

IBK Positionspapier

**Emissionsmindernde Gülleausbringung
IBK Positionspapier
Antrag an die Regierungschefs**

Kempten, den 21. Oktober 2008



Zusammenfassung

Die AG Landwirtschaft/Umweltschutz der IBK-U erstellt mit diesem Positionspapier Grundlagen für eine gemeinsame Empfehlung zu Händen der Regierungen mit dem Ziel, Ammoniakemissionen im Bodenseeraum zu verringern. Ammoniak trägt als grenzüberschreitende Luftverunreinigung zur Versauerung und Eutrophierung von Ökosystemen bei. Über 90% der Ammoniakemissionen in Europa stammen aus der Landwirtschaft. Es müssen noch erhebliche Anstrengungen erbracht werden, um bestehende nationale und internationale Ammoniakreduktionsziele zu erreichen.

Die von der Landwirtschaft erbrachten Umweltleistungen und zum Wohle der Allgemeinheit bedürfen eines finanziellen Ausgleichs. Förderprogramme können einen wichtigen Beitrag leisten, um die Bereitschaft zu finanziellem und organisatorischem Mehraufwand und die Akzeptanz bei der Umsetzung von Maßnahmen herbeizuführen. Bisherige Förderungen sind oder waren zeitlich begrenzt und innerhalb der IBK-Region uneinheitlich. Dieses Positionspapier legt die Fördersysteme im IBK-Raum transparent offen und möchte einen Beitrag dazu leisten, im Rahmen der unterschiedlichen gesetzlichen Voraussetzungen, diese Systeme zu harmonisieren.

Die AG Landwirtschaft/Umweltschutz der IBK-U hat verschiedene Reduktionsmaßnahmen geprüft und zielgerichtet ausgewählt. Um nachhaltige Effekte zu erreichen, sind wirksame, praxisnahe und kostengünstige Maßnahmen gefragt. Diese Förderempfehlung ist wichtiger Bestandteil eines Projekts der IBK-U, um die hoch gesteckten Ziele einer (inter-) national angestrebten Ammoniakreduktion zu erreichen und die Stickstoffeffizienz der Landwirtschaft zu verbessern.

Weil die meisten Ammoniakverluste bei der Ausbringung entstehen, wird die Förderung von emissionsarmen Ausbringtechniken als sinnvoll und als notwendig erachtet. Mit organisatorischen Maßnahmen im Rahmen der guten fachlichen Praxis allein ist die Minderung der Ammoniakemission kaum befriedigend zu lösen, denn die Beachtung geeigneter Witterungsbedingungen und Bodenzustände stößt in der Praxis auf Grenzen.

Bodennahe Gülleausbringung erbringt drei zentrale Umweltvorteile:

- Ammoniakemissionen werden je nach Technik um bis zu 90% reduziert. Die emissionsreduzierende Wirkung gegenüber herkömmlicher Breitverteilung ist bei trockenheißen sommerlichen Bedingungen am höchsten.
- Neben Ammoniak werden auch Geruchsemissionen reduziert. Dadurch erhöht sich die Akzeptanz in der Bevölkerung für die Landwirtschaft. Gerade in der Tourismusregion Bodensee ist dies ein sehr wichtiger Aspekt.
- Bodennahe Ausbringtechniken verringern auch die Gefahr der Gewässerverschmutzung und leisten letztlich auch einen Beitrag zur Reinhaltung des Bodensees.

Für den Landwirt ergeben sich in begrenztem Umfang auch agronomische Vorteile: Die Verteilgenauigkeit ist sehr gut und die Stickstoffeffizienz wird verbessert. In den letzten Jahren haben sich insbesondere im Ackerbau Schleppschlauchverteiler bewährt. Es dominieren aber immer noch herkömmliche Breitverteiler, weil diese kostengünstiger sind. Vor allem im Grünland und insbesondere im Berggebiet hat sich die Anwendung bodennaher, emissionsarmer Ausbringungssysteme bisher nur wenig durchgesetzt. Hier werden die genannten Vorteile in besonderem Maße durch die schlechtere Hangtauglichkeit, durch geringere N-Einsparungen und durch stark erhöhte Kosten aufgehoben.

Bodennahe Ausbringungssysteme sind deutlich teurer als herkömmliche Breitverteiler. Bereits einfache Schleppschlauchverteiler kosten in der Anschaffung aber auch im Betrieb deutlich – d.h. ca. 1-3 €/m³ Gülle – mehr als übliche Breitverteiler. Durch überbetriebliche Arbeitserledigung oder Lohnunternehmereinsatz lassen sich die Mehrkosten der emissionsarmen Gülleausbringung teilweise verringern, bedeuten jedoch auch eine eingeschränkte Einsatzflexibilität. Dies kann wiederum Kosten bei nicht termingerechter Arbeitserledigung und unter Umständen sogar erhöhte Emissionen verursachen.

Die Ausbringtechnik steht im Mittelpunkt dieser **Empfehlungen zur Förderung** einer emissionsarmen Gülleausbringung. Zwingende Begleitmaßnahmen im Bereich Hofdüngermanagement, wie eine ausreichende Verdünnung der Gülle und die Einhaltung der guten fachlichen Praxis, werden jedoch als Voraussetzung zum Erhalt von Fördergeldern als sinnvoll erachtet. Auch der Vollzug muss sichergestellt sein. Darüber hinaus sieht die AG Landwirtschaft/Umweltschutz eine zentrale Aufgabe darin, die Beratung und Information der Landwirte zu stärken.

Im Bodenseeraum gab und gibt es unterschiedliche Förderprogramme für emissionsmindernde Gülleausbringetechniken. Investive Förderungen (z.B. im Kanton Appenzell Ausserrhoden und im Fürstentum Liechtenstein) unterstützen die Anschubfinanzierung, flächen- oder mengenbezogene Förderungen (z.B. in Vorarlberg/Österreich, Baden-Württemberg, Bayern und dem Kanton Thurgau) haben mehr Bezug zur tatsächlichen Anwendung.

Als Anreiz für die rasche Nutzung emissionsarmer Ausbringsysteme empfiehlt die AG eine Förderung auch der Schleppschlauchsysteme. Andere emissionsarme Ausbringsysteme sollen jedoch von der Förderung nicht ausgeschlossen werden.

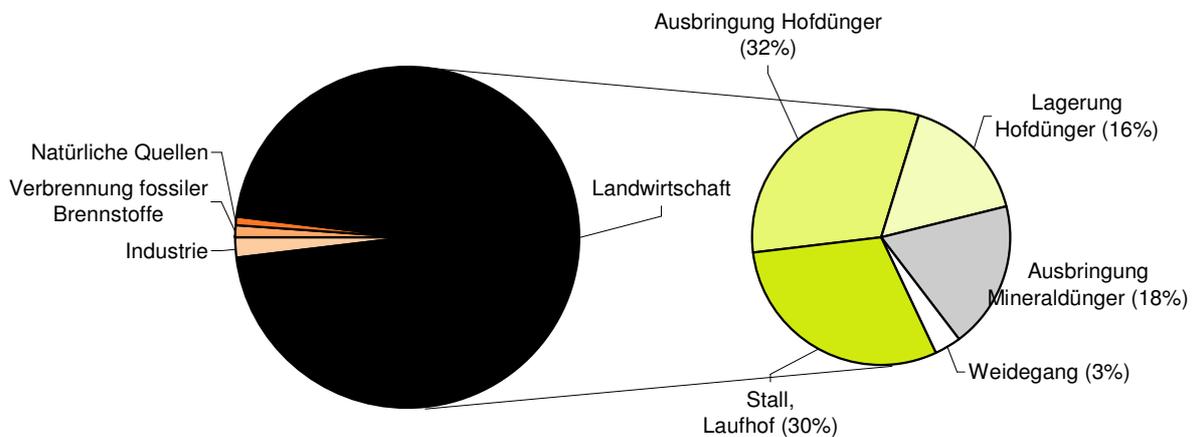
Als bestes Fördersystem betrachtet die AG eine flächen- oder mengenbezogene Förderung. Landwirte, die bereits in emissionsarme Ausbringsysteme investiert haben, werden durch eine neue Förderung nicht ausgeschlossen. Als Empfehlung für eine mengenbezogene Förderung gilt ein Richtpreis von 1-2 €/m³ ausgebrachter Gülle. Für eine flächenbezogene Förderung wird ein Fixbetrag von mindestens 30-60 € pro ha Landwirtschaftsfläche und Jahr empfohlen.

Inhaltsübersicht

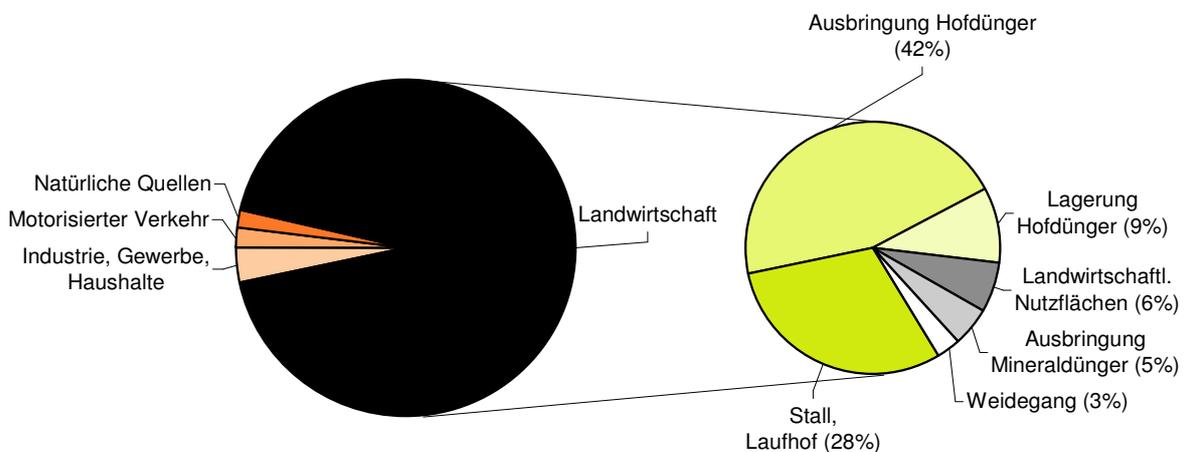
| | |
|---|----|
| 1. Einleitung | 6 |
| 2. Verlustarme Ausbringung von Wirtschaftsdüngern | 8 |
| 2.1. Verlustarme Ausbringetechnik..... | 8 |
| 2.2. Bedeutung des Hofdüngermanagements (vgl. Kapitel 6.6 im Anhang)..... | 13 |
| 2.3. Bewertung der Schleppschlauchtechnik zur Flüssigmistausbringung bezüglich der NH ₃ -Emissionen | 15 |
| 2.4. Wirtschaftliche Aspekte der emissionsarmen Ausbringmethoden..... | 16 |
| 2.5. Erfahrungen aus der Region mit dem Schleppschlauchverteiler..... | 18 |
| 3. Förderung emissionsarmer Ausbringungstechniken | 19 |
| 3.1. Erfahrungen aus laufenden Programmen | 20 |
| 3.2. Vorschläge zur Ausgestaltung der Förderung für emissionsarme Hofdüngeranwendung | 21 |
| 3.3. Kontrollen und Sanktionen..... | 23 |
| 3.4. Verlustminderung durch Kopplung von Maßnahmen | 24 |
| 3.5. Rechtliche Rahmenbedingungen | 25 |
| 4. Ausblick..... | 28 |
| 5. Literatur..... | 29 |
| 6. Anhang..... | 31 |
| 6.1. Auswirkungen von hohen Ammoniakemissionen..... | 31 |
| 6.2. Spezielle Bedeutung in der Tourismusregion Bodensee | 32 |
| 6.3. Zur Intention innerhalb der Aktivitäten der IBK..... | 32 |
| 6.4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung..... | 32 |
| 6.5. Übersicht über Förderprogramme in den Anrainerstaaten | 35 |
| 6.6. Hofdüngermanagement – organisatorische Maßnahmen | 38 |
| 6.7. Forschungs- und Beratungsdefizite | 41 |

1. Einleitung

Ammoniak trägt als grenzüberschreitende Luftverunreinigung zur Versauerung und Eutrophierung von Ökosystemen bei, weshalb man sowohl national als auch international eine Reduktion der Ammoniakemissionen anstrebt. Über 90% der Ammoniakemissionen in Europa stammen aus der Landwirtschaft. Der Hauptanteil mit 78% (nach Döhler et al. 2002) wird hierbei durch die Tierhaltung verursacht. An zweiter Stelle steht die Mineraldüngeranwendung mit 18%. Im Bereich landwirtschaftlicher Tierhaltung ist ein wesentlicher Anteil der Ammoniakverluste eines Betriebs bei der Ausbringung des Hofdüngers zu verzeichnen.



