



# Gülle oder Flüssigmist

## Dünger – Abfall – Umweltgift

Von Bettina Kuberka  
und Mitarbeitern



**1** Gülle ist die Kehrseite des zu hohen Eier- und Fleischkonsums der Bevölkerung. Das berechtigt aber nicht zu einer natur- und umweltschädlichen Produktionsweise. Überbesatz, bedenkllicher Konsum von Tierarznei- und Desinfektionsmitteln und Verbreitung von Keimen lassen sich durch Zurücknahme der Stalldichte und Tierzahl regulieren. Erlte.

Im Rahmen der vielfältigen Probleme moderner landwirtschaftlicher Produktion nimmt die Gülle als flüssiger Stalldünger einen zentralen Stellenwert ein. Ihre Verwendung wird besonders in der viehdichten Region Weser-Ems heftig diskutiert, wie aus alarmierenden Zeitungsartikeln inzwischen allgemein bekannt ist. Der Begriff „Gülle“ stammt aus dem Germanisch-Mittelhochdeutschen und bedeutet „Pflütze“.

Dieses Merkblatt soll die Beziehungen zwischen Herkunft, Zusammensetzung, Anwendung und Wirkung der Gülle erläutern, ohne hier schon auf die Gülle-Behandlung einzugehen.

### Intensivierung in der Landwirtschaft

In den vergangenen drei Jahrzehnten ist die Technisierung und Spezialisierung in der Landwirtschaft stark vorangeschritten. Es sind kapitalintensive Betriebe entstanden, die entweder überwiegend Nutztierhaltung oder Ackerbau betreiben. Bei der Nutztierhaltung wurde das Flüssigmistverfahren propagiert, das durch die Veränderung der Aufstallung von der Strohschütte zu einstreuarmer bzw. einstreulosen Spaltenböden die Möglichkeit bot, arbeitskräftesparend, flächenunabhängig und intensiv zu wirtschaften. Die Tierbestände nahmen insgesamt und pro Halter zu bei gleichzeitiger Abnahme der Anzahl tierhaltender Betriebe. Der bisher fast geschlossene Stoffkreislauf in landwirtschaftlichen Betrieben wurde durchbrochen. Statt - wie bisher - Stallmist und Jauche fielen nun große Mengen an Gülle an, also einem Kot-Harnmisch. Es entstanden Düngerschubbetriebe, denen meist keine ausrei-

chenden landwirtschaftlichen Flächen mehr zur umweltgerechten Verwendung der Exkreme gegenüberstanden. Ein Entsorgungsproblem entstand, denn der Raum war nicht vermehrbar, der Boden wurde durch überhöhte Güllgaben vielerorts allmählich zur „Müllkippe“. Übermäßige Güllgaben haben vielfältige negative Auswirkungen auf die Umwelt. Das Problem der Grundwasserbelastung durch Nitrate ist nur eines von vielen. Die Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit, die Belastung der Oberflächengewässer mit Nährstoffen sowie die Luftverschmutzung durch entweichende Gase sind weitere Problembereiche.

### Gülle als Dünger

Gülle gehört zu den organischen, betriebseigenen Düngemitteln. Sie ist reich an Stickstoff- und anderen Verbindungen. Durch eiweißzersetzende Mikroorganismen wird das Ausgangsmaterial zunächst zu Ammonium-Stickstoff ( $\text{NH}_4^+$ -N) und durch anschließende Oxidation zu Nitraten (z. B.  $\text{KNO}_3$ ) abgebaut (mineralisiert). Nitrate gehören zu den wichtigsten Pflanzennährstoffen. Die Bildung von Humusstoffen ist allerdings gering.

**Humus** ist unerlässlich zur langfristigen Gewährleistung der Bodenfruchtbarkeit. Bei leichten, sandigen Böden erhöht er deren Speichervermögen für Wasser und Nährstoffe. Schwere, schlecht belüftete Böden werden gelockert und erhalten eine das Pflanzenwachstum fördernde Krümelstruktur.

Humusstoffe sind kohlenstoffhaltige organische Verbindungen. Je ähnlicher der zugeführte organische Dünger dem Bodenhumus ist, desto größer ist seine

**2** Die durch Überdüngung entstandene wuchskräftige „Gülle-Flora“ hat zahlreiche sensible Pflanzen im und am Wasser und auf der gesamten Fläche zugunsten stickstoffliebender Pflanzen verdrängt. Die Mindestabstände zu den Gräben (1 m) werden ständig mißachtet. Diese Hypertrophierung bedroht das Arteninventar wildlebender Pflanzen und Tiere regional und weiträumig. Brennesselbestände im Hüder Moor bei Diepholz.



Fotos: R. Akkermann

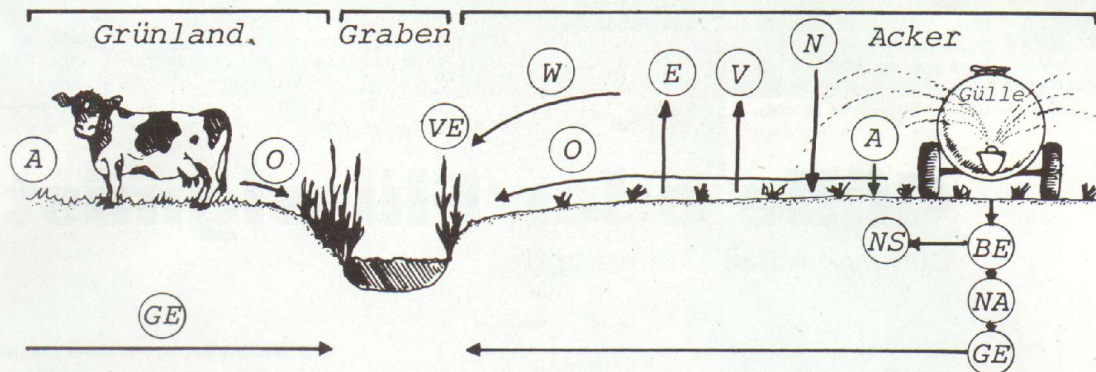
humusmehrende Wirkung (vgl. QUIRBACH). Da Gülle zwar stickstoff- bzw. eiweißreich, aber arm an Kohlehydraten ist, dominieren im Boden eiweißzersetzende Mikroorganismen, die ohne den „Umweg“ über die Bildung von Humusstoffen zum Entstehen von pflanzenverfügbaren Nitraten beitragen. Im Gegensatz dazu ist Rottemist ein organischer Dünger mit beachtlichen Dauerhumuseigenschaften. Er entsteht durch biologische Umsetzung (Rotte) von Exkrementen (stickstoffreich) und Stroh (kohlenstoffreich: hauptsächlich Lignin, Zellulose) auf der Dungstätte.

