die Klimabilanz der eingekauften Lebensmittel erheblich. Die Emissionen können sogar höher sein als diejenigen, die durch Transporte und Verteilung im vorgelagerten Handel auftreten (8). Sinnvoller sind die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel sowie das Einkaufen zu Fuß oder mit dem Fahrrad.

Klimaschutz durch veränderten Ernährungsstil

Bis jetzt gibt es relativ wenige Studien, die die Treibhausgas-Emissionen von gesamten Ernährungsweisen entlang der Lebensmittelkette untersuchten.

Eine amerikanische Studie der Universität Chicago (6) untersuchte die Treibhauswirkung isokalorischer Ernährungsweisen auf Ebene der landwirtschaftlichen Produktion, das heißt ohne Verarbeitung und Handel. Sie verglich die amerikanische Durchschnittskost mit

anderen Kostformen, bei denen die Zusammensetzung der Fleischarten variierte. Der Vergleich erfolgte bei identischem Energie-Anteil tierischer Lebensmittel.

Die Klimabelastung nimmt folgendermaßen ab:

- Ernährung mit viel Rind-, Schweine- und Lammfleisch,
- amerikanische Durchschnittskost (verschiedene Fleischsorten, auch Geflügelfleisch),
- ovo-lakto-vegetarische Kost (kein Fleisch, aber viel Milchprodukte),
- Ernährung mit viel Geflügelfleisch (kein Rind-, Schweine- und Lammfleisch) und
- vegane Ernährung (6).

Überraschend dabei ist, dass eine ovo-lakto-vegetarische Kost mehr Treibhausgas produziert als eine Ernährung mit viel Geflügelfleisch. Dies liegt an dem in dieser Studie angenommenen hohen Verzehr von Milchprodukten und der damit einhergehenden Methanproduktion der Milchkühe. Mit weniger Milchprodukten wäre es umgekehrt. Diese Ergebnisse unterstreichen die Empfehlung, nicht nur den Verzehr von Fleisch, sondern auch von Milchprodukten zu begrenzen.

In einer deutschen Studie der Universität Gießen (11) wurden die Treibhausgas-Emissionen von drei unterschiedlichen Ernährungsweisen aufgrund von Ernährungsprotokollen abgeschätzt: eine durchschnittliche Mischkost, Vollwert-Ernährung *mit wenig bzw. ohne* Fleisch, Vollwert-Ernährung nach der Gießener Konzeption ist „eine überwiegend pflanzliche (lakto-vegetabile) Ernährungsweise, bei der gering verarbeitete Lebensmittel bevorzugt werden“ (16). Dabei gingen die Emissionen aus der landwirtschaftlichen Produktion und der Verarbeitung, nicht jedoch aus Handel/Transport und Haushaltsaktivitäten ein. Die Kostformen wurden außerdem mit *konventionellen* bzw. *ökologischen* Lebensmitteln berechnet (11) (Abb. 2).

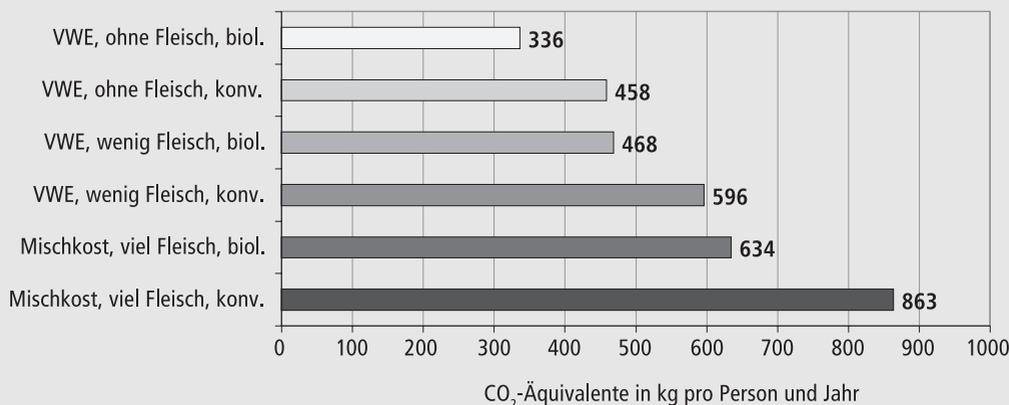
Bei allen Ernährungsweisen kann durch die Verwendung von Öko-Lebensmitteln statt konventionellen knapp ein Viertel der Treibhausgas-Emissionen eingespart werden.