Figur 1: Ammoniak-Emissionen in Deutschland gesamt und Verteilung des Anteils aus der Landwirtschaft auf betriebliche Produktionsstufen (nach Döhler et al. 2002).



Figur 2: Ammoniak-Emissionen in der Schweiz gesamt und Verteilung des Anteils aus der Landwirtschaft auf betriebliche Produktionsstufen (Trend für 2020; BUWAL 2005).

Die EU, die Schweiz, das Fürstentum Liechtenstein und weitere Länder haben sich in internationalen Abkommen verpflichtet, Reduktionsziele zum Schutz empfindlicher Ökosysteme vor atmosphärischen Ammoniakimmissionen einzuhalten. Nach dem Göteborg Protokoll sollen die NH_3 -Emissionen von 1990 bis 2010 in der EU15 um 15%, in Deutschland um 28%, in Österreich um 19% und in der Schweiz um 13% gesenkt werden. Voraussichtlich können diese Reduktionsziele bis 2010 alleine durch die bisherigen Anstrengungen nur schwer erreicht werden. Soweit es nach den aktuellen Prognosen (Nationaler Inventarbericht 2007 für das Jahr 2005) derzeit absehbar ist, würden z.B. in Deutschland noch 60 kt NH_3 zum Erreichen der angestrebten Emissionsminderung fehlen, was einer Differenz von 8% gegenüber dem erklärten Ziel (28%) entspräche (Grimm 2006).

Die Reduktionen gemäß Göteborg Protokoll sind jedoch nur ein Etappenziel. Zusätzlich gibt es noch weitere überregionale (z.B. eine geplante Verschärfung der NEC-Richtlinie) und länderspezifische Emissionsziele, die einen NH_3 -Reduktionsbedarf um bis zu 45% (in Deutschland sind dies z.B. 41% in Folge einer Verschärfung der NEC-RL) gegenüber 1990 herleiten (BUWAL 2005, BLW 2004, Grimm 2006).

Emissionsmindernde Verfahren der Gülleausbringung liegen damit im öffentlichen Interesse. Nicht zuletzt, weil damit auch geruchliche Auswirkungen der Güllewirtschaft vermindert werden können (Sauter et al. 2004). In der Tourismusregion Bodensee fördert dies die Akzeptanz gegenüber der Landwirtschaft und unterstützt das Ansehen in der öffentlichen Wahrnehmung.

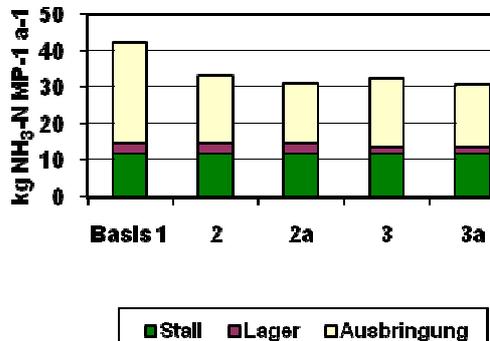
Landwirte sind auch selbst daran interessiert, den Stickstoff aus dem Hofdünger möglichst produktiv zu verwerten und hohe Ammoniakverluste zu vermeiden. Gerade auf Betrieben mit Extensivierungsprogrammen und auf Biobetrieben bedeutet jedes verlorene Kilogramm Stickstoff einen Minderertrag, da leicht lösliche Mineraldünger nicht eingesetzt werden dürfen.

Mit einer konsequenten Anwendung erprobter Minderungsmaßnahmen, können die Ammoniakverluste erheblich gesenkt werden (Figur 3). Die Minderungswirkung ist höher bei Kombination von technischen und organisatorischen Maßnahmen. So können Ammoniakverluste im vorgelagerten Bereich z.B. bei der Tierhaltung oder bei der Hofdüngerlagerung durch nachgelagerte Anstrengungen mit emissionsarmem Austrag nicht kompensiert werden. Umgekehrt kann bei Verzicht auf den emissionsarmen Austrag die Wirkung von vorgelagerten Maßnahmen teilweise wieder verloren gehen. Die Information über die komplexen Zusammenhänge und Mithilfe bei der Aufdeckung von Defiziten im Betrieb bei der Maßnahmenumsetzung ist eine wichtige Aufgabe der Beratung.

Von Seiten der Landwirtschaft müssen noch erhebliche Anstrengungen erbracht werden, um die nationalen und internationalen Ammoniakreduktionsziele zu erreichen. Förderprogramme können hierbei einen wichtigen Beitrag leisten, um die Bereitschaft zu Mehraufwand (sowohl finanziell als auch organisatorisch) und die Akzeptanz bei den Landwirten herbeizuführen. Bei der Umsetzung solcher Programme spielt die Beratung eine wichtige Rolle.

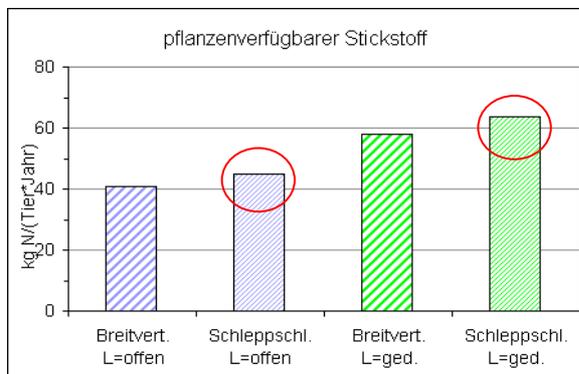
Figur 3: Berechnete Minderung der N-Emissionen durch Kopplung von Maßnahmen (Vergleich von Szenarien).

Minderung der N-Emissionen pro Tierplatz und Jahr



a) Emissionsminderung für einen Milchkuhstall mit 70 Plätzen bei verschiedenen Minderungsszenarien

Basis: Laufstall, Flüssigmistsystem, konventionelle Fütterung, 108 kg N pro Tierplatz und Jahr, durchschnittliche 6000 l Milchleistung; 70 Kühe plus Nachzucht Gülleundbehälter, Lagerkapazität 5 Monate, Abdeckung mit Schwimmdecke (B, 1+2) bzw. Folie (3) Ausbringung mit Breitverteiler, bei (a) zusätzlich 30% Schleppschuh-Ausbringung auf Grünland (Quelle: Döhler et al. 2002).



b) Verbesserung der N-Verfügbarkeit durch emissionsarme Ausbringtechnik in Verbindung mit Maßnahmen auf vorgelagerten Stufen (Abdeckung Lageranlagen). Die N-Verfügbarkeit in einem Betrieb mit offenem Lager wird durch Schleppschlauchtechnik nur geringfügig verbessert, dagegen durch die Kombination mit gedecktem Lager um +50% (Quelle Hochrechnungen für Milchviehhaltung mit aktuellen Emissionsfaktoren, Amt für Umwelt Appenzell Ausserrhoden).

2. Verlustarme Ausbringung von Wirtschaftsdüngern

Die Lagerung und Ausbringung organischer Düngemittel, insbesondere von Gülle, Jauche und Gärsubstraten, ist mit Stickstoffverlusten in Form von Ammoniak verbunden. Je nach Ammoniumanteil (bei Gülle ca. 50% des Gesamtstickstoffs) Lagerungs- und Ausbringungsbedingungen sind die Verluste unterschiedlich hoch. Der größte Teil der Ammoniakverluste entsteht bei der Ausbringung (bis zu 90% des in der Gülle gelösten Ammoniaks). Die Ausbringungsverluste können mit organisatorischen Maßnahmen und speziellen emissionsmindernden Techniken gesenkt werden.

2.1. Verlustarme Ausbringtechnik

Ziel emissionsarmer Ausbringtechniken ist es, die Kontaktfläche zwischen Gülle und Luft sowie die Verweilzeit der Gülle auf dem Boden zu reduzieren. Moderne Verteiltechniken mit bodennaher Anwendung sind neben dem optimalen Düngermanagement wichtige Voraussetzung für die verlustarme Verwertung von Wirtschaftsdüngern.

Für einen ausreichenden Minderungseffekt sind dabei zusätzlich organisatorische Maßnahmen im Sinne einer guten fachlichen Praxis erforderlich. Auf unbestelltem Ackerland z.B. ist die Einarbeitung der Gülle gesetzlich vorgeschrieben (Deutschland) oder empfohlen (Öster-

reich, Schweiz). Ammoniakemissionen nach der Ausbringung ergeben sich also vorrangig im Grünland und in stehenden Feldkulturen.

Stand der Technik sind neben dem herkömmlichen Prallkopf (d.h. einem nach unten abstrahlenden Breitverteiler) die Schleppschlauch- und Schleppschuhverteiler sowie Injektionstechniken. Folgende Vorteile sind den bodennahen Ausbringungssystemen gemeinsam:

- + Geruchsbelastungen werden stark reduziert. Hierdurch verbessert sich die Akzeptanz der Güllewirtschaft in der Bevölkerung.
- + Die Düngerwirkung wird verbessert, wodurch sich in begrenztem Umfang Stickstoff einsparen lässt.
- + Die Verteilgenauigkeit ist sehr gut, ein Vorteil vor allem im Ackerbau.
- + Die Gefahr von Abschwemmungen wird vermindert, auch weil der Zwang zur Ausbringung unmittelbar vor Regen entfällt.
- + Die Flexibilität im Grünland bei der Wahl des Austragszeitpunktes wird erhöht.
- + Die Futtermittelschmutzung ist gering.

Wegen der vergleichsweise hohen Anschaffungskosten und zum Teil aus Gründen der praktischen Handhabbarkeit findet die Anwendung emissionsarmer Techniken aber bisher noch zu wenig Anhänger. Am meisten - vor allem im Grünland - sind nach wie vor herkömmliche Pralltellersysteme verbreitet, da sie preiswert und auch am Hang gut einsetzbar sind sowie eine geringe Zugkraft benötigen. Bei dieser Art der Breitverteilung wird die Gülle über eine schräg nach oben geneigte Scheibe am Ende des Güllewagens im Halbkreis ca. 8-10 m weit gespritzt. Die feintropfige und daher windanfällige Verspritzung nach oben ist hinsichtlich der Querverteilung oftmals unbefriedigend und führt zu den höchsten Ammoniakverlusten, da die Oberfläche der Verschmutzung sehr groß ist ¹.