Den Landwirt interessiert vor allem der Gehalt an pflanzenverfügbaren Nährstoffen zur Düngung der Nutzpflanzen. Der Nährstoffgehalt von Gülle variiert stark, da er von vielen Faktoren abhängig ist. Er schwankt je nach Tierart, Qualität der Futtermittel und Fütterungsweise, Aufbereitungsart und Trockensubstanzgehalt.

Die in der Gülle enthaltenen Hauptnährstoffe sind Stickstoffverbindungen (N-Gruppe und Derivate), pflanzenverfügbare Phosphorsäure ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) und Kali ( $\text{K}_2\text{O}$ ). Sie steuern entscheidend den pflanzlichen Aufbau von Eiweiß, Kohlehydraten und Fetten.

**Stickstoff (N):** Der Stickstoff entsteht durch Abbau von Eiweißstoffen im Verdauungstrakt der Tiere, wobei Kühe 80% und Schweine 70% des aufgenommenen Stickstoffes über Kot und Harn wieder ausscheiden.

40-70% des Stickstoffs in Güllen liegen als Ammoniumstickstoff ( $\text{NH}_4^+$ -N) vor, der leicht pflanzenverfügbare ist oder von Mikroorganismen im Boden innerhalb von 2-4 Wochen in pflanzenverfügbares Nitrat umgewandelt werden kann (vgl. STRAUCH u.a.).



**3a** Dieser Kreislauf einer 'Landwirtschaft der Großeltern', dem die abwechslungs- und artenreiche Kulturlandschaft ihre Entstehung verdankt, ist nicht mehr Grundlage heutiger landwirtschaftlicher Produktion.

**Phosphorsäure (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>):** Die pflanzenverfügbare Phosphorsäure wird zu ca. 90% mit dem Kot der Tiere ausgeschieden, wobei der größte Teil der Verbindung in anorganischer Form vorliegt. Die Phosphormoleküle werden schnell im Boden festgelegt, da sie relativ groß und schwer löslich sind. Die Pflanzen decken ihren Bedarf an Phosphor daher überwiegend über Neubildung aus der aktuellen Düngerezufuhr. Die Gefahr der Phosphat-Überdüngung belegen die Untersuchungen von LEINWEBER (1993).

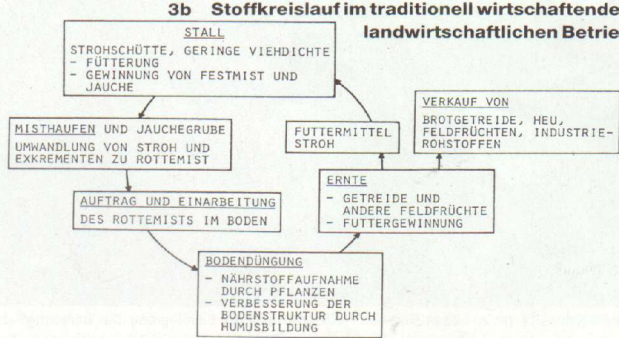
**Kalium (K<sub>2</sub>O)** scheidet das Vieh über den Harn aus. Es liegt in gelösten organischen Verbindungen vor und ist daher leicht pflanzenverfügbar.

Allein der Gehalt an Nährstoffen in Gülle läßt noch keine Aussagen über ihren Düngewert zu. Am wichtigsten für die Ausnutzung der Gülleinhaltstoffe ist der *Ausbringungszeitpunkt*. Aus hygienischen und technischen Gründen muß im Herbst oder Frühjahr gedüngt werden.

Eine Gülleausbringung in den Monaten Oktober bis Februar birgt das größte Auswaschungsrisiko, da die Vegetation ruht. Es wird verringert mit Hilfe von Zwischenfruchtanbau und Strohdüngung. Eine Düngung im Frühjahr bietet die günstigste Ausnutzung der Düngestoffe durch die Kulturpflanzen. Um auch dabei mögliche Verluste einzuschränken, sollte nur bei bedecktem, regnerischem Wetter Gülle gefahren werden, die sofort bis ungefähr 15 cm Tiefe in den Boden einzuarbeiten ist.

Dadurch kann auch die oft problematische Geruchsbelastung niedrig gehalten werden. Voraussetzung für eine gezielte Gülle-Düngung sind des weiteren differenzierte *Bodenuntersuchungen*. Dabei wird in Abhängigkeit von Bodenart, natürlichem Nährstoffvorrat, Kalk- und Humusgehalt des Bodens und vom Nährstoffbedarf der Kulturpflanzenart und Höhe der Düngergabe bestimmt. Der Landwirt kann dabei auf die Empfehlungen der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten (LUF) der Landwirtschaftskammern zurückgreifen. Es ist aber bei größeren Flächen der jeweilige Boden einer Parzelle durch Einzeluntersuchungen zu differenzieren. Die Bestimmung der verschiedenen Nährstoffgehalte wird in der Regel im Labor vorgenommen. Die Nitratbestimmung kann auch mit einem Schnelltest (z. B. Merckoquant) vom Landwirt selbst durchgeführt werden. Die Ergebnisse sind allerdings weniger genau

**3b Stoffkreislauf im traditionell wirtschaftenden landwirtschaftlichen Betrieb**



und müssen durch Untersuchungen im Labor überprüft werden (z.B. bei der LUF oder privaten Instituten wie dem Bremer Umweltinstitut, Wielandstr. 25, 28203 Bremen, Tel. 04 21/760 78 oder 780 12), vgl. Gelbe Seiten Wasseranalyse.

In einem weiteren Schritt wird eine Düngebilanz aufgestellt. Sie berücksichtigt neben den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen den zu erwartenden Nährstoffentzug durch verschiedene Kulturpflanzen und gibt Richtwerte für Art, Menge und Ausbringungszeitpunkt von Düngemitteln (vgl. VETTER u.a.).

So kann es z. B. bei hohem Nährstoffbedarf einer Kultur sinnvoll sein, Gülleausbringung mit gezielten Mineraldüngergaben zu kombinieren, um negative Auswirkungen zu hoher Güllegaben zu vermeiden.

Die Düngernährstoffe wirken sowohl auf die Kulturpflanzen als auch auf deren Umwelt. Das ist abhängig von der Aufwandmenge, dem Zeitpunkt der Düngergabe und dem technisch gut dosierten Einsatz.

### Gesetzliche Regelungen:

Für die Ordnung der Aufbringung von Abfallstoffen auf landwirtschaftliche Flächen sind folgende Gesetze anwendbar:

#### Abfallgesetz (AbfG):

§ 15 AbfG tritt in Kraft, sobald bei der Aufbringung von Jauche, Gülle und Stallmist auf landwirtschaftlich genutzte Böden das „übliche Maß der Düngung“ überschritten wird. Abgesehen davon müssen diese Stoffe so beseitigt werden, daß das „Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird“ (§ 2 AbfG). Die Konkretisierung dieses Gesetzes – insbesondere die Festlegung des „üblichen Maßes der Düngung“ und der ‚guten fachlichen Praxis‘ einer ‚ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung‘ – regelt die Bundes-Düngemittelverordnung. Die Gülle-VO der

Länder sind damit (leider) aufgehoben. Einen neuen Gesetzesrahmen wird auch das Bundes-Bodenschutzgesetz bringen, dessen Novellierung schon mehrere Jahre auf sich warten läßt.

