

Nachhaltige Landnutzung hinsichtlich C, N, P, K, (S) in Deutschland bis 2020 unter Berücksichtigung nationaler Emissionsinventare und Nachhaltigkeitsindikatoren als Bestandteile der Nachhaltigkeitsstrategie von Deutschland (2002)

Klaus Isermann^{1*} und Renate Isermann¹

Zusammenfassung

Um der nichtnachhaltigen Entwicklung der C-, N-, P- und K-Haushalte z.B. der Landwirtschaft in Deutschland entgegen zuwirken, werden nachfolgend Entwicklungen zu nachhaltigen C-, N-, P- und K-Düngeempfehlungen sowie -Haushalte mit entsprechenden Bilanzen und Salden dargestellt unter Gleichstellung von Wirtschaftsdünger-N, -P und -K mit Mineraldünger-N, -P und -K sowie demzufolge auch ihre (in-)direkten Auswirkungen auf die Humusbilanzen. Hierbei dienen die Ergebnisse (inter-)nationaler C-, N-, P-, (S-) Emissionsinventare durch Vergleich der aktuellen C-, N-, P-, (S-)Emissionen mit deren kritischen Eintragsraten und Eintragskonzentrationen, verbindliche Emissionsminderungsziele mit entsprechenden Zeithorizonten zu ihrer Umsetzung bis 2020 zu vereinbaren.

Schlagwörter: Nachhaltige Landnutzung, Nährstoffe C, N, P, S, Nachhaltigkeitsindikatoren

Summary

To counteract present non sustainable C-, N-, P-, K-, (S-) balances i.e. of German agriculture sustainable C-, N-, P-, K-, (S-) manurial recommendations and corresponding balances are shown. Organic and fertilizer N, P and K given into the soil equalize in their long lasting effects both on plant growth resp. yields and on humus balances. In this respect (inter-)national C-, N-, P-, K-, (S-) emission inventories of agriculture within the systems of human nutrition and bio energy assist to create obligatory emission mitigation aims for their implementation latest in 2020.

Einleitung

Die Verpflichtungen zu nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensweisen, also zur bedarfsorientierten Konsumtion und entsprechender Produktion („to meet the needs“) ergibt sich auch für Deutschland durch seine Anerkennung der Agenda von Rio (1992) auf der Grundlage des Brundtland-Reports (1987) seit nunmehr 25 Jahren. Umsetzungsorientiert folgte dann aber erst 2002 die Nachhaltigkeitsstrategie von Deutschland mit Nachhaltigkeitszielen für 2020. Demzufolge gilt es für den Produzenten (Landwirt) ökonomische (Einkommensauskömmlichkeit und nicht Gewinnmaximierung u.a. durch Effizienz) Notwendigkeiten zu erfüllen, **zugleich** aber auch soziale Erfordernisse an den Konsumenten (Suffizienz) sowie ökologische Voraussetzungen für die Umwelt (Konsistenz) und damit auch für die Mitwelt und Nachwelt. Schutz der Versorgungs- und Umweltressourcen dient hierbei allen 3 Komponenten der Nachhaltigkeit. Trotz Kenntnis der o.e. Anforderungen an nachhaltige Nährstoffhaushalte haben sich hinsichtlich nachhaltiger N-, P-, K-Düngebedarfsermittlungen und -Empfehlungen sowohl die betreffende amtliche Beratung (z.B. VLK) und Wissenschaft (z.B. auch der VDLUFA) sowie Politik (z.B. Düngeverordnungen des BMELV 1996 bis 2007) meist in gegenseitigen Abhängigkeiten über

diese Anforderungen hinweggesetzt: Zur Aufrechterhaltung der immer noch politisch angestrebten Massentierkonsumtion und -Produktion mit > 0,1 GV/Einwohner bzw. Besatzdichten von > 1 GV/ha mit Nährstoffen versorgbarer LF und neuerdings zudem zur Förderung der Produktion und Nutzung von Biomassen-Energie wurde und wird auch gegenwärtig die aus insgesamt nachhaltiger Sicht nicht tolerierbare C, N, P und K-Beaufschlagung der mit diesen Nährstoffen hypertrophen und deshalb nicht düngungswürdigen Böden durch Wirtschaftsdünger (überwiegend Gülle) bzw. Gärreste weiter propagiert und /oder zumindest toleriert.