Figur 4: Streifenförmige Ablage der Gülle beim Schleppschlauch verringert gasförmige Emissionen

Zentrale Prallverteiler, mit denen nach oben abgestrahlt wird, sind daher in Deutschland nach der neuen Düngeverordnung von 2006 ab dem Jahr 2010 verboten. Weiterhin erlaubt sind aber Breitverteilungssysteme, die nach unten abstrahlen oder welche mittels Schwenkverteiler oder Düsen zu einer grobtropfigen Verteilung mit kurzen Flugphasen führen. Deren emissionsmindernde Wirkung ist nur gering.

Die am häufigsten eingesetzte Technik zur Emissionsminderung im Bodenseeraum ist die **Schleppschlauchverteilung**. Mit dem Schleppschlauch wird die Gülle mittels eines Systems an parallelen Schläuchen bodennah in Streifen ausgebracht. Je nach Technik ist eine Ablage Auch unmittelbar am Boden möglich (s. Fig. 5). Außer Geräten für die Dreipunkt-Hydraulik und den Einsatz mit einer Verschlauchung gibt es Anschlussmöglichkeiten für Vakuumfässer und für

¹ Aufgrund ihrer guten Verteilgenauigkeit und Grobtropfigkeit werden Pendelverteiler von Pöllinger (2006) bevorzugt.

großvolumige Druckfässer mit unterschiedlichen Dosier-, Schneid- und Verteiltechniken. Eine Vielzahl unterschiedlicher Geräte ist mittlerweile am Markt.

Die Ammoniakverluste können gegenüber traditionellem Austrag um 15 – 30 % reduziert werden (siehe hierzu Abschnitt 2.3). Auch regionale Immissionsmessungen des Amts für Umwelt Appenzell Ausserrhoden (Projekt Ostluft) zeigten, dass durch die Gülleausbringung mit Schleppschlauchverteiler die Ammoniakbelastungen gegenüber konventionellem Austrag mit Breitverteiler messbar zurückgingen. Bei Rindergülle ist das Emissionsminderungspotenzial geringer als bei Schweinegülle (Pöllinger 2006)².



Figur 5: Moderner Schleppschlauchverteiler mit Kufen, um das Gülleband besonders bodennah abzulegen, ähnlich wie beim Schleppschuh

Der Austrag von flüssigem Hofdünger mit Schleppschlauchverteiler ist auch auf Grünland möglich, obwohl der Schleppschlauch nicht primär für die Anwendung im Grünland sondern für den Ackerbau entwickelt wurde. Besonders bei nicht ausreichend verdünnter Gülle, hohen Beständen und anhaltender Trockenheit nach Ausbringung sind Futterverschmutzungen möglich. Am Hang sind das erhöhte Gewicht und die beschränkte Wendigkeit weitere Hindernisse für den Einsatz dieser Technik. Speziell für Betriebe im Bergland sind die Gülleverschlauchung oder der Einsatz

von Schwenkverteilern aufgrund der guten Hangtauglichkeit, der hohen Schlagkraft, der Narbenschonung und der geringen Bodenbelastung dann eine sinnvolle Alternative.

Eine speziell für das Grünland adaptierte Weiterentwicklung des Schleppschlauches ist der **Schleppschuhverteiler**. Hierbei wird Flüssigmist ebenfalls in einzelne an einem Verteilergestänge angebrachte Ablaufschläuche dosiert an deren Ende sich eine schuhähnliche Verstärkung in Form eines Dornes oder einer Kufe befindet. Je nach Aufhängung ergibt sich eine unterschiedlich gute Bodenpassung.

² - Rindergülle mit höheren Emissionen als Schweine-Gülle (Schleimstoffe, Trockensubstanzgehalt).
 - Schleppschlauch nur mit Strohzerreißer und Fremdkörperabscheidung sinnvoll.
 - Schleppschuh 5% Verluste, Schleppschlauch im Mittel 20% Verluste, Breitverteiler 50%.



Figur 6: Beim Schleppschuh liegt das Gülleband dicht an der Bodenoberfläche. Durch weniger Luftströmung, Bodenkontakt und Beschattung werden die Emissionen verringert. Der Bestand wird nicht verletzt.

Dieser Verteiler wird während des Ausbringvorganges durch den Pflanzenbestand geschleppt. Je nach Einstellung des Geräts wird der Pflanzenbewuchs mehr oder weniger stark beiseite gedrückt und die Flüssigmistablage erfolgt in den obersten Bodenbereich (0–3 cm), so dass Pflanzenverschmutzungen und Beschädigungen weitgehend verhindert werden. Bei dieser Ausbringung sind die NH_3 -Freisetzungen im Vergleich zur Breitverteilung bei Schweinegülle auf Grün- und Ackerland um ca. 60 % geringer (Ausbringungstemperatur 15°C). Für Rindergülle ist mit Emissionsminderungen von 30 % auf Acker und 40 % auf Grünland zu rechnen (Döhler et al. 2002). Damit ist der Schleppschuh für das Grünland besonders geeignet. Allerdings kann eine zu große Dimensionierung dieser Technik, besonders im Berggebiet problematisch sein. Hilzensauer und Pfeiffer (1997) attestierten daher 9-13% Minderertrag gegenüber Pralltellerverfahren im Württembergischen Allgäu.

Die **Schlitztechnik** hat von allen Systemen die meisten Umweltvorteile und die höchste emissionsmindernde Wirkung. Nach Döhler et al. (2002) sind mit der Gülleschlitztechnik auf Grünland bei der Ausbringung von Rindergülle Emissionsminderungen von 60 % und bei Schweinegülle von 80 % möglich (Referenz Breitverteiler, Ausbringung bei 15°C). Allerdings hat sich das Verfahren in der Praxis aufgrund des hohen Zugkraftbedarfs und hoher Ausbringungskosten bislang nicht durchgesetzt. Die Schlitztechnik bringt für den Ackerbau den Vorteil, dass auf die in Deutschland gesetzlich vorgeschriebene – bzw. in Österreich und der Schweiz empfohlene – Einarbeitung verzichtet werden kann. Im Grünland wirkt sich vor

allein die fehlende Hangtauglichkeit negativ aus (Frick 1995). Zudem sind durch den Schlitzvorgang (im Grünland 3-4x im Jahr) Schäden an der Grasnarbe und in der Folge eine stärkere Verunkrautung zu erwarten (Kunz 1998). Genauere Belege hierfür in der wissenschaftlichen Literatur gab es aber nicht. Neuere Techniken erlauben es, die Schlitztiefe variabel einzustellen. Die Gülle wird dann, wie beim Schleppschuh, sehr nahe der Oberfläche eingebracht.



Figur 7: Beim Injektionsverfahren wird die Grasnarbe mehr oder weniger tief aufgeschlitzt. Hierdurch sind auf Dauer Schäden für Grasnarbe durch Verunkrautung und Verätzungen nicht auszuschließen.

In Tabelle 1 werden die verschiedenen Ausbringsysteme vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 1: Vergleich verschiedener Ausbringsysteme.

Quellen: Investition , Verteilgenauigkeit (Sauter 2008), Emissionsreduktion (Søgaard et al. 2002, Döhler et al. 2002), Bewertung (Sauter 2008, Frick und Menzi 1997).

| System | Vorteile | Zu beachten |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Investition - NH₃-Emissionsreduktion (%) gegenüber der Breitverteilung | | |
| Breitverteiler <ul style="list-style-type: none"> - Prallteller / Prallblech / Schwenkverteiler - 160-1.000 CHF (ca. 100-625 EUR) | <ul style="list-style-type: none"> - Für Ackerbau und Grünland - Gefahr der Narbenschäden gering - auch in schwierigem Gelände nutzbar | <ul style="list-style-type: none"> - Grosse Kontaktfläche zwischen Gülle und Umgebungsluft, hohe Verluste - Windanfälligkeit - Verteilgenauigkeit mehrheitlich befriedigend bis mangelhaft |
| Schleppschlauch Ablage auf dem Boden über Schläuche bandförmig <ul style="list-style-type: none"> - 12.500-16.000 EUR - 20.000-25.000 CHF - 10-20% Grünland, 30-40% Ackerbau | <ul style="list-style-type: none"> - Für Ackerbau und Grünland - Einsatz in wachsenden Beständen - Verteilgenauigkeit sehr gut - keine Verletzung der Grasnarbe - Anwendung bei ungünstigen Witterungsbedingungen eher möglich | <ul style="list-style-type: none"> - Schneidwerke in Verteilerköpfen zur Vermeidung von Verstopfungen - Schwierigkeiten bei unförmigen Parzellen - Hangtauglichkeit |

| | | |
|---|--|---|
| Schleppschuh Ablage über Schuh oder Kufe bandförmig - 16.000 – 22.000 EUR - 25.000 – 35.000 CHF - 40-60% im Grünland | - Vor allem für Grünland - Einsatz in wachsenden Beständen - Kürzere Weideruhe - keine Verschmutzung des Aufwuchses - Anwendung bei ungünstigen Witterungsbedingungen eher möglich | - Schneidwerke in Verteilerköpfen zur Vermeidung von Verstopfungen - Abschwemmgefahr bei durchlässigen Böden - Hangtauglichkeit |
| Schlitztechnik Ablage über schneidende Scheibe - Kosten: siehe Schleppschuh - 60-80% | - keine Verschmutzung des Aufwuchses - Für Grünland und Acker - Zusatz von Flüssigdünger (z.B. AHL) und Grasnachsaat möglich - Einsparung des Unterpflügens im Ackerbau - Geringste Ausbringungsverluste - Keine Abschwemmung in Gewässer | - Gefahr der Narbenzerstörung - Vermehrtes Ampferproblem - Höchster Zugkraftbedarf - Keine Hangtauglichkeit - Meist geringe Arbeitsbreite |
| Verschlauchung Anbau an Dreipunkthydraulik zur Verschlauchung anstatt Ausbringung mit Fass | - Verbessert Hangtauglichkeit - Reduziert Bodendruck | |

Wegen der Topographie und der Bodenbeschaffenheit im Bodenseeraum sind den Gülleausbringertechniken wie dem Schleppschuhverteiler oder direkten Einleitungssystemen in den Boden (Schlitzdrill, Injektion) enge Grenzen gesetzt (Frick und Menzi 1997). Sie sind bisher nur auf relativ ebenen Flächen in Regionen mit Ackerbau interessant.

Bodennahe Gülleausbringung reduziert die Ammoniak- und Geruchsemissionen gegenüber der herkömmlichen Breitverteilung. Die Verteilgenauigkeit ist sehr gut. Die Anschaffungskosten sind jedoch höher und die Anforderungen an das Hofdüngermanagement größer. Der Austrag von flüssigem Hofdünger mit dem Schleppschlauchverteiler ist auch auf Grünland möglich und wird in Hanglagen in Kombination mit Güllerverschlauchung empfohlen und punktuell auch bereits eingesetzt. Andere bodennahe Ausbringertechniken (Schleppschuh, Schlitzdrill, Injektion) besitzen ein noch höheres Ammoniakreduktionspotenzial, sind aber mit noch höheren Kosten verbunden und sind für den Hangeinsatz nur wenig geeignet.

2.2. Bedeutung des Hofdüngermanagement (vgl. Kapitel 6.6 im Anhang)

Zur Reduktion von Stickstoffemissionen bei der Anwendung von flüssigen Wirtschaftsdüngern sind die Witterungsbedingungen, der Trockensubstanzgehalt der Gülle und die Aufnahme-fähigkeit des Bodens ausschlaggebend (Søgaard et al. 2002). Organisatorische Maßnahmen zur Reduktion der Ammoniakemissionen sind in nachstehender Tabelle 2 zusammengefasst.