#### Wasserhaushaltsgesetz (WHG):

Aus dem WHG ist die allgemeine Verpflichtung ableitbar, nachteilige Veränderungen von Oberflächen- und Grundwasser zu vermeiden (§ 34). In Wasserschutzgebieten kann eine Düngung ganz untersagt werden.

Die rechtlichen Regelungen sind insgesamt noch unzureichend. Es fehlen rechtswirksame Verordnungen mit detaillierten Angaben, die es den Behörden erlauben, wirksam kontrollierend einzugreifen. Hier besteht noch ein dringender Handlungsbedarf.

Zu beachten sind die standörtlichen Rahmenbedingungen wie Bodenart, Meliorationsstand, Grundwasserlauf, Nutzungsart (Grünland, Acker), Grad und jahreszeitlicher Verlauf der Bodenbedeckung und der aktuelle Nährstoffbedarf der Nutzpflanze. Bei Überschreitung der Grenzwerte ist mit negativen Auswirkungen auf Boden, Wasser, Luft, also auf die gesamte nichtlandwirtschaftlich genutzte Biosphäre zu rechnen.

In der Niedersächsischen Gülleverordnung (1990) ist die Obergrenze der Gülleaufbringung pro Hektar und Jahr mit 2,5 Dungeinheiten (DE) angegeben (1 DE entspricht etwa 18,7 m<sup>3</sup> Rohgülle). Die Anzahl der Tiere pro Dungeinheit beträgt laut (bundesgesetzlich seit 1996 aufgehobener) Gülleverordnung. (ohne Milchkuhe!):

- Rinder über zwei Jahre 1,5 Tiere
- Jungrinder (3 M bis 2 J) 3 Tiere
- Kälber (bis 3 Monate) 9 Tiere
- Zuchtsauen mit Ferkeln bis 20 kg 3 Tiere
- Schweine über 20 kg 7 Tiere

- Legehennen 100 Tiere
- Junghennen 200 Tiere
- Masthähnchen 300 Tiere
- Mastenten 150 Tiere
- Mastputen 100 Tiere

In einer Dungeinheit dürfen nicht mehr als 80 kg Stickstoff oder 70 kg Phosphat enthalten sein.

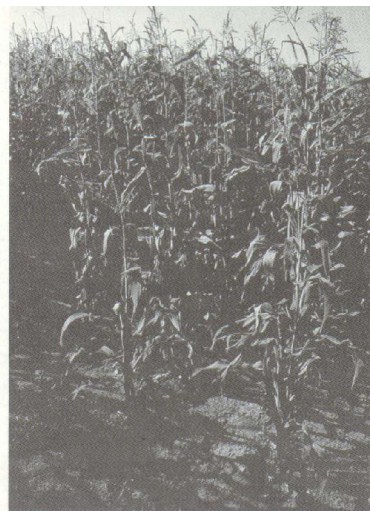
Die neue Bundesdüngverordnung sieht maximal 210 kg N (2,6 DE)/ha und Jahr vor. Anrechenbare Lagerverluste (bei Gülle 10%) und Ausbringungsverluste (20%) erhöhen die erlaubte Düngemenge jedoch auf 3,6 DE, also 1,1 DE mehr als nach niedersächsischer Gülleverordnung gestattet war.

Aus Naturschutzsicht unverständlich ist auch die zeitliche Verkürzung des Ausbringungsverbots um 1 1/2 Monate (15. November bis 15. Januar) in einer Jahreszeit der Grundwasserneubildung, in der die Vegetation nicht in der Lage ist, die aufgetragenen Nährstoffe aufzunehmen und so die Gefahr des Eintrags in Grund- und Oberflächengewässer erhöht wird.

## Gülle-Düngung und Umwelt

### Bodeneintrag

Die auf den Boden aufgetragene Gülle sickert in Abhängigkeit von der Niederschlagsmenge und dem anfallenden Sickerwasser mehr oder weniger schnell in den Boden ein. Da hier die mikrobiellen Umwandlungsprozesse nur langsam vorankommen – vor allem bei mangelhafter Durchlüftung infolge Verschlammung der Poren – werden die organischen Stickstoffverbindungen im Oberboden angereichert und bilden (selbst bei optimalen Güllegaben) noch über Jahre nach Beendigung der Gülledüngung ein wirksames „Mineralisations-Potential“. Es ist Grundlage einer ständigen Überdüngung und eines chronischen Auswaschungsrisikos (vgl. Rat v. Sachverständigen, 1985). Zusätzlich bedeutet eine kontinuierliche Zufuhr von Gülle und ammoniumhaltigen Düngemitteln eine allmähliche Versauerung des Bodens, da bei der mikrobiellen Umsetzung von Ammonium zu Nitrat (Nitrifikation) Wasserstoffprotonen freigesetzt werden. Diese führen zur Erhöhung der Bodenacidität, wenn Nitrat ausgewaschen wird. Als weitere Folge werden wichtige Nährionen wie z. B. Kalium aus dem Boden ausgewaschen und können so unter Umständen Oberflächengewässer und Grundwasser belasten (Scheffer/



**5 Links:** Mais – meterhoch streng und dicht in Reih und Glied stehend – bildet Einbahnstraßen für Wirbeltiere auf kahlespritztem erosionsgefährdeten Boden, dem eine Untersaat fehlt, Kemphausen.

**6 Unten:** Der Gülleregen nach der Maisesnte verursacht auf stark verdichteten Böden eine Lachenbildung. Vielerorts werden Wasser und Boden gedüngt und überdüngt; das hat in Süddoldenburg zu mehrfach überhöhten Nitratwerten geführt; Rüschenborfer Moor.



kauf und dem Land zur Aufforstung geschenkt hat). Das Problem spitzt sich bei der Trinkwasserentnahme aus flachen Einzelbrunnen zu. Besonders in Geestgebieten mit ihren sandigen, durchlässigen Böden und intensiver landwirtschaftlicher Nutzung liegen die Nitratwerte oft höher als der Grenzwert von 50 mg/l (EG-Standard) zuläßt, erheblich höher als die US-Norm (20 mg/l). So weisen z. B. im Kreis Vechta – bei einem Gülle-Überschuß von 100% und mehr – etwa die Hälfte aller Brunnen zu hohe Nitratgehalte auf (90-250 mg, in Einzelfällen weit darüber), während 1971 im Geestgebiet des Landkreises Nienburg nur 1,1% den Grenzwert überschritten. Verstärkt wird dieses Problem durch das Vordringen des Maisanbaus zur Futtermittelgewinnung, denn er kann von allen Futterpflanzen die höchsten Güllemengen zum Aufbau eines großen Körpergewebes vertragen. Seine kurzfristige und unvollständige Bodenbedeckung steigert die Erosion erheblich, hat eine Vermehrung der Sickerwassermenge und damit eine radikale Verlagerung von Nitraten ins Grundwasser zur Folge. Im Kreis Vechta machte seine Anbaufläche schon im Jahr 1983 41,8% aus, während der Bundesdurchschnitt dagegen bei ca. 14% lag.