Material und Methoden

Die hier dargestellten Ergebnisse gehen im Wesentlichen auf folgende nationale Emissionsinventare zurück, in denen auch die zugrunde liegenden Materialien und Methoden ausführlich beschrieben sind:

VTI (2011): Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990-2009, VTI (Braunschweig)

UBA (2011): Nationaler Inventarbericht Deutschland, 2011. Umweltbundesamt Berlin 15/04/11

¹ Büro für Nachhaltige Ernährung, Landnutzung und Kultur (BNELK), Heinrich-von-Kleist-Straße 4, D-67374 HANHOFFEN

* Ansprechpartner: Dr. Klaus Isermann, isermann.bnla@t-online.de



Tabelle 1: Stickstoff-Bilanzen der Landwirtschaft von Deutschland im Durchschnitt der jeweils 5 Jahre von 2004-2008 im Vergleich (in Klammern) zu 1990-1994 (BNELK 2010)

LF: 2004/08:17 317 800 ha (1990/94: 16 977 200 ha)	Betriebs-Bilanz [kg N · ha LF ⁻¹ · a ⁻¹]	Flächen-(Feld-)Bilanz [kg N · ha LF ⁻¹ · a ⁻¹]	Stall-Bilanz [kg N · ha LF ⁻¹ · a ⁻¹]
1. Input/Anlieferung ...davon:	249 (235)	238 (231)	119 (127)
1.1 Mineraldünger	104 (105)	104 (105)	-
1.2 Organischer Dünger (Klärschlamm, Biokompost)	5 (3)	5 (3)	-
1.3 Wirtschaftsdünger	-	51 (57)	-
1.4 Atmosphär. Deposition (trocken-, naß-, gasförmig)	(20 + 10=) 30 (32)	30 (32)	-
1.5 Biologische Fixierung	12 (14)	12 (14)	-
1.6 Futtermittel-Inland	39 (35)	-	39 + 57 ¹⁾ =96 (35+66 ¹⁾ = 101)
1.7 Futtermittel-Import	23 (26)	-	23 (26)
1.8 Saat- und Pflanzgut	1 (1)	1 (1)	-
1.9 Netto-Mineralisation ...davon durch:	35 (19)	35 (19)	-
1.9.1 Grünland-Umbruch	24 (8)	24 (8)	-
1.9.2 Moorkultivierung	11 (11)	11 (11)	-
2. Output ...davon:	90 (69)	125 (116)	22 (19)
2.1 Pflanzliche Marktprodukte	68 (50)	68 (50)	-
2.2 Futterfrüchte u. Nebenerzeugnisse	-	57 (66)	-
2.3 Tierische Marktprodukte	22 (19)	-	22 (19)
3. Saldo (N-Überschuss)	159 (166)	113 (115)	97 (108)
4. N-Effizienz: 2. / 1. x 100 [%]	36 (29)	53 (50)	18 (15)

¹⁾ + Futterfrüchte und Nebenerzeugnisse (57)

UBA (2011): Daten zur Umwelt. Ausgabe 2011, Umwelt und Landwirtschaft, Umweltbundesamt (Bonn)

Die hier dargestellten Ergebnisse sind u.a. Inhalte einer Studie von BNELK für die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW/Karlsruhe) (Redaktionsschluss 05. Juni 2012). Diese Studie kann beim Autor per e-mail angefordert werden (isermann.bnla@t-online.de).