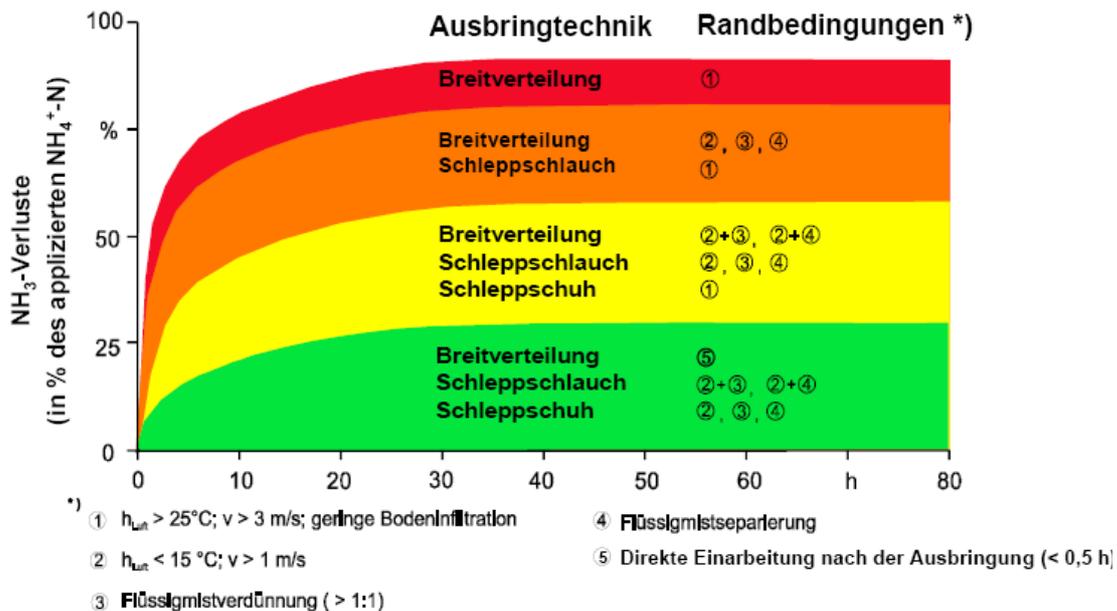
Je höher die Temperatur, die Sonneneinstrahlung und die Windverfrachtung umso größer die Ammoniakemissionen in die Luft. Empfohlen wird daher die Ausbringung ab den späten Nachmittagsstunden, bei möglichst windstiller, kühl-feuchter Witterung bzw. bedecktem Himmel (vgl. auch Ausführungen im Anhang in Kapitel 6.6).

Tabelle 2: Organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung hoher Ammoniakemissionen (Auszug aus Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau, GRUDAF 2001).

| Kriterium | Risiko für hohe NH ₃ -Emissionen | | | Gute fachliche Praxis beim Ausbringen von Flüssigdüngern |
|----------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|--|
| | Hoch | mittel | gering | |
| Witterung | heiss, trocken, windig | kühl, feucht windstill | leichter Niederschlag | Kühl feuchte Witterung, später Nachmittag oder Abend, kurz vor oder während leichtem Regen |
| Verdünnung der Gülle | Unverdünnt | 1:1 verdünnt (Trockensubstanz ca. 5%) | über 1:2 verdünnt | Rindvieh-Vollgülle mindestens 1:1, besser 1:2 verdünnen, kotarme Gülle (Schweine) mindestens 1:2 oder mehr verdünnen |
| Bodenzustand | wassergesättigte, ausgetrocknete, verdichtete oder verschlammte Böden; verkrustete Oberflächen | Feuchte, saugfähige Böden | Wenig feuchte, saugfähige Böden | Gülle nur auf saugfähigen Böden ausbringen |

Des Weiteren trägt die Verdünnung mit Wasser vor der Ausbringung zur Emissionsminderung bei. Dünngülle dringt leichter in den Boden ein als feststoffreiche Gülle. Dieser Aspekt ist auch bei der Anwendung von Schleppschauchverfahren von Bedeutung um einer Verschmutzung der Grasnarbe entgegen zu wirken.

Im Winter wird zwar mit Blick auf die beschränkten Lagerkapazitäten auf eine zusätzliche Verdünnung der Gülle weitgehend verzichtet. In den Sommermonaten aber wird im Grünlandgebiet bereits recht viel Wasser zugesetzt. Kosten entstehen durch zusätzlichen Transport- und Ausbringungsaufwand. Diesen Kosten stehen N-Einsparungsgewinne im Vergleich zur unverdünnten Gülle gegenüber (vgl. Kapitel 6.6 im Anhang). Die Einsparung von 1 kg Stickstoff bedeutet bei heutigen (2008) Preisen für Stickstoff einen Mehrwert der Gülle von 1,3-1,5 €/m³. Außerdem bewirkt die Verdünnung mit Wasser auch eine bessere Gülleverträglichkeit, einen besseren Grasbestand, mehr Klee, weniger Pflanzenschutzmitteleinsatz und letztlich höhere Erträge.



Figur 8: Abhängigkeit der Ammoniakverluste der verschiedenen Ausbringetechniken und der Kombination mit systembedingten und betrieblichen Randbedingungen (Quelle: Gronauer 1999).

Die Ammoniakverluste nach Gülleaustrag werden auch durch die Saugfähigkeit (Aufnahmefähigkeit) der Böden und den Bodenkontakt (Einarbeitung) beeinflusst. Im Grünland spielen vor allem direkt nachfolgende Niederschläge eine entscheidende Rolle.

Die große Spannweite möglicher Ammoniakverluste durch Kombination von Ausbringtechnik und Randbedingungen ist aus der Figur 8 ersichtlich. Die Ammoniakemissionen erreichen bereits innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Ausbringung Maximalwerte. Bodennahe Ausbringungstechniken reduzieren Ammoniakverluste vor allem, wenn die Witterung hohe Verluste erwarten lassen. Steht diese Technik nicht zur Verfügung, ist vor allem auf optimale Ausbringungsbedingungen zu achten.

Die Beachtung geeigneter Witterungsbedingungen und Bodenzustände stößt in der Praxis auf Grenzen. Die Integration der Gülleausbringung in den betrieblichen Tagesablauf, begrenzte Transportkapazitäten, unsichere Wetterprognosen, Akzeptanzprobleme bei abendlichen Gülletransporten durch das Dorf wegen Lärm und Geruch und das enge Zeitfenster nach der Grünlandnutzung machen es oft schwierig, die Gülle zum optimalen Zeitpunkt auszubringen. Bei nassen Böden und Starkregenereignissen resultieren zudem Zielkonflikte zum Boden- und Gewässerschutz.

Dies macht deutlich, dass mit organisatorischen Maßnahmen allein die Minderung der Ammoniakemission kaum befriedigend zu lösen ist.

2.3. Bewertung der Schleppschlauchtechnik zur Flüssigmistausbringung bezüglich der NH₃-Emissionen

Bedingt durch die kleinere benetzte Oberfläche führt nach Döhler et al. (2002) der Schleppschlauch im Vergleich zur Breitverteilung bei Schweinegülle zu ca. 30 % und bei Rindergülle zu ca. 10 % geringeren NH₃- Freisetzungen auf unbewachsenem Ackerland bzw. Grünland mit geringem Aufwuchs (Ausbringungstemperatur 15°C). Größere Minderungen von bis zu 30 % bei Rindergülle und 50 % bei Schweinegülle sind mit dieser Technik auf bewachsenem Ackerland und Grünland zu erzielen. Sjøgaard et al. 2002 beziffern die NH₃-Verluste gegenüber Breitverteilung auf 42%.

Vorteile für den Schleppschlauch ergeben sich vor allem bei ungünstigen (trocken-heißen) Bedingungen. Bei optimalen Boden- und Ausbringungsbedingungen (kühl-feuchte Witterung) ist die emissionsmindernde Wirkung des Schleppschlauches geringer. Versuche zum Vergleich von Schleppschlauch mit Breitverteilung im Allgäu konnten daher – bei hohen Niederschlägen und optimalem Güllemanagement – keine Ertragssteigerungen bzw. Emissionsreduktionen mit dieser Technik belegen (Schröpel 2000).

Tabelle 3: Einflussgrößen auf die Ammoniak-Freisetzung bei der Gülleausbringung (Søgaard et al. 2002).

| Faktor in der Untersuchung | Auswirkung auf die NH ₃ -Freisetzung |
|----------------------------|---|
| Bodenfeuchtigkeit | Nasser Boden 10% höher als trockener Boden |
| Lufttemperatur | +2% pro °C |
| Windgeschwindigkeit | +4% pro m/sec |
| Gülleart | Schweinegülle 14% weniger als Rindviehgülle |
| Trockenmassegehalt | +11% pro% Trockenmasse |
| Ammonium-Gehalt | -17% pro g N/kg |
| Ausbringungsverfahren | |
| Schleppschlauch | 42% weniger als Breitverteiler |
| Injektion, offene Schlitze | 72% weniger als Breitverteiler |
| Güleeinarbeitung | Ohne Einarbeitung 11-fach höher als flaches Einarbeiten |

Gleichwohl sind mit der Anwendung des Schleppschlauches die Landwirte grundsätzlich weniger auf nachfolgenden Niederschlag angewiesen, da die bodennah ausgebrachte Gülle erstens eine geringe emittierende Oberfläche aufweist und zweitens die verdünnte Gülle besser in den Boden eindringen kann.

Unter bestimmten Umständen kann die Anwendung des Schleppschlauchs im Grünland auch zu höheren NH₃-Emissionen führen. Mannheim et al. (1995) erklären dies mit einer längeren Expositionszeit der Bandablage durch zu geringen Bodenkontakt und mangelnde Infiltration. Um dies zu vermeiden und um Gülle auch mit bodennahen Systemen möglichst verlustarm auszubringen wird auch bei Schleppschlauchverfahren die Güleverdünnung von ca. 1:1 empfohlen. Gleichzeitig sollte im Grünland eine tiefe Ablage auf nicht allzu hohe Bestände erfolgen.

Vorteile des Schleppschlauches gegenüber anderen bodennahen und konventionellen Ausbringetechniken ergeben sich vor allem bei ungünstigen (trocken-heißen) Bedingungen. Dann kann die emissionsreduzierende Wirkung bei einer gleichzeitig geringeren Abhängigkeit der Landwirte auf nachfolgenden Niederschlag erhöht werden. Im Grünland werden die Güleverdünnung und eine tiefe Ablage auf nicht allzu hohe Bestände empfohlen.

2.4. Wirtschaftliche Aspekte der emissionsarmen Ausbringmethoden

Gerade vor dem Hintergrund steigender Energie- und Düngerpreise ist Gülle, insbesondere für das Grünland, ein wertvoller Dünger. Gemessen an gängigen Marktpreisen ist allein der Stickstoffanteil der Gülle (je nach Gehalt) ca. 2,5 bis 5 € je m³ wert. Die Größenordnung eingesparter N-Verluste beläuft sich auf ca. 0,3 bis 0,7 €/m³. Die Reduktion der gasförmigen Verluste liegt damit im ureigensten Interesse der Landwirte selbst, zumal chemisch-synthetische Mineraldünger für Bio- und viele Extensivierungsbetriebe nicht erlaubt sind.