### Vorflutereintrag

Durch Oberflächenabfluß, Drainage, Winderosion oder direktes Einleiten gelangen Gülle oder ihre Umwandlungsprodukte in die Vorfluter (stärker ableitende Gräben, Bäche, Flüsse). Dadurch werden die Gewässer mit Nährstoffen überdüngt (Eutrophierung/Hypertrophierung), was zu einer gesteigerten Algen- und Pilzproduktion führt, die in (häufigen) Extremfällen nicht mehr abgebaut werden. Dies führt zur Bildung von sauerstoffzehrendem Faulschlamm, ein „Umkippen“ des Gewässers kann die Folge sein.

Schachtschabel).

Die Aufnahmekapazität des Bodens für Nährstoffe ist begrenzt, und zwar in Abhängigkeit von der Bodenart und dem Wasserangebot. Bei ihrer Überschreitung werden die Düngestoffe durch Sickerwasser aus Niederschlägen ins Grundwasser eingebracht.

### Grundwassereintrag

In Abhängigkeit von der Jahreszeit (Sickerwassermenge), der Bodenart und der Vorbelastung des Bodens (Sättigungsgrad) gelangt ein großer Teil der auf den Boden aufgetragenen Gülleinhaltsstoffe in mehr oder weniger umgewandelter Form in das Grundwasser. Dabei interessiert die starke Erhöhung des Nitratgehaltes, der sich bei der Trinkwassergewinnung zunehmend bemerkbar macht. (Nähere statistische Angaben macht der Nitratbericht des StAWA Cloppenburg, 1995). Zum einen behindert er die Entkeimungsprozesse bei der Aufbereitung, zum anderen stellt er eine gesundheitliche Gefährdung für Mensch und Tier dar. So wird im menschlichen Verdauungstrakt ein Teil der Nitrate (NO<sub>3</sub>) zu Nitriten (NO<sub>2</sub>) umgewandelt, die in dem dringenden Verdacht stehen, sich mit körpereigenen Eiweißstoffen (Aminen) zu krebserregenden Nitrosaminen zu verbinden.

Die Aufnahme von nitrathaltigem Trinkwasser kann aufgrund bakterieller Nitratreduktion im Darm von Kleinkindern unter sechs Monaten zur sogenannten ‚Blausucht‘ (Blaufärbung von Haut und Schleimhäuten) führen. Das durch die Reduktion von Nitrat gebildete Nitrit gelangt in das Blut der Kinder. Dort verbindet es sich mit dem Hämoglobin zu Methämoglobin, welches – anders als das Hämoglobin – den Sauerstoff fest an sich bindet. Dadurch sind die roten Blutkörperchen nicht mehr in der Lage, Sauerstoff zu transportieren und eine Zyanose ist die Folge.

Zur Reduzierung hoher Nitratkonzentrationen im Grundwasser fehlen derzeit noch technisch und wirtschaftlich befriedigende Verfahren, so daß bislang nur die Möglichkeit besteht, stark nitrathaltige Wässer mit weniger belasteten zu mischen. Das kommt allerdings nur für größere Wasserwerke in Frage (z. B. Holdorf im OÖVV, der zur Entlastung 1000 ha Wirtschaftsfläche rund um das Wasserwerk aufge-

**4 Trotz Verbots kommt es häufiger vor, daß Gülle auch auf gefrorenem und schneebedecktem Boden ausgebracht wird; Schäferhof-West am Dümmmer.**



Durch Herabsetzung der Selbstreinigungskraft des Gewässers wird eine Massenerwicklung von Bakterien (Salmonellen u. a.), Grün- und Blaualgen und wasserlebenden Pilzen begünstigt.

Eine Trinkwasserbelastung mit Nitraten kann auch bei Entnahme von Uferfiltrat oder durch Absickern aus dem Oberflächenwasser in die Sohle und Seitenräume entstehen.

Eine Verringerung des Eintrags in die Vorfluter ist durch hangparalleles Pflügen, Anlegen von Schutzstreifen (Gehölze, Wildstauden, braches Mähgrünland) entlang der Gewässer und Vermeidung der Gülleausbringung bei gefrorenem Boden zu erreichen.

#### Entweichen gasförmiger Nährstoffe

Das Entweichen gasförmiger Stickstoffverbindungen stellt neben dem Auswaschungsrisiko die zweite



**7 An Gewässern, deren Randstreifen mißachtet werden, fließt die ausgebrachte Gülle nicht selten oberflächlich oder durch Drainagerohre in das Gewässer. Dadurch brechen Lebensgemeinschaften im Wasser schockartig zusammen, Visbek.**

Verlustquelle an Nährstoffen dar. Die Ammoniakemissionen im gesamten Bundesgebiet werden auf 800.000 t pro Jahr geschätzt, wovon 85% aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung stammen. Lediglich 30% entweichen davon aus der Tierhaltung in Ställen und der Mistlagerung. Der weitaus größte Teil (70%) wird bei der Ausbringung des Wirtschaftsdüngers (Gülle, Mist) auf die landwirtschaftlichen Nutzflächen freigesetzt. In unmittelbarer Nähe von offenen Güllelagern kann es zu Wald- und Pflanzenschäden durch direkte Ammoniakwirkung kommen. Die Beteiligung von Ammoniak- bzw. Ammonium-Emissionen an der Gewässerversauerung und -eutrophierung, der Bodenversauerung und den neuartigen Waldschäden ist von gravierender Bedeutung. Die Ammoniakverluste bei der Ausbringung von Gülle hängen im einzelnen von der Bodenart, der Bodenbedeckung und der Bodenfeuchte ab. Aber auch die Temperatur- und Windverhältnisse beeinflussen die Ammoniakverluste. Z. B. hat eine schnelle Austrocknung der Gülle eine höhere Ammoniak-freisetzung zur Folge (HOLZER u. a., 1987, JANSEN u. a., 1987).

Eine Reduzierung der Emissionen kann beispielsweise durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Reduzierung der Massentierhaltung (Reduzierung der Stall-/Tierdichte)
- geschlossene Güllelagerung
- Zeit- und Mengenbeschränkung bei der Ausbringung der Wirtschaftsdünger
- Vermeidung der Ausbringung von Gülle bei hohen Temperaturen, hohen Windgeschwindigkeiten und wassergesättigtem Boden
- sorgfältiges Einarbeiten der Gülle in den Boden unmittelbar nach der Ausbringung mit Schleppschlauchtechnik (die bakterien-/viren versprühende Prallteller-Technik muß untersagt werden)
- keine Verbrennung von Hühnerkot (da giftige Emissionen von Stickoxiden u. a. toxischen Schadstoffen).