Ergebnisse, Diskussion und Schlussfolgerungen

Die nichtnachhaltigen (Ausgangs-) Situationen in Vergangenheit und Gegenwart hinsichtlich C, N und P, K

Nahezu unveränderte C-, N-, P-, (S-)Emissionen der Landwirtschaft in die Umwelt

Der Ernährungsbereich mit der Landwirtschaft weist heute in Deutschland Anteile an der Eutrophierung der Oberflächengewässer, Versauerung der Böden und Gewässer,

Klimawandel sowie Bedrohung der Biosphäre von 80, 40, 26 bzw. 80% auf, mit jeweiliger Beteiligung der Massentier-Konsumtion und entsprechender Produktion von 70-90%. Somit ergeben sich heute entsprechende Notwendigkeiten zur Emissionsminderung von 60-80%, insbesondere auch der Landwirtschaft, gemessen an den kritischen Eintragsraten und -Konzentrationen der naturnahen Ökosysteme. Zudem ist die Überernährung zu 78% am vorzeitigen Tod der Bevölkerung durch überernährungs(mit)bedingte Krankheiten beteiligt und mit 120 Mrd. €/a zu 48% an deren Krankheitskosten von insgesamt 250 Mrd. €/a (Isermann, EUROSÖIL 2008).

Die N-Bilanzen der Landwirtschaft und ihre N-Kaskaden

Die N-Bilanzen der Landwirtschaft (2004/2008) im Vergleich zu 1990/1994

Entsprechend den Ergebnissen von *Tabelle 1* haben sich die N-Bilanzen und N-Salden von 2004/2008 gegenüber 1990/1994 ebenso wie die o.e. N-Emissionen nur geringfügig verändert: So die N-Salden von Betriebs-, Feld- und Stallbilanzen nur von 166 auf 159, 115 auf 113 bzw. 108 auf 97 kg N/ha LF · a. Die höheren N-Einträge und dementspre-

Tabelle 2: Die N-Kaskade des gesamten N-Anfalls in der Landwirtschaft von Deutschland im Jahre 2009 bewirkt, dass nur 61% des gesamten N-Anfalls auf das System Pflanzen / Boden entfällt und 39% auf Emissionen in die Umwelt (BNELK 2012 nach VTI 2011, UBA 38/2011; UBA 11/2011)

N – Kaskade [kg N / ha LF · a] im Jahre 2009						
	1. Mineraldünger	2. Wirtschaftsdünger u. Weidegang	3. Leguminosen	4. Ernterückstände	5. Klärschlamm	6. Atmosphär. Deposition
1. N-Anfall	91,8	79,2	4,6	75,4	1,6	22,0
... insgesamt:	274,6 + LULUC: 43,6 (Tab. 11, 40, 41) = 317,9 (100)					
2. abzgl. gasförmige N-Emissionen	14,7	32,4	0,16	1,46	0,02	k.A.
... insgesamt:	48,7 (15)					
...davon:						
2.1 NH ₃ -N	3,8	23,4	0,05	k.A.	k.A.	k.A.
2.2 N ₂ O-N	1,08	2,32	0,06	0,94	0,02	k.A.
2.3 NO-N	1,10	0,79	0,05	0,52	k.A.	k.A.
2.4 N ₂ -N	8,70	5,9	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
3. N-Eintrag in den Boden (1. minus 2.)	77,1	46,8	4,4	73,9	1,6	22,0
... insgesamt:	269,2 (85) [100]					
...davon verfügbar für:						
3.1 Auswaschung	VTI 2011: 59,6 + LULUC (Grünland-Umbruch): 16,0 = 75,6 (24) [28]					
3.2 Pflanzen / Boden (3. minus 3.1)	269,2 – 75,6 = 193,6 (61) [72]					
4. Emissionen in die Umwelt (2. + 3.1)	48,7+ 75,6 = 124,3 (39)					

chend auch der N-Salden hier z.B. bei den Betriebsbilanzen das N-Saldo von 159 kg N/ha · a für 2004/2008 gegenüber BMELV (ILU / JKI-2010) von 102 kg N/ha · a kamen u.a. dadurch zustande, dass hier einerseits die atmosphärischen N-Einträge mit (20+10=) 30 kg N/ha · a anstelle beim BMELV von (netto) 9 kg N/ha · a berücksichtigt werden, andererseits zusätzlich die N-Anlieferungen durch Grünland-Umbrüche von 24 kg N/ha · a sowie durch Moorkultivierung von 11 kg N/ha · a bzw. im Jahr 2007 von 18,7 kg N/ha · a.