Bodennahe Ausbringungssysteme kosten in der Anschaffung und im Betrieb deutlich mehr als einfache Breitverteiler. Gerade für die im Alpenraum typischen kleinen Güllemengen je Betrieb ist die einzelbetriebliche Mechanisierung mit dieser Technik teuer. Die bodennahe

Ausbringung von Gülle mit Pumptankwagen und Schleppschlauchverteiler führt bei Eigenmechanisierung zu Mehrkosten von 1-3 €/m³ gegenüber herkömmlicher Gülleausbringung mit Vakuumpumpanlagen und Schwenkverteiler (eigene Berechnungen nach KTBL-Daten, vgl. Kapitel 6.4 im Anhang). Noch höher sind die Mehrkosten bei Schleppschuh und Schleppschlauch: sie betragen je nach Ausbringungsmenge bis zu 6 €/m³ (Döhler et al. 2002).

Ist bereits ein Pumptankwagen vorhanden, beschränken sich die Mehrkosten allein auf die Verteiltechnik³. Der Kostenabstand beträgt beim Schleppschlauch dann noch ca. 50-60 ct.

Ein Grund für die erheblichen Mehrkosten liegt vor allem in der unzureichenden Auslastung der emissionsmindernden Gülleausbringungstechnik. Nur durch den überbetrieblichen Einsatz der Eigenmechanisierung oder durch Fremdmechanisierung über Lohnunternehmer oder Maschinenringe lässt sich die erforderliche Auslastung dieser umweltfreundlichen Technik erreichen. Die Mehrkosten der emissionsarmen Gülleausbringung sind dann geringer (KTBL 2008 sowie eigene Berechnungen, vgl. dazu auch Figur 9 im Anhang).

Die überbetriebliche Arbeitserledigung oder Lohnunternehmereinsatz stellen daher meist die ökonomisch besseren Lösungen dar. Aufgrund der höheren Investitionskosten wird die Anschaffung in der Regel nur für mehrere Betriebe gemeinschaftlich empfohlen. Landwirte, die ihre Gülle bodennah und emissionsarm ausbringen wollen, sollten daher entsprechende Angebote von Maschinenringen und Lohnunternehmen einholen und – sofern möglich – staatliche Förderung in Anspruch nehmen.

Die Notwendigkeit zur überbetrieblichen Zusammenarbeit wird aber oft als störend empfunden: Es sind genaue Abmachungen (Haftung, Termine, Kostenübernahme bei Reparaturen etc.) zu treffen und oftmals weitere Wege in Kauf zu nehmen. Die gegenüber der Eigenmechanisierung eingeschränkte Einsatzflexibilität wird in besonderem Maße herausgestellt. Auch können optimale Witterungsbedingungen für die Ausbringung nicht immer genutzt werden, weil die Technik anderenorts im Einsatz ist. Nicht zeitgerechte Arbeitserledigung verursacht Terminkosten und erhöht unter Umständen sogar die Emissionen. In der konkreten Situation ist ein Abwägen zwischen Kapazitätsgrenzen, Auslastung und günstigen Witterungsbedingungen nötig.

Zudem kann die „alte“ Technik nur selten vollständig aufgegeben werden. Weil für spezielle Situationen (Witterungsrisiko) oder Flächen (zu klein, zu steil oder zu nass) oftmals noch eine leichte, klein dimensionierte Technik vorgehalten werden muss. Diese ist nicht immer bereits abgeschrieben und verursacht somit weiter zusätzliche Kosten.

Auch bei größeren Güllemengen ist die Ausbringung mit dem Schleppschlauchverteiler teurer als eine herkömmliche Breitverteilung abzüglich des Mehrwerts der Stickstoffwirkung. Döhler et al (2002) beziffern den Wert je kg eingesparten Stickstoffs beim Schleppschlauch je nach Einsatzumfang auf 1,5 bis 3,7 € bei Schweinegülle und 2 bis 4,8 € bei der Rindergülle.

Damit wird deutlich, dass diese Mehrkosten nur unvollständig kompensiert werden können durch bessere Stickstoffausnutzung⁴ oder bessere Pflanzenverträglichkeit.

³ Laut KTBL (2004/2005) liegen die Kosten der Schleppschlauchausbringung bei 1,70 €/m³ (bei 25 m³/ha, 2 ha Feldgröße, 12 m Arbeitsbreite und 12 m³ Pumptankwagen). Demgegenüber liegt die konventionelle Technik bei 1,16 €/m³ (Prallteller, gleicher Pumptankwagen).

Bodennahe Ausbringungssysteme wie der Schleppschlauchverteiler kosten in der Anschaffung aber auch im Betrieb deutlich – d.h. ca. 1-3 €/m³ – mehr als einfache Breitverteiler. Hierdurch können die eingesparten N-Gewinne, trotz gestiegener Düngerpreise, nicht kompensiert werden. Durch überbetriebliche Arbeitserledigung oder Lohnunternehmereinsatz sind die Mehrkosten der emissionsarmen Gülleausbringung geringer, bedeuten jedoch auch eine eingeschränkte Einsatzflexibilität. Dies kann Kosten bei nicht termingerechter Arbeitserledigung und erhöhte Emissionen verursachen, was ebenfalls zur Ablehnung dieser Technik führt.

2.5. Erfahrungen aus der Region mit dem Schleppschlauchverteiler

Schleppschlauchverteiler haben sich in den letzten Jahren für die Gülleverteilerung insbesondere im Ackerbau bewiesen. Sie haben eine vorgegebene Arbeitsbreite und ihre Querverteilung ist sehr gut. Sie setzen sehr wenig Ammoniak und Geruchsstoffe frei, weil die Gülle streifenweise abgelegt wird und nur von diesen Flächen Emissionen ausgehen können. Allerdings liegt die Gülle in diesen Streifen auch sehr dick, was auf Grünland zu streifenförmigen Narbenschäden und Futtermittelverschmutzung beitragen kann. Auf Acker und in der Getreidevegetation wird die Gülle dagegen auf dem Boden, zwischen den Pflanzen abgelegt, so dass diese Problematik nicht auftritt.

Eine Praxisumfrage der FAT (Sauter et al. 2004), an der sich 118 Landwirte beteiligt haben, zeigte, dass für den Erwerb eines Schleppschlauchverteilers für 96% der Käufer das Argument einer verbesserten Ausnutzung des betriebseigenen Stickstoffs die wichtigste Rolle spielt. Zusätzlich wollen 92% eine Reduktion der Geruchsemissionen bewirken. Obwohl am meisten Gülle auf ebenen Flächen ausgebracht wird, werden 48% der Schleppschlauchverteiler auch bei Hangneigungen über 20% eingesetzt. Im Allgemeinen sind die Landwirte mit ihren Schleppschlauchverteilern sehr zufrieden. 99% der Besitzer würden die Maschine wieder kaufen.

Zusammenfassend ergeben sich bei der Anwendung emissionsarmer Ausbringetechniken folgende Vorteile:

- › bessere Nutzung des Stickstoffs auf den eigenen Flächen,
- › ein höherer Ertrag,
- › geringerer Geruch,
- › bessere Akzeptanz in der Bevölkerung,
- › sauberes Arbeiten und
- › die Schonung der Umwelt.

Einige der genannten positiven Effekte sind schwer abschätzbar und in einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nicht leicht quantifizierbar. Dennoch ist die Akzeptanz bodennaher, emissi-

⁴ Die verbesserte N-Effizienz erfordert in viehstarken Betrieben eine sorgfältige Nährstoffbilanzierung sonst kann es auch zu unerwünschten Verlusten ins Grund- und Quellwasser kommen.

onsarmer Ausbringungssysteme noch eingeschränkt. Folgende Gründe erschweren den Einsatz dieser Techniken (diese Probleme wurden auch im Gespräch mit Landwirten in der Region immer wieder zum Ausdruck gebracht):

- › Hohe Investitionskosten
- › Höhere Verschleiß- und Wartungsanfälligkeit, Gefahr von Verstopfungen
- › Teilweise höherer Zugkraftbedarf und damit Treibstoffverbrauch
- › Mehr Bodendruck durch schwerere Gerätschaften
- › Kosten für die Unterbringung der Maschine

Vor allem auf Grünland und speziell im Berggebiet werden folgende Vorbehalte angeführt:

- › Futtermittelverschmutzung nach dem Schleppschlauch-Einsatz (besonders bei Ablage dickflüssiger Gülle in zu hohen Beständen bei nachfolgender Trockenheit)
- › Eingeschränkte Hangtauglichkeit
- › Zerstörung der Grasnarbe bei Schlitzgeräten

Bei Güllegrubber und Schlitzverfahren ergeben sich im Grünlandbetrieb auch keine weiteren arbeitswirtschaftlichen Vorteile im Gegensatz zum Ackerbau, wo auf die zusätzliche Einarbeitung verzichtet werden kann.

Aufgrund der hier beschriebenen Probleme aus betriebswirtschaftlicher und produktionstechnischer Sicht einerseits und des unbestrittenen Nutzens für die Umwelt andererseits begründet sich die Notwendigkeit einer Förderung dieser Technik durch entsprechende Anreize.

Emissionsarme Ausbringtechniken bringen viele Vorteile für die Umwelt. Insbesondere Schleppschlauchverteiler haben sich in den letzten Jahren im Ackerbau aufgrund der höheren Verteilgenauigkeit als vorteilhaft erwiesen. Im Berggebiet und auf Grünland hingegen ist die Akzeptanz bodennaher, emissionsarmer Ausbringungssysteme aus praktischen Gründen und der nicht kompensierbaren Mehrkosten nur gering. Eine finanzielle Förderung ist daher dringend notwendig, diese Akzeptanz zu erhöhen.

3. Förderung emissionsarmer Ausbringungstechniken

Ein wesentlicher Anteil der Ammoniakverluste (39%, Döhler et al. 2002) tritt erst bei der Ausbringung auf. Maßnahmen, die hier zu einer Verlustreduktion führen, lassen den höchsten Effizienzgewinn erwarten.⁵

Über die Anwendung der guten fachlichen Praxis hinaus (vgl. AID und KTBL 2003) wird eine Förderung emissionsarmer Ausbringtechniken (wie z.B. bodennahe Ausbringung mit Hilfe des Schleppschlauchs) als sinnvoll, wenn nicht gar als notwendig erachtet, um die hoch gesteckten Ziele einer (inter-)national angestrebten Ammoniakreduktion zu erreichen.

⁵ Gleiches trifft für Gärreste aus Biogasanlagen zu, da in Gärresten der Ammoniumanteil höher ist.

3.1. Erfahrungen aus laufenden Programmen

Förderprogramme für emissionsmindernde Ausbringung hat es im Bodenseeraum bereits in der Vergangenheit in Bayern (Stickstoff 2000, KULAP M 60 / M 61), in Baden-Württemberg (MEKA 2003), in Vorarlberg (ÖPUL 2000) und in einzelnen Kantonen der Schweiz gegeben. Den Stand der bisherigen und aktuellen Förderungen gibt Tabelle 7 im Anhang wieder. Dar- aus geht hervor, dass im Bodenseeraum sehr unterschiedliche Förderkulissen bestehen.