Laut Jahresbericht des Umweltbundesamtes (1992) könnte durch die bodennahe Ausbringung und sofortige Einarbeitung der Gülle die Freisetzung von Ammoniak um 70-90% reduziert werden.

Die Mengen und Giftigkeit anderer leichtflüchtiger Verbindungen lassen sich ohne aufwendige Meßtechnik nur schwer abschätzen.

### Negative Auswirkungen überhöhter Güllegaben auf...

#### Pflanzen:

- Hemmung des Wurzelwachstums
- Mindererträge
- Anfälligkeit für Krankheiten und Schädlinge
- Reifeverzögerung
- erhöhte Nitratgehalte in Pflanzen
- niedrige Zuckergehalte in Zuckerrüben
- niedrige Stärkegehalte in Kartoffeln
- Bestandsveränderungen im Grünland („Gülleflora“)



- wie Brennessel, Ampfer u.a.)
- Verbrennung von Blättern (bes. Kartoffeln, Mais)

#### Boden:

- Verschlämmung des Bodens
- Zerstörung der Krümelstruktur
- Bodenverdichtung
- Beeinträchtigung des Gasaustausches
- Anreicherung von Schwermetallen aus Tierfutterzusätzen (bes. Kupfer, Cadmium, Blei)
- Veränderung der Mobilität von Schadstoffen (bes. Schwermetalle)
- Veränderung der Zusammensetzung der Bodenflora und -fauna
- Nährstoffungleichgewicht
- ständige Überdüngung mit organischen Stickstoffverbindungen: Auswaschungsrisiko über Jahre

#### Luft:

- Freisetzen großer Stickstoffmengen ( $N_2O$ ,  $NH_3$  u. a.) schädigen atmungsaktive Gewebe
- $N_2O$  (Lachgas) trägt zum Abbau der Ozonschicht bei
- Nah- und Ferndrift (60 km und mehr) von Keimen aller Art (z. B. Herpes- und Maul- u. Klauenseuchen-, Schweine- und Geflügelpest-Viren, Salmonellen)

#### Wasser:

- Grundwassereintrag
- Veränderung der Grundwasser-Inhaltsstoffe
- erhöhte Nitratgehalte: Trinkwasserbelastung
- Vorflutereintrag
- Veränderung des Chemismus: Eutrophierung
- Sauerstoffzehrung: Herabsetzung der Selbstreinigungskraft

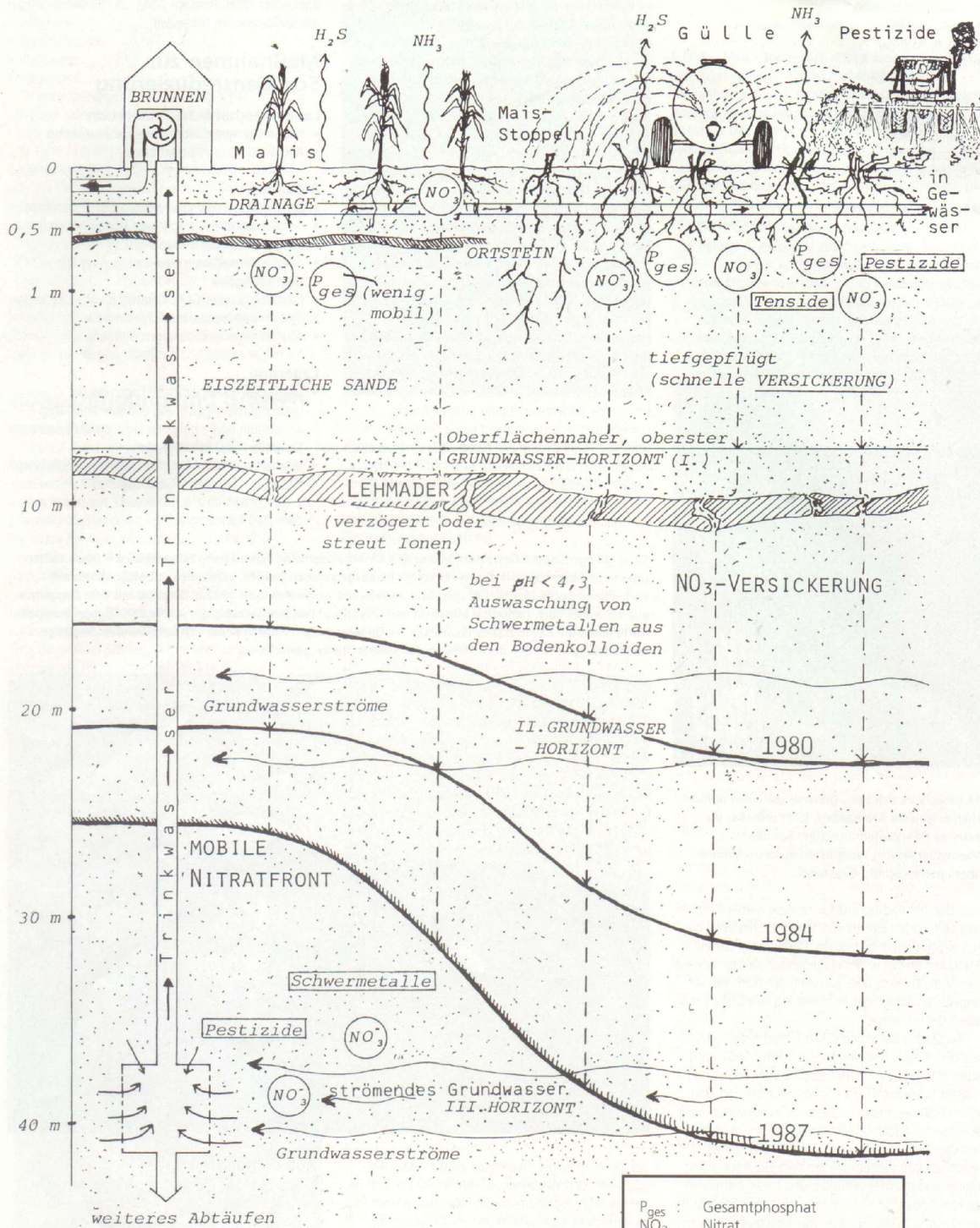
#### Menschen:

- erhöhte Nitrataufnahme (Krebsrisiko, Methämoglobinämie)
- aus der Nahrung (Anreicherung in Pflanzen)
- aus dem Trinkwasser
- aus der Luft
- hygienische Gefahren
- Erhöhung der Keimzahl im Trinkwasser

**8 Links: Wenig belasteter Grünlandbach nördlich des Dümmer, in dem eine bunte Gesellschaft von Wasserpflanzen wächst. Aspekt der Alten Hunte im August 1988.**