Die N-Kaskaden der Landwirtschaft von Deutschland im Jahre 2009

Gesamt-N-Anfall der Landwirtschaft

Ausgangspunkt ist zunächst der gesamte N-Anfall (N-Input und N-Anlieferung) von 318 kg N/ha · a von *Tabelle 2*. Diese N-Kaskade von verdeutlicht, dass mit 194 kg N/ha · a nur 61% dieses N-Anfalls auf das System Pflanzen / Boden entfällt, aber mit 124 kg N/ha · a zu 39% auf Emissionen in die Umwelt, davon mit 49 kg N/ha · a 15% in die Atmosphäre und mit 75 kg N/ha · a zu 24% in die Hydrosphäre.

Insgesamt durch Wirtschaftsdünger-Management und -Anwendung

Damit bestätigen sich die gegenüber der Nitratrachtlinie (1991) widerrechtlichen Vorgaben der DÜV (2007), dass mit 48 kg N/ GV a, also 47% gasförmiger N-Verluste= N-Emissionen (vgl. DÜV: 45%) bzgl. der gesamten N-

Ausscheidung von 103 kg N/GV · a (100%) abzugsfähig gelten gemacht wurden. Somit gelangen entsprechend dem „status quo“ und dem Stand der Technik mit 55 kg N/GV · a nur 53% des ausgeschiedenen N auf bzw. in den Boden, was 42 kg N/ha · a entspricht. Gemeinsam mit Mineraldünger-N unterliegt dieser bodenbürtige Wirtschaftsdünger-N dann aber mit 59,6 kg N/ha · a der Auswaschung, so dass mit seiner N-Ausnutzung im Jahr der Anwendung von nur maximal ca. 30% ausgegangen werden kann.

Nichtnachhaltige Entwicklungen von Viehbeständen, deren N-Ausscheidungen sowie Emissionen von 1990 bis 2009

Trotz aller Bemühungen der Tierernährung zur Minderung der N-Ausscheidungen der Tiere durch Fütterungsverbesserungen erhöhten sich diese von 1990 bis 2009 je Tierplatz um durchschnittlich 12%. Insbesondere bei den Milchkühen und bei Geflügel sogar von 24% bzw. 14%. Offenbar werden Maßnahmen zur Fütterungsverbesserung nicht hinreichend umgesetzt sowie durch Leistungssteigerungen je Tier und / oder erhöhte Umtriebe / Jahr kontraproduktiv wieder mehr als aufgehoben. Dieser Trend setzt sich nach Prognose von VTI (2011) bis 2020 sogar noch fort. Um die Emissionen der Landwirtschaft des Weiteren bis 2020 hinsichtlich der (in-)direkten Klimagase und Partikel um notwendige -80% sowie die NH₃ -Emissionen um -67% gegenüber 1990 zu mindern, wäre ohne technische Maßnahmen keine weitere Reduktion der Viehbestände bis 2020 um -48% gegenüber

Tabelle 3: Entwicklung nachhaltiger Höchstfrachten von Wirtschaftsdüngern hinsichtlich N-Ausscheidung, gasförmigen N-Emissionen (NH₃-, NO-, N₂O-, N₂-N) ausgebrachtem (N-Zufuhr) sowie aufgebrachtem N mit entsprechenden maximal tolerierbaren Viehbesatzdichten und Viehbeständen auf Ackerland