Tabelle 4: Aktuelle Förderprogramme in der IBK-Region (Zusammenfassung von Tabelle 7 im Anhang).

| Förderbasis | Rahmen | Beispiel |
|----------------------|--|--------------------------|
| Investition | Pauschalbeiträge 1.000 – 10.000 € für die Anschaffung von Schleppschlauch- verteilern | CH (AR) FL |
| Anwendung pro Fläche | - Fixbetrag 30-40 € pro ha Landwirtschaftsfläche und Jahr oder 1 €/m ³ - Fixbetrag 30 € pro ha Landwirtschaftsfläche und Austrag | A, D (BW, BY) CH (TG) |

Bisherige Förderungen sind oder waren teilweise sehr erfolgreich. Doch sind bzw. waren die Programme nur zeitlich begrenzt und innerhalb der IBK-Region uneinheitlich.

Bezüglich des Erfolgs der bisherigen Förderung in Bayern schreibt das STMLF „Die Einfüh- rung der Maßnahme ‚Umweltschonende Flüssigmistausbringung‘ mit Verpflichtungsbeginn 2003 konnte einen wesentlichen Beitrag zur Verminderung von Ausbringverlusten bei flüssi- gem Wirtschaftsdünger leisten. Im Jahr 2005 haben fast 5.000 Betriebe für eine Fläche von 160.000 ha eine entsprechende Förderung erhalten“ (Bayerisches Zukunftsprogramm Agrar- wirtschaft und Ländlicher Raum, 2007–2013).

Die bisherigen Anreiz- und Fördersysteme haben in der Regel in erster Linie den Teilaspekt der Ausbringtechnik einbezogen. Andere Handlungsansätze und organisatorische Maßnahmen spielen in der bisherigen Förderpraxis nur beschränkt eine Rolle. Die hier bestehenden Defizi- te geben Spielraum für eine weitergehende Ausgestaltung eines Förderinstrumentariums, das auch nachhaltig zu einer Emissionsminderung führen soll.

Investive Förderungen unterstützen die Anschubfinanzierung und liefern einen Anreiz für die Neuanschaffung dieser Technik.

Im Gegensatz dazu hat die **flächen- oder mengenbezogene Förderung** mehr Bezug zur tat- sächlichen Anwendung. Sie erlaubt die Nutzung der vorhandenen Technik mit mehr Flexibili- tät und bringt Vorteile bei der überbetrieblichen Nutzung.

Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Fördersys- teme.

Tabelle 5: Vor- und Nachteile verschiedener Fördersysteme.

| Förderbasis | Vorteile | Nachteile |
|---|--|--|
| Investition, Pauschalbeitrag an Technikbeschaffung | <ul style="list-style-type: none"> - Anreiz für Neuanschaffung der Technik. - Einfacher Vollzug. | <ul style="list-style-type: none"> - Bei gemeinsamer Beschaffung (Maschinenring, überbetriebliche Beschaffung) wird Abrechnung kompliziert (Einbezug Steuerabzugsmöglichkeiten, Kostenschlüssel bei Neuinteressenten oder Betriebswechsel). - Geringerer Anreiz möglichst viele Flächen mit emissionsarmer Ausbringtechnik zu begüllen. - Landwirte, die bereits in emissionsarme Ausbringtechnik investiert haben, kommen zu kurz, falls Investitionsförderbeitrag nicht rückwirkend geltend gemacht werden kann. - Wirtschaftliche Verzerrung gegenüber nicht antragsberechtigten Lohnunternehmern |
| Mengenbezogene Förderung pro m ³ ausgebrachter Gülle | <ul style="list-style-type: none"> - Anreiz, möglichst viel Gülle mit emissionsarmer Ausbringtechnik auszubringen. - Flexibilität bei der überbetrieblichen Nutzung. | <ul style="list-style-type: none"> - Setzt evtl. falsche Anreizwirkung, zu viel Gülle pro Fläche auszubringen, wenn ohne Obergrenze |
| Anwendung pro Fläche: Fixbetrag pro ha und Jahr | <ul style="list-style-type: none"> - Anreiz, möglichst viel Fläche mit emissionsarmer Ausbringtechnik zu begüllen. - Flexibilität bei der überbetrieblichen Nutzung. - Wenig administrativer Aufwand, da sich die Fläche über Jahre hinweg wenig verändert. | <ul style="list-style-type: none"> - Handhabung im Vollzug schwierig, falls übers Jahr auf gleicher Fläche z.B. einmal mit Schleppschlauch und einmal mit Breitverteiler gegüllt wird. |
| Anwendung pro Fläche: Fixbetrag pro ha und Austrag | <ul style="list-style-type: none"> - Anreiz, möglichst viele Flächen mit emissionsarmer Ausbringtechnik zu begüllen. - Flexibilität bei der überbetrieblichen Nutzung. | <ul style="list-style-type: none"> - Handhabung im Vollzug schwierig, falls übers Jahr auf gleicher Fläche z.B. einmal mit Schleppschlauch und einmal mit Breitverteiler gegüllt wird. |

Im Bodenseeraum gab und gibt es unterschiedliche und zeitlich limitierte Förderprogramme für emissionsmindernde Gülleausbringtechniken. Investive Förderungen unterstützen die Anschubfinanzierung, flächen- oder mengenbezogene Förderungen haben mehr Bezug zur tatsächlichen Anwendung. Der zusätzlich große Handlungsspielraum des Hofdüngermanagements und die Einhaltung der guten fachlichen Praxis finden dabei nur selten eine gesonderte Berücksichtigung.

3.2. Vorschläge zur Ausgestaltung der Förderung für emissionsarme Hofdüngeranwendung

Nach Auffassung der AG sind alle Maßnahmen, die einen Beitrag zur Emissionsminderung bei der Nutzung von Wirtschaftsdüngern leisten, erstrebenswert. Die Anwendung einer bestimmten Technik allein garantiert noch keine Emissionsreduktion. Auch mit Schleppschlauchverteiltern lassen sich die betrieblichen N-Verluste nicht befriedigend mindern, wenn eine Emissionsminderung in den vorgelagerten Stufen fehlt und die emissionsmindernden Begleitumstände (Rahmenbedingungen) bei der Ausbringung nicht beachtet werden.

Verlust mindernde Ausbringungsverfahren sollen den Bedürfnissen der Betriebe angepasst werden. Dazu gehören u.a. auch Arbeitsabläufe, vorhandene Maschinen, angebaute Kulturen und Geländebeziehungen. Wenn die Kosten für die Beschaffung, den Unterhalt und die Wartung von emissionsmindernden Maßnahmen diejenigen für konventionelle Techniken übersteigen, ist eine Förderung zu prüfen.

Die Nutzung der emissionsarmen Gülleausbringung kann auf folgende Weise gefördert werden (vgl. Tabelle 5):

- › gezielte Anreizförderung zur Umstellung auf die neue Techniken;
- › angemessene Berücksichtigung der variablen Mehrkosten gegenüber bestehenden Systemen.

Bei der Ausgestaltung der Fördermaßnahmen sollten alle emissionsmindernden Maßnahmen in eine Prüfung der Förderberechtigung mit einbezogen werden. Bestrebungen, nur eine Technik (z.B. Schleppschlauchverteiler) zu fördern, kann als Schritt in die richtige Richtung gesehen werden, sofern, wie im Kanton Thurgau vorgesehen, andere Maßnahmen eingeschlossen bleiben. Eine einseitige Förderung z.B. von Schlitzgeräten in Bayern (KULAP neu) wird nicht als optimal angesehen.

Als Anreiz für die notwendige rasche Nutzung emissionsarmer Ausbringsysteme empfiehlt die AG eine Förderung auch der weniger effizienten Schleppschlauchtechnik. Andere emissionsarme Ausbringsysteme dürfen jedoch nicht von der Förderung ausgeschlossen werden.

Grundsätzlich können investive Fördersysteme eine gute Basis bilden. Eine Kombination mit einer mengenbezogenen Förderung ist aber anzustreben, um nicht nur einen maximalen Einsatzumfang sicher zu stellen, sondern auch um frühere Anschaffungen, die bislang nicht gefördert worden sind, ebenfalls mit einzubeziehen. Als Bezugsgröße für die Förderhöhe könnte man den Fördersatz zur Anschaffung von Spezialmaschinen im Berggebiet im Rahmen des EU-notifizierten einzelbetrieblichen Förderprogramms EIF zugrundelegen (25% der Nettokosten bei Neugeräten).

Als bestes Fördersystem sieht die AG eine flächen- oder mengenbezogene Förderung, weil damit Landwirte, die bereits in emissionsarme Ausbringsysteme investiert haben, durch eine neue Förderung nicht diskriminiert werden. Als Empfehlung für eine mengenbezogene Förderung gilt ein Richtpreis von 1-2 €/m³ ausgebrachter Gülle. Für eine flächenbezogene Förderung wird ein Fixbetrag von mindestens 30-60 € pro ha in die Förderung einbezogene Fläche und Jahr empfohlen. Die einzelbetriebliche Ausbringung sollte genauso so wie die überbetriebliche (gegen Vorlage entsprechender Belege) gefördert werden.

Höhere Beträge sind für Schlitzgeräte (mit Ablage unter der Bodenoberfläche) und Schleppschuh (Ablage unmittelbar auf der Bodenoberfläche) anzusetzen. Die Untergrenzen gelten für den Schleppschlauch. Damit ist eine Abstufung je nach Ammoniakreduktionspotenzial und nach Kosten der Anschaffung erreicht. Die Kontrollierbarkeit dieses Systems hat sich in den vergangenen Jahren in Deutschland bewährt.

Für eine wirkungsvolle Minderung der Ammoniakemissionen sind die betrieblichen Aktivitäten integral zu berücksichtigen. Eine optimale Stickstoffnutzung erfordert eine zweckmäßige Kombination von Maßnahmen auf allen Produktionsstufen.

Auch durch den Zusatz von Wasser können erhebliche Mengen an Ammoniak gebunden werden und ein besseres Eindringen der Gülle in das Erdreich erreicht werden. Deshalb ist die Forderung nach Gülleverdünnung als Voraussetzung für den Erhalt der Fördergelder wichtig. Der Trockensubstanzgehalt (TS) sollte 5% in den Monaten April bis September nicht überschreiten.

Auch die verpflichtende Teilnahme an einem Seminar zur umweltgerechten bzw. ressourcenschonenden Lagerung und Ausbringung von Hofdüngern ließe sich als Voraussetzung für eine Förderung integrieren. Ziel dieser Maßnahme ist, Landwirten für den Wert der Hofdünger zu sensibilisieren, ihre Bereitschaft zu stärken, Hofdünger verlustarm zu lagern und auszubringen sowie durch Vertiefung der produktionstechnischen Zusammenhänge die ertragswirksame Effizienz des eingesetzten Gülle-Stickstoffs zu erhöhen.

Auch eine begleitende Untersuchung der Gülleinhaltsstoffe als Förderaufgabe kann sinnvoll sein und das Gespür für die ausgebrachten Nährstoffmengen schärfen. Hierdurch wird auch die Düngeplanung erleichtert. Jedoch unterliegt die stoffliche Zusammensetzung der Gülle je nach Wasserverdünnung erheblichen jahreszeitlichen Schwankungen. So schwanken die Trockensubstanzgehalte von Rindergülle im Grünlandgebiet zwischen 3-8% TS. Die kalkulatorische Ermittlung der im Betrieb über Hofdünger ausgebrachten Nährstoffmengen aus tierischen Ausscheidungen⁶ erscheint daher zielführender. In anderen Fällen (Biogasanlagen) kann die Messung ein realistischeres Bild liefern. Die Art der Herleitung sollte daher dem Landwirt selbst überlassen bleiben.

Weitere Fördervoraussetzungen ergeben sich aus den jeweiligen Extensivierungsprogrammen der Kantone und Länder.