**9 Unten: Der Gehalt der Gülle an organischen Verbindungen zeigt sich nach dem Abschwemmen im Wasser an natürlichen Barrieren durch auflaufenden bräunlich-blasigen Schaum, Wardenburg.**





10 Schadstoffwanderung im Boden  
 (Entwurf: R. Akkermann)

- Geruchsbelästigung
- Erhebliche Belastung der Atemwege (bis zu Asthma)
- Allergien

#### Tiere:

- erhöhte Infektionsgefahr für Weidetiere (Viren, Salmonellen)
- Belastung der Atemwege
- Beeinträchtigung der Vitalität

#### Wie geht es weiter?

Diese Frage stellt sich in mehrerer Hinsicht. EG-Prognosen gehen davon aus, daß jeder 2. Betrieb in den nächsten Jahren wird schließen müssen. Verursacht worden ist das durch den ständig wachsenden Produktionsdruck, durch den existenzbedrohenden Wettbewerb mit industriellen Großproduktionsanlagen, durch regelmäßiges Eliminieren von Pachtbetrieben nach erfolgten Flurbereinigungen, durch seit Jahrzehnten überfälligen, immer wieder



**11** Obwohl es sich beim Dümmer um einen natürlichen eutrophen See handelt, führt offenbar die extreme Nährstoffanreicherung aus der Massentierhaltung zum Absterben des schlammüberlagerten Schilfs, Geyseneck.

verhinderten Pachtschutz für kleinere Betriebe, durch den vermehrten Einsatz von teuren Pestiziden – um nur einige Punkte zu nennen. Darauf ist in diesem Merkblatt ebensowenig eingegangen worden wie auf den bedeutsamen, aber wirtschaftlich nach wie vor ungelösten Aspekt der Aufbereitung von Gülle, vor allem der Schweine.

6  
14/96

Angesichts der skandalösen Tatsache, daß allein auf dem Gebiet des Landkreises Vechta 1987 mindestens 800.000 m<sup>3</sup> Überschußgülle über Boden und Wasser (aber auch Luft) entfernt worden sind, und daß die Nitratgehalte im tieferen Grundwasser durchschnittlich vierfach höher sind als z.B. im benachbarten Landkreis Osnabrück (STAWA 1995), gilt es, sofort alles zu tun, um die gesamte Gülle möglichst umfassend pflanzenverfügbar und bodenverträglich zu handhaben, so daß umweltvergiftende Schadstoffe unschädlich in das Gewebe von Wirtschaftspflanzen eingebaut werden. Voraussetzung ist, daß die Masttier-Zahlen in nachweislich nitratüberlasteten Gebieten drastisch auf gesetzlichem Wege reduziert werden. Wer landwirtschaftlich hierzulande als Kleinbetrieb überleben will, muß sich möglicherweise anders verhalten als bisher, vor allem im Umgang mit

umweltbelastenden Stoffen oder kostspieligen Investitionen. Was da zu tun wäre, kann nur in einzelbetrieblichen Beratungsgesprächen überlegt werden. Gute Umstellungsbeispiele bzw. kooperativ betriebliche Spezialisierungen konventioneller Betriebe mit einer stärkeren ökologischen Betonung sind in Niedersachsen lokal schon gängige Praxis.

Als langfristige Maßnahme zur Sanierung kann z. B. ein Ankauf landwirtschaftlich genutzter Grundstücke durch den Wasserversorger dienen. Die erworbenen Flächen sollten vollständig extensiviert oder gegebenenfalls aufgeforstet werden, allemal dort, wo der Waldanteil unter 20% liegt (Weser-Ems: 10%, Bundesgebiet: 30%). Ein positiver umweltpolitischer Schritt wäre die Einführung einer Abgabe auf überschüssige Gülle und phosphat-/stickstoffhaltige Düngemittel, wie es bereits in den Niederlanden, Finnland, Norwegen und Schweden der Fall ist. Desweiteren sollte ein Konzept zur Beratung der Landwirtschaft erstellt werden, in dem über grundwasserschonende Landbewirtschaftung, integrierten Pflanzenschutz, bedarfsorientierte Düngung und schonende Bodenbearbeitung informiert wird. Einzelbetriebliche Beratungen sowie Gruppenseminare könnten zum Ziel haben, dem Betrieb einen verbesserten Nährstoffeinsatz zu ermöglichen. Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit und Information kann das Problembewußtsein über die Situation der Trinkwasserbelastung geschult werden. Als Beispiel

**12** In gülleredüngten Gewässern bilden sich unverhältnismäßig schnell hohe Schlamm- und Schilfbänke. Diese sollten selektiv in Absprache mit dem Naturschutz herausgenommen werden, verbunden mit Maßnahmen zur Vermeidung des Nährstoffeintrages. Dies ignorierend wurden im April 1982 in Diepholz mit dem Baggergut aus der Hunte auch zahlreiche Muscheln und Larven von Wasserinsekten getötet. Die BSH-Gruppe transportierte einen Teil davon zurück ins Wasser, die Baggerarbeiten wurden polizeilich unterbunden. Derartige Beobachtungen wurden auch 1996 an der unteren Hunte gemacht.



sei das Augsburger Problemlösungskonzept Landwirtschaft und Wasserschutz vorgestellt. Die BSH bietet hier allen kleinbäuerlichen Familienbetrieben, die es wünschen, eine Vermittlung zur Beratung an, wenn beabsichtigt ist, die Tier- (und damit Gülle-) Produktion einzuschränken, und Flächen (teilweise) zu extensivieren. Mit entsprechend erfahrenen Landwirten oder Beratungsstellen, die über praktische Beispiele und Einkommensübersichten verfügen, steht die BSH in Verbindung Anrufe (04407/5111)

oder Briefe (BSH, Postfach 1143, 26198 Wardenburg) werden vertraulich behandelt.

## Maßnahmen zur Schadensreduzierung

### Landwirtschaftliche Produktion

- flächenbezogene Tierhaltung und Produktion
- Abbau von Gülle-Überschüssen

### Behörden

- Erstellen von regionalen Bewirtschaftungsplänen
- Bemessung und Kontrolle von Düngergaben (im qualifizierten Flächennachweis)
- örtliche Vermarktung bzw. Verbringung von Überschußgülle
- parzellengenauere Gülle-Kataster für alle Landkreise
- Abfall- und wasserrechtliche Kontrolle
- Ausbau einer unabhängigen Beratung

### Lagerung

- sorgfältige güllespezifische Lagerung mit bestmöglicher Abdichtung und funktionsfähig angelegten und erhaltenen Lichtschächten zur Kontrolle von Undichtigkeiten
- ausreichende Bemessung von stallnahen Güllelagern
- Verbot der Erdlager („Gülle-Lagunen“) – s. Gerichtsurteile z. B. Stadwerke Hannover vor dem OVG Lüneburg

### Aufbereitung

- Schaffung von Aufbereitungsanlagen zur Gülle-Klärung (Entammonifizierung, Phosphatausfällen, Kompostierung, Methangewinnung)
- Anwendung neuartiger Verfahren zur Produktion proteinhaltiger Futtermittel
- Anwendung und Weiterentwicklung von Belüftungs- und Kompostierungsverfahren statt größerer anaerober Biogasanlagen

### Verteilung (bevorzugt im Produktionsgebiet)

- Konzepte entwickeln
- kleinräumig auf Genossenschaftsbasis
- überbetrieblich auf Maschinenringebene
- regional über Güllebank nur im vorübergehenden Notfall (Seuchenverbreitung!)