Autoren	Düngeverordnung (BMELV 2007) A) Verordnung	VDLUFA-AK „Nachhaltige Nährstoffhaushalte“ (02. März 2012)		BNELK (Isermann 1984 – 2012) D) Notwendigkeit
		B) Empfehlung	C) bessere Effizienz	
Nachhaltigkeitsbewertung bzgl. Effizienz + Suffizienz + Konsistenz		Nicht nachhaltig		Nachhaltig
1. Maximale Besatzdichten [GV/ha] (Ausscheidung: 103 kg N/GV · a) VTI 2011)	3,00	1,60 (vgl. UBA / KLU 2011) 80% Gülle und Gärreste bzw. 20% Stallmist	1,20	1,03 100% Stallmist
2. Maximaler Viehbestand [GV/E a] (Suffizienz + Konsistenz)	k. A.	k. A.	k. A.	0,1 (50 kg Vieh-/ LG / 60 kg /E · a)
3. N-Ausscheidungen (AS) [kg N /ha · a]	310 [300]	165 [160]	123 (110-138) [120]	103 [100]
4. Gasförmige N-Emissionen: Im Stall + bei Lagerung				
4.1 [% AS / VTI 2011]	-27	-27	-27	-27
4.2 [kg N / ha · a]	-84	-45	-33 (30-37)	-28
5. Ausgebrachter N = N-Zufuhr (3. minus 4.)				
5.1 [% AS / VTI 2011]	73	73	73	73
5.2 [kg N / ha · a]	226	< 120	90 (80-100)	75
6. Gasförmige N-Emissionen bei der Ausbringung (Feld)		Nicht berücksichtigt		
6.1 [% AS/VTI 2011]	-20	-20	-20	-20
6.2 [kg N / ha · a]	-62	-33	-25 (22-28)	-21
7. Gesamte gasförmige N-Emissionen (Stall, Lagerung, Feld) (4.+6.)				
7.1 [% AS/VTI 2011]	-47	-47	-47	-47
7.2 [kg N / ha · a]	-146 [NH₃-N:90]	-78 [NH₃ -N: 48]	-58(52-65) [NH₃-N:36]	-49 [NH₃ -N: 31]
8. Auf- / Eingebrachter N in die Böden (1 minus 7) =N-Eintrag				
8.1 [% AS / VTI 2011] (= Effizienz)	53	53	53	53
8.2 [kg N / ha · a]	164 (170)	87	65 (58-73)	55

1990 erforderlich. Begrenzt man darüber hinaus die NH₃-Emissionen der Tierproduktion entsprechend der kritischen NH₃- N-Eintragsraten auf 9,5 kg / ha LF · a bzw. 4,5 kg / ha GF · a, so ist eine Reduktion der Viehbestände bis 2020 gegenüber 2007 sogar um -60% von 13,3 Mio GV auf 5,3 Mio. GV erforderlich. Selbst der Vorschlag von UBA / KLU (2011/2012) zur Begrenzung der N-Ausscheidung auf 160 kg N/ha · a wäre, gemessen am Soll von durchschnittlich 33 kg N / ha · a, noch um das 4,8fache zu hoch.

Entwicklung nachhaltiger C und N (sowie P)-Haushalte unter besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftsdünger

Höchstfrachten von Wirtschaftsdüngern unter besonderer Berücksichtigung der DÜV (2007)

Diese Betrachtung macht als unabdingbare Voraussetzung nur Sinn, wenn neben maximal tolerierbaren Viehbesatzdichten zugleich auch entsprechende maximal tolerierbare Viehbestände in der entsprechenden Region (z.B. Tierpro-

duktion von Deutschland) ausgewiesen werden, wie dies in *Tabelle 3* (Ackerland) und *Tabelle 4* (Grünland) erfolgt.

Ackerland (Tabelle 3)

Gemessen an den aus nachhaltiger Sicht tolerierbaren N-Ausscheidungen von 1 GV von 103 kg N/ha mit Nährstoffen (auch P und K) versorgbarer LF von BNELK (1984-2012) sind die Vorgaben der DÜV (2007) und des VDLUFA-AK „Nachhaltige Nährstoffhaushalte“ eben nicht nachhaltig mit Besatzdichten von 3,0 bzw. 1,6 GV/ha und N-Ausscheidungen von 310 bzw. 165 kg N/ha · a, also um das 3,00 bzw. 1,6fache zu hoch. Entsprechend dann auch die gasförmigen N-Emissionen in die Atmosphäre anstelle von 49 nunmehr 146 bzw. 78 kg N/ha · a und davon die NH₃-N-Emissionen anstelle von 31 nunmehr von 90 bzw. 48 kg N/ha · a sowie des auf bzw. in den Boden gebrachten N anstelle von 55 nunmehr von 164 bzw. 87 kg N/ha · a. – Doch der Forderung von BNELK sehr nahe kommend, ist der Vorschlag „bessere Effizienz“ des VDLUFA-AK „Nachhaltige Nährstoffhaushalte“ mit einer maximalen Besatzdichte von 1,2 GV/ha. Doch sowohl die DÜV (2007) als auch dieser