Die emissionsarme Ausbringtontechnik steht im Mittelpunkt der Förderung einer emissionsarmen Gülleausbringung. Es soll jedoch ein Katalog mit zwingenden Begleitmaßnahmen im Bereich Hofdüngermanagement (z.B. Gülleverdünnung, Einhaltung der guten fachlichen Praxis) erarbeitet werden und als Voraussetzung zum Erhalt von Fördergeldern dienen. Der Vollzug muss sichergestellt werden können. Die Beratung und Information der Landwirte als wichtige Begleitmaßnahmen sind zu stärken.

3.3. Kontrollen und Sanktionen

Die Einhaltung von Förderauflagen muss sich in das bestehende Verwaltungs- und Kontrollsystem (InVeKoS innerhalb der EU) einfügen und die Fördermaßnahmen bedürfen (mit Ausnahme der Schweiz und Liechtensteins) der EU-Genehmigung. In diesem Kontext ist für den Erhalt von Fördergeldern die Einhaltung der „guten fachlichen Praxis“ eine notwendige Voraussetzung. Hierzu gehört neben der allgemeinen Sorgfaltspflicht zumindest die

⁶ analog zur Ermittlung der Einhaltung der maximal erlaubten Ausbringung an Stickstoff aus tierischen Wirtschaftsdüngern (170 kg Regel der DüV, § 4 Absatz3)

Einhaltung des bestehenden Fachrechts, wie der deutschen Düngeverordnung. Im Rahmen von Cross Compliance wird die Einhaltung des Fachrechts bereits EU-weit überprüft. Die Kontrollquote beträgt in Deutschland ca. 1% der Betriebe. Verstöße werden mit 1-5% (im Wiederholungsfalle auch darüber) der ausgezahlten EU Betriebsprämien geahndet.

In der Schweiz werden im Rahmen des ökologischen Leistungsnachweises (ÖLN) jährlich 40-50% der Betriebe kontrolliert.

Folgende Befunde bei Vor-Ort-Kontrollen sollten zu einer Rückforderung der erhaltenen Fördergelder führen:

- › Offensichtliche Verstöße gegen die allgemeine Sorgfaltspflicht (z.B. bei nachgewiesener Gewässerverschmutzung)
- › Verstöße gegen die durch Verordnungen u.ä. definierte gute fachliche Praxis der jeweiligen Mitgliedstaaten.
 - › Nicht aufnahmefähige Böden
 - › Fehlende Einarbeitung
 - › nicht eingehaltene Randabstände zu Gewässern
- › Ausbringung mit Breitverteilern auf den in die Förderung einbezogenen Flächen anstelle der vorgesehenen bodennahen Ausbringungstechnik
- › Unzureichende Verdünnung der Gülle (Stichproben TS-Gehalt während der Sommermonate)

Die Kopplung der 230-kg Ausnahme-Regelung (zur Höchstmenge an ausgebrachtem Stickstoff aus tierischen Wirtschaftsdüngern der deutschen Düngeverordnung) zeigt, dass es möglich ist, ein Mindestmaß an Wasserzusatz zur Gülleverdünnung auch operationell im Rahmen eines von der EU genehmigten Kontrollsystems durchzusetzen.

Die Einhaltung der „guten fachlichen Praxis“ ist eine rechtlich begründete notwendige Voraussetzung für den Erhalt von Fördergeldern. Die Nicht-Einhaltung kann/soll zu einer Rückforderung der erhaltenen Fördergelder führen.

3.4. Verlustminderung durch Kopplung von Maßnahmen

Wirksamkeit und Akzeptanz von Fördermaßnahmen hängen von drei Faktoren ab:

- › Höhe des Förderanreizes,
- › bürokratische Hindernisse und
- › die Motivation, die Maßnahmen in den betrieblichen Ablauf zu integrieren.

Nur als wirksam und nützlich erkannte, bzw. als „unschädlich“ befundene Maßnahmen werden auch dann akzeptiert, wenn die Förderung einmal nachlässt. In diesem Zusammenhang spielt die begleitende Beratung eine zentrale Rolle. Ziel muss es sein, die Verlustpfade des Stickstoffs im Betrieb zu verstehen, um an möglichst vielen Stellschrauben drehen zu können. Die Einsicht in die Zusammenhänge des innerbetrieblichen N-Kreislaufs kann helfen, die Sensibilität gegenüber der Problematik zu fördern.

Das große Interesse und die über Erwarthen große Zahl von Anmeldungen für das Pilotprojekt des Kantons Thurgau bestätigen diese Strategie.

Allerdings ist es wenig Ziel führend, die Förderung an eine Art Zwangsberatung zu koppeln. Dies würde als bürokratische Hürde und Gängelung empfunden. Die IBK als länderübergreifende Organisation bietet sich jedoch an, den Beratungsinstitutionen Lehr- und Vortragsmaterial zum Thema zur Verfügung zu stellen.

Freiwillige Erklärungen zur Fortsetzung der Schleppschlauchanwendung nach Ablauf der Förderung sind mit Blick auf weitere Emissionsminderungen und weitergehende gesetzliche Bestimmungen positiv zu bewerten.

Eine Kopplung der Förderung an die Einhaltung von Maßnahmen der guten fachlichen Praxis wird als unproblematisch angesehen. Eine Verpflichtung zu deren Einhaltung ist in EU-Ländern ohnehin bereits im Rahmen von Cross Compliance verankert.

Negativ wird jedoch eine justiziable Kontrollierbarkeit der Ausbringung bei bestimmten Boden-/Witterungsverhältnissen beurteilt. Es ist fraglich, ob sich dies in der landwirtschaftlichen Praxis durchsetzen ließe. Ähnliche Vorstöße (zum Beispiel ein Verbot der Gülleausbringung bei über 25°C) im Rahmen der Düngeverordnung wurden wieder zurückgenommen.

Die begleitende Beratung der Landwirte spielt eine zentrale Rolle. Die Einsicht in die Zusammenhänge des innerbetrieblichen N-Kreislaufs kann helfen, die Sensibilität gegenüber der Problematik zu fördern. Nur als wirksam und nützlich erkannte, bzw. als „unschädlich“ befundene Maßnahmen werden auch dann akzeptiert, wenn die Förderung einmal nachlässt.

3.5. Rechtliche Rahmenbedingungen

Grundsätzlich werden die Möglichkeiten für staatliche Beihilfen vorwiegend durch die Rahmenregelung der Gemeinschaft vom 27.12.2006 (2006/C 319) und die Freistellungsverordnung vom 15.12.2006 (EG – Verordnung Nr. 1857/2006) vorgeschrieben. Die Mitgliedstaaten können innerhalb dieses Rahmens Beihilfen nach einer entsprechenden Notifizierung gewähren.

Die maximale Förderhöhe ist mit grundsätzlich 40% (höhere Sätze in benachteiligten Gebieten, für Junglandwirte etc. möglich) der förderfähigen Investitionskosten festgelegt. Eine Bedingung ist, dass es sich um keine Ersatzinvestition handelt. Das heißt, es muss sich durch die Investition die Produktionskapazität um mehr als 25% erweitern oder die Art der Produktion bzw. die eingesetzte Technologie grundlegend ändern.

In **Deutschland** wurden seit 2006 Maschinen der Außenwirtschaft nicht mehr investiv gefördert. Zuvor gab es bereits eine Fördermöglichkeit für emissionsarme Gülleausbringung im Rahmen des Agrarzuschussprogramms aus GAK-Mitteln. Probleme bereiteten hier Verzerrungen am Markt. Da die Förderung ausschließlich Landwirten zugute kam, hatten Lohnunternehmer ohne eigenen landwirtschaftlichen Betrieb das Nachsehen. Maschinen der Außenwirtschaft werden seither in Deutschland nicht mehr gefördert. Eine Neuauflage der Förderung über GAK-Mittel ist daher nach Aussage des BMELV höchst unwahrscheinlich.

Als weiteres Hemmnis für eine Förderung wird mitunter das deutsche Fachrecht angeführt. Grundsätzlich gehöre die bodennahe Ausbringung schließlich zum Stand der Technik. Nach Grundsätzen des Förderrechts kann nur gefördert werden, was nicht bereits ordnungsrechtlichen Vorgaben unterliegt. Die AG ist aber der Ansicht, dass es hier Defizite in der Umsetzung gibt. Zwischen Fachrecht (Düngeverordnung) und praktischer Umsetzung in den Betrieben besteht eine offensichtliche Lücke. Denn die bodennahe Ausbringung ist in der Düngeverordnung (anders als z.B. in Holland) nämlich nicht explizit vorgeschrieben. Damit besteht ein Handlungsspielraum, in dessen Rahmen ein Landwirt die ökonomisch günstigere Technik wählt.

Nur aufgrund des in der deutschen Düngeverordnung verankerten Ausnahmetatbestands (Gültigkeit bis Ende 2009) ist die Ausbringung mit emissionsmindernden Techniken für viehintensive Betriebe, die bis zu 230 kg N aus tierischen Wirtschaftsdüngern ausbringen wollen, verpflichtend. Doch kann der Ausnahmeantrag auch bei entsprechender Wasserverdünnung gestellt werden. Ein Anreiz zur Anschaffung teurer Technik ergibt sich also nicht.

Im Rahmen der Extensivierungsprogramme aus Mitteln der zweiten Säule (ELER) ist die mengenbezogene Förderung je m³ grundsätzlich möglich, wie aus den Ausgestaltungen des österreichischen ÖPUL und des baden-württembergischen MEKA hervorgeht. Somit stünde nach Auffassung der AG auch einer weiteren Förderung über das bayerische Kulap nichts entgegen. Probleme mit dem Fachrecht (230-kg Regelung) berühren nur Betriebe mit mehr als ca. 2 Grossvieheinheiten (GV) je ha. Eine Förderung der emissionsarmen Gülleausbringung über das KULAP müsste also eine Ausschlussklausel für „230er Betriebe“ beinhalten. Alternativ könnte man die Schleppschlauch-Förderung an eine GV-Grenze koppeln (wie dies z.B. bei den Maßnahmen A21-A23 der Fall ist).

In **Österreich** ist die Begrenzung für das Ausbringen von stickstoffhaltigen Düngemitteln auf landwirtschaftlichen Nutzflächen in § 8 der „Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über das Aktionsprogramm 2008 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen – Aktionsprogramm 2008“ festgelegt. Hier gibt es neben allgemein festgelegten Mindeststandards wie Ausbringungszeiträume, Einschränkungen bei der Düngung entlang von Gewässern, erforderliche Mindestlagerkapazitäten oder Einschränkung bei der Düngung in Hanglagen genaue Vorgaben hinsichtlich der Ausbringungsmengen an stickstoffhaltigen Düngemitteln. Diese dürfen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen je nach Nutzung und Ertragslage der Fläche festgelegte Mengengrenzungen nicht überschreiten (z.B. Grünlandfläche mit 3 Nutzungen/Jahr maximal 150 kg N/ha). Der auf den Boden ausgebrachte Wirtschaftsdünger, einschließlich des von den Tieren selbst ausgebrachten Dungs, darf im Durchschnitt der landwirtschaftlich genutzten Fläche des Betriebes jene Menge nicht überschreiten, die 170 kg Stickstoff nach Abzug der Stall- und Lagerverluste je Hektar und Jahr beträgt. Eine Bewilligungspflicht gemäß § 32 Abs.2 lit. f Wasserrechtsgesetz (WRG 1959) bzw. weitergehende Regelungen hinsichtlich des Ausbringens von Stickstoffdüngemitteln in wasserrechtlich besonders geschützten Gebieten oder nach bodenschutzrechtlichen Vorgaben bleiben davon unberührt.