### Aufbringung

- Beachtung des technisch neuesten Standes einer umweltschonenden Landbewirtschaftung
- Verminderung des Auswaschungsrisikos durch pflanzenbauliche Maßnahmen (Untersaaten)
- Sorgfältige Aufbringung z. B. mit Schleppschlauch
- bedarfs- und standortgerechte und jahreszeitlich angepaßte Düngergabe
- Kombination von tierischem und pflanzlichem Dünger-Dauerhumus
- technische Verbesserung von Dosier- und Verteilgenauigkeit (besonders für Gülle-Gaben kleiner als 30 m<sup>2</sup>/ha und Jahr!)

### Literatur:

- Abele, U. (1978): Ertragssteigerung durch Flüssigmistbehandlung. Darmstadt KTBL (KTBL-Schrift 224).
- (1981): Beachtung ökologischer Grenzen bei der Landbewirtschaftung, Bioindikatoren, Bodenerosion, Schadstoffe im Boden, Verlagerung von Pflanzennährstoffen. Artenschutz. Parey, Hamburg.
- Akkermann, R. (1984): Gülle-Mais-Bodenfruchtbarkeit. - Tagber. Vechna, 141 S., BSH/NVN Wardenburg.
- ALTMANN, J.u.J. (1996 in Vorbereitung): Umwelt- und Gesundheitsgefahren vor allem durch Schimmelpilze und Pilzgifte. - Inf.z.Naturschutz u. Landschaftspflege i.Nordwestdeutschland, Bd. 7.
- Bähr, K.H. (1986): Salmonellen. - NVN/BSH-Merkbl. 26, 4 S., Wardenburg.
- Besson, J.-M. u.a. (1986): Zusammensetzung von Rinder- und Schweinegülle. - Alternat. Konzepte 50, 110-112, C.F. Müller, Karlsruhe.
- Brown, L.u.E. Wolf (1985): Erosion. Der Tod der Böden oder Die schleichende Gefahr für die Weltwirt-



13 Die industrialisierte Tierhaltung ermöglicht die Gewinnung von billigen Eiern und Fleisch. Der volkswirtschaftliche und gesundheitliche Preis ist dennoch hoch. Zahlreiche Kleinbetriebe mußten diese Produktion einstellen, gaben auf oder wurden zu unselbständigen Vertragslohnmastbetrieben degradiert. Somit ist die Dimension der völlig negativen Ökobilanz der standardisierten Massentierhaltung und der damit eng verknüpften Mais-Güllewirtschaft nur vergleichbar mit der Produktion und Anwendung giftiger Stoffe. Der Gesetzgeber hat in rechtzeitiger Kenntnis der bäuerlichen Lage Möglichkeiten verschlafen, diese Entwicklung rechtzeitig zu stoppen. Großbetrieb bei Lüsche mit vorgebautem Güllelager.

- schaft. - Worldwatch Paper 60, BSH/NVN, 48 S., Wardenburg.
- Brüne, H. (1985): Bodenschutz und moderne Landwirtschaft. - AID 174, 32 S., Bonn.
- BSH/NVN (1984): Der Dümmer-See. - Nds. Biotope 5, 8 S., BSH Wardenburg.
- Bundesministerium ELF (1996) Düngeverordnung BGBl T (6) Seite 118-121
- Chaboussou, F. (1987): Pflanzengesundheit und ihre Beeinträchtigung. - Alternative Konzepte 60, C.F. Müller, Karlsruhe.
- Dewes, T. (1987): Untersuchungen zur Fermentation von Rindergülle unter besonderer Berücksichtigung des Zuschlagstoffes Agriben. Diss. FB Agrarwiss.
- Ehrensberger, R. (Hrg. 1993): Bodenmesofauna und Naturschutz - Bedeutung u. Auswirkungen von anthropogenen Maßnahmen. - Inf. z. Naturschutz u.



14 Hühnerkot wird zunehmend als Trockenkot gewonnen. Zwischengelagert gehört er nicht monatelang auf den Acker, sondern sollte zur richtigen Zeit schnellstens eingearbeitet werden. Ein Schwelbrand in Großenkneten war wochenlang nicht zu löschen. Weder Überdüngung noch Verbrennung sind Wege, um sich der großen Kotmengen zu entledigen. Diepholz-Ovelgönne.



15 Die mit Folie ausgekleideten Erdlager (Güllelagunen) gefährden Landschaft, Erholung und Grundwasser. Sie sind Fremdkörper, die nicht in die Landschaft gehören, was auch gerichtlich festgestellt wurde. Littell.



**17 Rechts:** Nahezu stehendes Grabenwasser in einem Gelände mit geringem Gefälle wie am Dümmer oder in der Wesermarsch ist anfällig gegen einfließende Nährstoffe. Das fördert die anaerobe Bakterienflora und grüne Algenblüten. Bevor das Gewässer umkippt, wird wie hier in Neuenhuntrorf durch die Feuerwehr sauerstoffreiches Wasser eingespritzt – ein Notbehelf, der über kurze Zeiträume hinweghilft.



**16 Links:** In Dänemark werden technisch aufwendige Anlagen zur Klärung von Überschußgülle betrieben (hier: zentrale Biogas-Anlage). Obwohl sie bei der Produktvermarktung nicht wirtschaftlich arbeiten, werden dadurch dennoch hohe Sekundärkosten minimiert, die durch die Eutrophierung von Wasser und Luft entstehen würden.

Landschaftspflege i. Nordwestdeutschland, 452 S., Bd. 6.