Tabelle 4: Entwicklung nachhaltiger Höchstfrachten von Wirtschaftsdüngern hinsichtlich N-Ausscheidung, gasförmigen N-Emissionen (NH₃-, NO-, N₂O-, N₂-N) ausgebrachtem (N-Zufuhr) sowie aufgebrachtem N mit entsprechenden maximal tolerierbaren Viehbesatzdichten und Viehbeständen auf Grünland

Autoren	Düngeverordnung (BMELV 2007)	VDLUFA-AK „Nachhaltige Nährstoffhaushalte“ (02. März 2012)		BNELK (Isermann 1984 – 2012)
	A) Verordnung	B) Empfehlung	C) bessere Effizienz	D) Notwendigkeit
Nachhaltigkeitsbewertung bzgl. Effizienz + Suffizienz + Konsistenz	Nicht nachhaltig			Nachhaltig
1. Maximale Besatzdichten [GV/ha] (Ausscheidung: 103 kg N/GV · a) VTI 2011)	4,50	1,94 (vgl. UBA / KLU 2011/12) 80% Gülle und Gärreste bzw. 20% Stallmist + 10% Weide		1,03 100% Stallmist
2. Maximaler Viehbestand [GV/E · a] (Suffizienz + Konsistenz)	k. A.	k. A.	k. A.	0,1 (50 kg Vieh-/ LG / 60 kg /E · a)
3. N-Ausscheidungen (AS) [kg N / ha · a]	450 [437]	200 (180-225) [194]	123 (110-138) [120]	103 [100]
4. Gasförmige N-Emissionen: Im Stall + bei Lagerung				
4.1 [% AS / VTI 2011]	-27	-27	-27	-27
4.2 [kg N / ha · a]	-121	-54 (49-61)	-33 (30-37)	-28
5. Ausgebrachter N = N-Zufuhr (3. minus 4.)				
5.1 [% AS / VTI 2011]	73	73	73	73
5.2 [kg N / ha · a]	329	146 (131-164)	90 (80-100)	75
6. Gasförmige N-Emissionen bei der Ausbringung (Feld)	Nicht berücksichtigt			
6.1 [% AS/VTI 2011]	-20	-20	-20	-20
6.2 [kg N / ha · a]	-90	-40 (36-45)	-25 (22-28)	-21
7. Gesamte gasförmige N-Emissionen (Stall, Lagerung, Feld) (4.+6.)				
7.1 [% AS/VTI 2011]	-47	-47 (Weidegang: -23)	-47	-47
7.2 [kg N / ha · a]	-211 [NH₃-N:135]	-94 (85-106) [NH₃-N: 58]	-58 (52-65) [NH₃-N:36]	-49 [NH₃ -N: 31]
8. Auf- / Eingebrachter N in die Böden (1 minus 7) =N-Eintrag				
8.1 [% AS / VTI 2011] (= Effizienz)	53	53	53	53
8.2 [kg N / ha · a]	230	106 (95-119)	65 (58-73)	55

VDLUFA-AK definiert keine maximal zulässigen Viehbestände wie BNELK mit 0,1 GV/Einwohner = 50 kg Tier-LG / 60 kg Einwohner-LG, weshalb auch schon deswegen deren Empfehlungen für nachhaltige Höchstfrachten von Wirtschaftsdüngern eben nicht nachhaltig sind.