Noch größer ist das Einsparpotenzial, wenn Fleisch nach den Empfehlungen der Vollwert-Ernährung reduziert wird (ein bis zwei Fleischmahlzeiten/Woche, 16). Die Emissionen sanken dadurch gegenüber der deutschen Durchschnittskost um 30 Prozent (11).

Fazit und Ausblick

Klimaschonendes Essen kann erheblich zum Klimaschutz beitragen. Mit einem klimafreundlichen Ernährungsstil kann der Treibhausgas-Ausstoß im Bedürfnis-

Abb. 2: Treibhausgas-Emissionen von verschiedenen Ernährungsstilen*



*(VWE = Vollwert-Ernährung nach der Gießener Konzeption) (11)

feld Ernährung um mehr als die Hälfte vermindert werden. Bei konsequenter Umsetzung aller genannten Empfehlungen – und Bereitstellung der dann noch benötigten Energie aus erneuerbaren Quellen – ist die Klimabelastung sogar deutlich stärker zu vermindern. Somit sollte sich im Ernährungsbereich das von Wissenschaftlern für Industrieländer geforderte Klimaschutzziel einer bis zu 80-prozentigen Verminderung der Treibhausgas-Emissionen erreichen lassen. Vorteilhaft ist, dass jeder/jede sofort, täglich und ohne hohen Aufwand damit beginnen kann.

Das Thema „Klimaschutz“ ist zurzeit hochaktuell und wird es sicher auch bleiben. Wir sollten uns aber nicht verleiten lassen, einseitig alles „nur durch die Klimabrille“ zu sehen. Denn dies ist nur ein Teil der heutigen Umweltprobleme, zu denen beispielsweise auch

Wasserknappheit (besonders in Entwicklungsländern, aber z. B. auch in Spanien), Schadstoffbelastungen, Artensterben und Bodenerosion gehören.

Außerdem ist die Umwelt nicht der einzige Blickwinkel, wenn man mehr Nachhaltigkeit in der Ernährung anstreben will. Zum umfassenden Leitbild der Nachhaltigkeit gehören bekanntlich auch wirtschaftliche und soziale Aspekte. Ferner ist es im Bereich Ernährung sinnvoll, auch die gesundheitliche Dimension ausdrücklich einzubeziehen.

Die Klimaproblematik ist ein markantes Beispiel, zu deren Lösung ein nachhaltiges, sprich globales und generationenübergreifendes Denken sowie das Handeln jedes Einzelnen notwendig sind.

Folgerungen & Forderungen

- Die Lebensmittelproduktion und -versorgung tragen erheblich zum Klimawandel bei.
- Verantwortlich dafür sind vorrangig die energieintensive Landwirtschaft und die Tierhaltung bzw. der hohe Fleischkonsum.
- Eine klimafreundliche Ernährung besteht bevorzugt aus pflanzlichen Produkten, ökologischen Erzeugnissen sowie regionalen und saisonalen Lebensmitteln.
- Frische Produkte sind klimafreundlicher als stark verarbeitete und tiefgekühlte.
- Fragen der Ernährungsstile müssen stärker als bisher in der Klimadebatte berücksichtigt werden.

Literatur

- (1) Bockisch F.J. et al.: Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen. Braunschweig: Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, 206 S., 2000.
- (2) Demmeler M., Heißenhuber A.: Handels-Ökobilanz von regionalen und überregionalen Lebensmitteln – Vergleich verschiedener Vermarktungsstrukturen. Berichte über Landwirtschaft 81, 437–457, 2003.
- (3) Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Der neue DGE-Ernährungskreis. Info auf Homepage: www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=413, 2007
- (4) Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW): Verkehr in Zahlen. Berlin, 1991 und 1999.
- (5) Eberle U. et al.: Umweltauswirkungen von Ernährung – Stoffstromanalysen und Szenarien. BMBF-Forschungsprojekt „Ernährungswende“, Diskussionspapier Nr. 7. Darmstadt/Hamburg: Öko-Institut e. V. – Institut für angewandte Ökologie, 71 S., 2005.