- Fiedler, E. (1985): Wieviel Gülle liefern Mastschweine? *Landwirtsch. Wochenbl. Westf. Lippe* (33), S. 32-33 – (1987): Gülle in Hülle und Fülle - wohin damit? *NWZ* vom 17. Januar 1987.
- Hanken, K.-H. (1984): Die Industrialisierung der landwirtschaftlichen Produktion. – 23 S., BSH/NVN Wardenburg.
- Hoffmann, H. (1987): Wo liegen die Schwächen der Güllendüngung? in: *Landwirtschaftsblatt Weser-Ems*, 37/1987, S.16-18.
- Holzer, U. Döhler, H., Aldag, R. (1987):  $\text{NH}_3$ -Verluste bei der Rindergülleausbringung im Modellversuch. *VD LUFA Schriftenreihe*, Bd.23, Kongreßband: Abfallstoffe als Dünger: Möglichkeiten und Grenzen. *VDLUFA-Verl. Darmstadt*.
- Jansen, W. u. a. (1987): Saurer Regen, Ursachen, Analytik, Beurteilung. – 155 S., J. B. Metzler, Stuttgart.
- KTBL-Projektgruppe „Flüssigmist“, Van den Weghe, H. (Projektleitung) (1985): Umweltgerechte Flüssigmistverwertung. Vorschläge zu baulich-technischen Maßnahmen. *Darmstadt (KTBL-Arbeitspapier 94)*.
- Kuntze, H., W. Voss (1980): Statusbericht Dünger. *Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsvlg. (Schr. r. Bundesmin. ELF, A 245)*
- Kowalewsky, H., H. Vetter (1982): Güllewagen mit besserer Verteilung und Dosierung. in: *Landwirtschaftsblatt Weser-Ems*, 12/1982, 8-14.
- Landwirtschaftskammer Hannover/Weser-Ems (1991): Leitlinien zur ordnungsgemäßen Landbewirtschaftung. – 30 S., Hannover.
- Leinweber, P. u. a. (1993): Phosphorversorgung der Böden im agrarischen Intensivgebiet Süddoldenburg. – 68 S., Hochschule Vechta.
- Luoma, T. S. (1982): Ausbringen und Verteilen von Flüssigmist. – *KTBL* 279, 95 S., Landwirtschaftsverlag Münster.
- Machens, G. (1987): Hat die Landwirtschaft Süddoldenburgs eine Zukunft? – *Viol. Reihe* 8, 23-38, Heimatbund f. d. Oldb. Münsterland, Vechta.
- Neubauer, L. (1982): Nitrat im Grundwasser. – *Lohne*.
- Newrzella, D., G. Reinken (1987): Einfluß der

- Strohart auf Rotte und Qualität von Stroh-Gülle-Komposten mit verschiedenen Zusatzstoffen. In: *Lebendige Erde*, 4/87, 207-213.
- Nieders. Landesverwaltungsamt-Statistik: Statistische Monatshefte Niedersachsen. – 41 Jg., monatl., Hannover.
- Nieders. Min. Ern. Landw. Forsten (1980): Agrarkarte des Landes Niedersachsen. – Farbatlas m. 17 Kapiteln, Karten, Hannover.
- Nieders. Min. Ern. Landw. Forsten (1990): Niedersächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt H 5321 A: Verordnung über das Aufbringen von Gülle und Geflügelkot (Gülleverordnung) vom 9.1.1990. 44. Jg., Nr. 2, Hannover.
- Quirbach, K. (1987): Humus. – *BSH/NVN-Merkbl.* 28, 4 S., Wardenburg.
- Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1985): *Umweltprobleme der Landwirtschaft*. Kohlhammer, Stuttgart, Mainz.
- Ruhr-Stickstoff AG (1985): *Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau*. 10. A., 584 S., VUA, Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup.
- Scheffer, Schachtschabel (1992): *Lehrbuch der Bodenkunde*. Enke Verlag, Stuttgart.
- Schlegel, H.G. (1985): *Allgemeine Mikrobiologie*. S. 115. Thieme Verlag, Stuttgart.
- StAWA Cloppenburg (1995): Nitrat im Grundwasser. – *Grundwassergütebericht* 1995, 63 S. + Tabellen.
- Stadtwerke Augsburg (1993): Stickstoffumsatz im Boden und Grundwasser bei unterschiedlicher Nutzung. *BMFT-Forschungsprojekt, Teilprojekt: Alternativen zur herkömmlichen Bewirtschaftung*. S. 129.
- Strauch, D. u. a. (Hrsg.) (1977): *Abfälle aus der Tierhaltung. Anfall, Umweltbelastung, Behandlung, Verwertung*. Stuttgart: Ulmer.
- Umweltbundesamt (1984): *Daten zur Umwelt* 1986/87. – 550 S., E. Schmidt Berlin.
- Umweltbundesamt (1991): *Mindestanforderungen an gute landwirtschaftliche Praxis aus der Sicht des Bodenschutzes*. Texte. *UBA-FB* 91 114, S. 356. Berlin.
- Umweltbundesamt (1992): *Jahresbericht* 1992. S. 251. Berlin.

- Vetter, H., G. Steffens (1986): *Wirtschaftseigene Düngung. Umweltschonend – bodenpflegend – wirtschaftlich*. DLG-Verlag u.a. Frankfurt a. M.
- Vorhoff, B. u. H. C. Fründ (1995): *Bodenschutz*. BSH/NVN-MBI. 46, 4 S.
- Wöldecke, K. (1987): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Großpilze. – *Informationsdienst Nat. Nds.* 3/87, 28 S., Hannover.

## Impressum:

NATURSCHUTZVERBAND NIEDERSACHSEN E.V. (NVN)/BIOLOGISCHE SCHUTZGEMEINSCHAFT HUNTE WESER-EMS E.V. (BSH). Text: Dipl.-Geogr. Bettina Kuberka unter Mitarbeit von Tierarzt Dr. Paul von Lücken, Dr. Remmer Akkermann und Dipl.-Biol. Detlev Koehn. Redaktion: Dipl.-Biol. Karin Wolken. Grafiken: B. Kuberka, R. Akkermann. Bezug über den BSH-Info-Versand, in den Heidbergen 5, 27324 Eystrup/Weser. Sonderdrucke für die gemeinnützige nichtkommerzielle Öffentlichkeits- und Bildungsarbeit werden, auch in Klassensätzen, zum Selbstkostenpreis ausgeliefert, soweit der Vorrat reicht. Einzelabgabe 2,- DM (in Briefmarken zusätzlich Rückumschlag mit 1,- DM Porto, auch als Euro-Scheck). Der Druck dieses Merkblattes wurde ermöglicht durch den Beitrag der Vereinsmitglieder. Jeder, der Natur- und Artenschutz persönlich fördern möchte, ist darum zu einer Mitgliedschaft eingeladen. Steuerlich abzugsfähige Spenden – auch kleine – sind hilfreich. Raiffeisenbank Wardenburg (BLZ 280 691 95), Konto-Nr. 100 06 00. NVN/BSH, Friedrichstraße 43, 26203 Wardenburg, Tel. (04407) 51 11, 8088, Fax 6760. NVN, Alleestraße 1, 30167 Hannover, Tel. (0511) 7000200, Fax 7045332. überarbeitete 2. Auflage: 6.500-14.000 (1. Auflage: 1988). BSH-Mitglieder erhalten für den Bezug der Monatszeitschrift *natur* einen Rabatt von 30%. Einzelpreis: 2,- DM. Das NVN/BSH Merkblatt wird auf 100% Recyclingpapier gedruckt.