Grünland (Tabelle 4)

Hier sind sowohl die nichtnachhaltigen Niveaus als auch die Relationen mit tolerierbaren Besatzdichten anstelle von 1,03 GV/ha (BNELK) nunmehr 1,94 (VDLUFA-AK) oder gar 4,5 GV/ha und entsprechenden gasförmigen N-Emissionen sowie N-Auf- / Einbringungen in die Böden um das 1,9 bzw. 4,4fache zu hoch. Doch auch hier ist der Ansatz „bessere Effizienz“ des VDLUFA-AK gewiss eine Übergangslösung bis 2020.

(Un-)Vereinbarkeit (nicht)nachhaltiger Höchstfrachten von Wirtschaftsdüngern mit (nicht)nachhaltigen P- und K- sowie Humus-Haushalten

Da hinsichtlich P- und K nur noch 27 bzw. 18% der LF düngungswürdig (Gehaltsklassen A und B) bzw. entsprechend

73 bzw. 82 % der LF düngungsunwürdig (Gehaltsklassen C, D, E) sind (s. hier Poster K. Isermann „Nachhaltige P- und K-Haushalte...“), können die bei den Empfehlungen des VDLUFA-AK und erst bei den Vorgaben der DÜV (2007) mit den Wirtschaftsdüngern anfallenden P- und K-Mengen gar nicht gedüngt werden, sondern bedingen weiterhin ökonomisch, sozial und ökologisch untragbar, also eben nicht nachhaltig, die weitere N-, P- und K-Hypertrophierung der Böden und Gewässer. Solche durch Wirtschaftsdünger verursachten nicht nachhaltigen C-, N-, P-, K-Haushalte können nur dadurch vermieden werden, dass einerseits die o.e. drastische Reduktion der Viehbestände auf den mit P und K düngungsunwürdigen Flächen mit den mit N, P und K hypertrophierten Böden der Gehaltsklassen C, D und E erfolgt und andererseits auf den düngungswürdigen Flächen der Gehaltsklassen A und B ausschließlich mit 10 t Stallmist / ha · a und nicht mit Gülle oder Gärresten gedüngt wird. Diese Handlungsweisen sind dann auch ausschlaggebend, dass bis 2020 das notwendige N-Überschussaldo der Landwirtschaft (Hoftorbilanz) von 50 kg N/ha · a (vgl. Tabelle 1: 2004/2008: 159 kg N/ha · a) erreicht und unterschritten wird.

(Nicht-)nachhaltige N- und P-Haushalte des gesamten Ernährungsbereiches

Die hier in den vorangegangenen Abschnitten ersichtlichen notwendigen drastischen Einschnitte hinsichtlich der (N-), P- und K-Zuführen, aber viel schmerzlicher auch hinsichtlich der erforderlichen Einschränkung insbesondere der Tierproduktion und demzufolge auch der Futtermittelproduktion sind zwangsläufige Ergebnisse einer seit ca. 50 Jahren betriebenen nichtnachhaltigen Landwirtschaft sowie Düngefehlempfehlungen und deshalb u.a. auch ebenso nichtnachhaltige Nährstoffhaushalte insbesondere hinsichtlich C, N, P, K (und S). Ohne dass dadurch also jetzt allerdings die Ernährung der einheimischen Bevölkerung gefährdet wäre. Im Gegenteil: Die Ernährung wird dadurch nur gesünder und preiswerter. So machen schließlich die

bisherigen nichtnachhaltigen N- und P-Haushalte des gesamten Ernährungsbereiches von Deutschland nochmals besonders deutlich: Bei einem N-Aufwand von 52 kg N/E a erscheinen nur 4,4 kg N/E a, also nur 8%, auf dem Teller. Erschreckend sind hier also nicht die ohnehin nur geringfügig zu verbessernden geringen N- bzw. P-Effizienzen des Ernährungsbereiches, sondern das 2-3fach zu hohe Niveau seiner N- und P-Haushalte. Doch lassen sich diese Niveaus sehr wohl aus nachhaltiger Sicht ursächlich sowie hinreichend und zudem Kosten sparend verringern zum Nutzen von Mitwelt, Umwelt und Nachwelt.

Literatur

Siehe Material und Methoden. Weiterführende Literatur kann bei den Autoren erbeten werden.