- (6) Eshel G., Martin P. A.: Diet, energy and global warming. *Earth Interactions* 10 (9), 1–17, 2006.
- (7) FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations: *Livestock's long shadow. Environmental issues and options*. Rom: FAO, 408 S., 2006.
- (8) Foster C. et al.: *Environmental impacts of food production and consumption*. Manchester Business School. London: Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), 199 S., 2006.
- (9) GEMIS – Globales Emissions-Modell integrierter Systeme: Version 4.4. Internet: www.gemis.de. Freiburg: Öko-Institut e. V., 2007.
- (10) Haas G. et al.: Vergleich Konventioneller und Organischer Landbau – Teil I: Klimarelevante Kohlendioxid-Emission durch den Verbrauch fossiler Energie. *Beiträge über Landwirtschaft* 73, 401–415, 1995.
- (11) Hoffmann I.: *Ernährungsempfehlungen und Ernährungsweisen – Auswirkungen auf Gesundheit, Umwelt und Gesellschaft*. Habilitationsschrift. Gießen: Justus-Liebig-Universität, 462 S., 2002.
- (12) Hoffmann I., Lauber I.: Gütertransporte im Zusammenhang mit dem Lebensmittelkonsum in Deutschland - Umweltwirkungen anhand ausgewählter Indikatoren. *Zeitschrift für Ernährungsökologie* 2 (3), 187–193, 2001.
- (13) Hörtenhuber S., Zollitsch W.: Treibhausgase von der Weide. Welche Vorteile bringt die Öko-Rinderhaltung? *Ökologie und Landbau* 36 (1), 23–25, 2008.
- (14) Hülsbergen K. J., Küstermann B.: Optimierung der Kohlenstoffkreisläufe in Öko-Betrieben. *Ökologie und Landbau* 36 (1), 20–22, 2008.
- (15) Jungbluth N.: *Umweltfolgen des Nahrungsmittelkonsums – Beurteilung von Produktmerkmalen auf Grundlage einer modularen Ökobilanz*. Dissertation. Zürich: Eidgenössische Technische Hochschule, 317 S., 2000.
- (16) Koerber K. v., Männle T., Leitzmann C.: *Vollwert-Ernährung – Konzeption einer zeitgemäßen und nachhaltigen Ernährung*. Stuttgart: Haug Verlag, 420 S., 2004.
- (17) Kramer P., Müller-Reißmann K. F., Schaffner J.: *Landwirtschaft und Ernährung – Veränderungstendenzen im Ernährungssystem und ihre klimatische Relevanz*. Band 1, Teilband 2. Bonn: Economica Verlag, 189 S., 1994.
- (18) McMichael A. J. et al.: Food, livestock production, energy, climate change and health. *The Lancet* 370 (9594), 1253–1263, 2007.
- (19) Quack D., Rüdener I.: *Stoffstromanalyse relevanter Produktgruppen. Energie- und Stoffstromanalyse der privaten Haushalte in Deutschland im Jahr 2001*. Freiburg: Öko-Institut e. V. – Institut für angewandte Ökologie, 95 S., 2004.
- (20) *Statistisches Jahrbuch Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Verkaufserlöse der Landwirtschaft nach Erzeugnissen*, http://www.bmelv-statistik.de/fileadmin/sites/010_Jahrbuch/3130200.pdf, 2007.
- (21) Taylor C.: *Ökologische Bewertung von Ernährungsweisen anhand ausgewählter Indikatoren*. Dissertation. Gießen: Justus-Liebig-Universität, 179 S., 2000.
- (22) Tukker A. et al.: *Environmental Impact of Products (EIPRO). Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25*. Sevilla: European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, 139 S., 2006.
- (23) Wechselberger P.: *Ökonomische und ökologische Beurteilung unterschiedlicher landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen und -systeme anhand ausgewählter Kriterien*. Dissertation. FAM-Bericht 43, Aachen: Shaker-Verlag, 451 S., 2000.

Autoren

Dr. Karl von Koerber

Ernährungswissenschaftler, Leiter des Beratungsbüros für Ernährungsökologie und Mitarbeiter der Technischen Universität München im Fach „Nachhaltige Ernährung“.

E-Mail: koerber@wzw.tum.de
www.wzw.tum.de/ne



Jürgen Kretschmer

Ernährungswissenschaftler, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Beratungsbüro für Ernährungsökologie und Mitarbeiter der Technischen Universität München im Fach „Nachhaltige Ernährung“.

E-Mail: kretschmer@wzw.tum.de
www.wzw.tum.de/ne