Die derzeitige österreichische Strategie zur Emissionsreduktion ist, eine Ammoniak-Reduktion mit freiwilligen Maßnahmen zu erreichen. Erst wenn das nicht greifen sollte und das NEC-Ziel nicht erreicht werden könnte (die derzeitige Prognose geht davon aus, dass das

Ziel erreicht werden kann), werden gesetzliche Verpflichtungen erlassen. Vorgaben für gasförmige Emissionen aus der Landwirtschaft sind derzeit nicht vorhanden.

Über diesen Gesetzesrahmen hinaus werden im Rahmen des Österreichischen Programms zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL) verschiedene Teilmaßnahmen angeboten, um weitere boden-, luft- und grundwasserschonende Maßnahmen umzusetzen.

Um den Prozentsatz an bodennaher Gülleausbringung zu erhöhen wird die Maßnahme „Verlustarme Ausbringung von flüssigen Wirtschaftsdüngern und Biogasgülle“ im Rahmen des ÖPUL 2007 angeboten. Die Maßnahme hat als primäres Ziel die Reduktion der Emission von Schadstoffen in die Luft und das Grundwasser; dabei gehen die Auflagen insbesondere im Bereich Grundwasserschutz und Schutz der Gewässer vor Nitrateintrag über die gesetzlich festgelegten Mindestanforderungen im Nitrat-Aktionsprogramm hinaus.

In einigen ÖPUL-Maßnahmen (Biologische Wirtschaftsweise, Umweltgerechte Bewirtschaftung von Acker- und Grünlandflächen – UBAG, Verzicht auf ertragssteigernde Betriebsmittel, Mahd von Steilflächen) wird als grundsätzliche Fördervoraussetzung der maximale Viehbesatz mit 2,0 GVE/ha begrenzt. In Vorarlberg nehmen an diesen Maßnahmen über 90 Prozent der landwirtschaftlichen Betriebe teil. Auch die maximale Ausbringungsmenge wird beispielsweise in der Teilmaßnahme UBAG auf maximal 150 kg Stickstoff/ha abgesenkt.

In der **Schweiz** unterstützt der Bund, gestützt auf Art. 77a und 77b des Bundesgesetzes über die Landwirtschaft (SR 910.1) und das Bundesgesetz vom 5. Oktober 1990 über Finanzhilfen und Abgeltungen (SR 616.1) im Rahmen der bewilligten Kredite Projekte in der schweizerischen Landwirtschaft zur Verbesserung der Nachhaltigkeit der Nutzung natürlicher Ressourcen wie Stickstoff, Phosphor, biologische Vielfalt, Landschaft sowie die Optimierung im Bereich Pflanzenschutz und Energie mit Finanzhilfen.

Für die Erlangung von Beiträgen ist also die Teilnahme an einem Projekt notwendig. Projekte können von den Kantonen eingegeben werden. Beiträge werden der verantwortlichen Trägerschaft gewährt, wenn die im Projekt vorgesehenen Maßnahmen aufeinander abgestimmt sind und die Maßnahmen voraussichtlich in absehbarer Zeit selbst tragend sind.

Die Höhe der Beiträge richtet sich nach der ökologischen und agronomischen Wirkung des Projekts, namentlich der Steigerung der Effizienz im Einsatz von Stoffen und Energie. Sie beträgt höchstens 80% der anrechenbaren Kosten für die Realisierung der Projekte und Maßnahmen. Die restlichen 20% müssen von der Projektträgerschaft (z.B. Kanton) erbracht werden. Gewährt der Bund für die gleiche Leistung auf derselben Fläche gleichzeitig Beiträge oder Abgeltungen nach diesem Gesetz, nach dem Bundesgesetz vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz oder Abgeltungen nach dem Gewässerschutzgesetz vom 24. Januar 1991, so werden diese Beiträge oder Abgeltungen von den anrechenbaren Kosten abgezogen. Die Unterstützung des Bundes (Bundesamt für Landwirtschaft) ist als Starthilfe auf maximal 6 Jahre beschränkt.

Die Teilnahme am Programm ist freiwillig. Im Zentrum steht die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit. Die Erfüllung der Vorschriften des Ökologischen Leistungsnachweises (ÖLN) und die Nutzung anderweitiger Maßnahmen (z.B. Öko-Qualitätsverordnung ÖQV) werden vorausgesetzt. Solche Projekte bieten Anreize für technische, strukturelle und organi-

satorische Verbesserungen. Wichtig ist auch, dass sich eine ökologische Verbesserung nicht durch die Aufgabe oder Verminderung der inländischen Produktion ergibt.

Aufgrund der oben geschilderten rechtlichen Rahmenbedingungen ergeben sich keine Konflikte mit dem bestehenden Fachrecht und der Förderkulisse der EU oder der Schweiz. Handlungsspielräume für eine staatliche Förderung sind in allen Ländern und Kantonen gegeben.

4. Ausblick

Nur durch eine Kombination mehrerer Maßnahmen kann ein Beitrag zur Verringerung der Ammoniak-Belastungen im Bodenseeraum geleistet und die Stickstoffeffizienz in den Betrieben verbessert werden. Die Anwendung emissionsarmer Ausbringungstechniken ist in diesem Verbund von Maßnahmen nur eine, wenn auch eine sehr wichtige Stellschraube.

Die damit erzielbaren positiven Umwelteffekte lassen sich monetär nicht oder nur unzureichend bewerten und entziehen sich letztlich auch einer rein betriebswirtschaftlichen Kalkulation. Dies und der insgesamt höhere Aufwand erschwert die Akzeptanz der Maßnahmen, die zudem für den Betrieb mit größeren Kosten verbunden sind. Auch hieraus leitet sich die Notwendigkeit einer staatlichen Unterstützung dieser Gemeinwohlaufgabe der Landwirtschaft ab. Dies kann in den EU-Ländern aus Mitteln der „zweiten Säule“ (ELER) geschehen.

In der Schweiz sind in verschiedenen Kantonen so genannte Ressourcenprojekte am Laufen oder in Vorbereitung. Diese wollen Anreize schaffen für stetige ökologische Verbesserungen, im Bewusstsein, dass eine ökologische Weiterentwicklung der Landwirtschaft notwendig ist. Das ökologische Verbesserungspotenzial ist je nach Region und je nach Branche unterschiedlich, weshalb anstatt einer Verschärfung des Ökologischen Leistungsnachweises ein regionaler Lösungsansatz im Vordergrund steht. Primär geht es um eine Steigerung der Effizienz durch Stärkung der Eigenverantwortung und Innovation und nicht um eine weitere Extensivierung. Mit einer Starthilfe zur Einführung neuer Techniken, neuer Verfahren bzw. der Änderung von Strukturen sollen eine Effizienzverbesserung bei den natürlichen Ressourcen (Stickstoff, Phosphor und Energie), eine Optimierung des Pflanzenschutzes und damit die Erhaltung und nachhaltige Nutzung des Bodens und der biologischen Vielfalt in der Landwirtschaft, sowie der Landschaft bewirkt werden.

Aufgrund der oben begründeten Tatsachen ergibt sich die Notwendigkeit einer intensiven, begleitenden Beratungstätigkeit. Nur eine unabhängige, dem Gemeinwohl verpflichtete Beratung kann diese Aufgabe bewerkstelligen. Staatliche Ausbildungs- und Beratungseinrichtungen leisten hierzu einen wesentlichen Beitrag. Gerade die neutrale staatliche Beratung ist geeignet auch eine möglichst breite Schicht von Landwirten anzusprechen.

Im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten wird die AG als Folge des Ammoniakprojekts für einen Teil von Maßnahmen Beratungshilfen erarbeiten. Im Ergebnis werden diese Dokumente via Presse, Internet und öffentlichkeitswirksamen Veranstaltungen einer breiten Schicht von Beratern und Landwirten zugänglich gemacht.

5. Literatur

- aid und KTBL (Hrsg.; 2003): Ammoniak-Emissionen in der Landwirtschaft mindern - Gute fachliche Praxis. aid-Heft Nr. 1454/2003.
- Søgaard H. T., Sommer S. G., Hutchings N. J, Huijsmans J. F. M., Bussink D. W. and Nicholson F. (2002): Ammonia Loss from Field-applied Animal Manure – ALFAM. Final Report 2002
- BayStMLF und BayStMLU (2003): Merkblatt: Verminderung gasförmiger Emissionen in der Tierhaltung - Ammoniak, Methangas, Lachgas. Broschüre, 26 Seiten.
- BLW (2004): Bundesamt für Landwirtschaft: Agrarbericht 2004, Bern 2004.
- BUWAL 2005: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Weiterentwicklung des Luftreinhalte-Konzepts: Stand, Handlungsbedarf, mögliche Maßnahmen, Schriftenreihe Umwelt Nr. 379.
- Cercl'Air (2002): Minderung der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft - Grundlagen zur Luftreinhaltung. Positionspapier Cercl'Air, Januar 2002. www.cerclair.ch/de.
- Cercl'Air (2008): Emissionsarme Hofdüngerausbringung Cercl'Air Empfehlung 21-C (2008).
- Döhler H., Dämmgen U., Eurich-Menden B., Osterburg B., Lüttich M., Berg W., Bergschmidt A., Brunsch R. (2002): Anpassung der deutschen Methodik zur rechnerischen Emissionsermittlung an internationale Richtlinien sowie Erfassung und Prognose der Ammoniak-Emissionen der deutschen Landwirtschaft und Szenarien zu deren Minderung bis zum Jahre 2010. Abschlussbericht im Auftrag von BMVEL und UBA. UBA-Texte 05/02.
- Frick R. und Menzi H. (1997): Hofdüngerausbringung: Wie Ammoniakverluste vermindern? Auch einfache Massnahmen wirken. FAT-Berichte 496, 12 S.
- Frick R. (1995): Futterbau: emissionsarme Ausbringetechniken für Gülle. Agrarforschung 2(1): S. 5-8.
- Galler J. (2007): Gülleausbringung – die Technik zählt. www.lebensministerium.at. Bauernjournal West 02.05.2007.
- Grimm E. (2006): Internationale und europäische Regelungen zur Luftreinhaltung und deren Auswirkungen auf die Landwirtschaft. In: KTBL (Hrsg.; 2006): Emissionen der Tierhaltung. KTBL-Tagung vom 5. bis 7. Dezember 2006. Kloster Banz. KTBL-Schrift 449.
- Gronauer A. 1999: Literaturlauswertung im Rahmen von N-2000.
- Hilzensauer und Pfeiffer (1997): Technik der Gülleausbringung im Vergleich. Allgäuer Bauernblatt 2/97.
- KTBL (2003): Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft, Minderungsmöglichkeiten und deren Kosten - Ergebnisse aus dem Verbundprojekt BMVEL und UBA.

- KTBL (2004/2005): KTBL-Datensammlung Betriebsplanung Landwirtschaft, 19. Auflage 2004/2005, 543 S., S. 43ff.
- KTBL (2008): Angaben der Maschinenringe Biberach-Ehingen und Württembergisches Allgäu.
- Kunz H.G. (1998): Flüssigmist aufs Grünland. Allgäuer Bauernblatt 12/98.
- LfU (2008): Ammoniak und Ammonium. Aus der Reihe UmweltWissen. Download unter: http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/boden/doc/ueberblick_stoffeintraege/ammoniak.pdf
- Mannheim T., J. Braschkat, H. Marschner (1995): Reduktion von Ammoniakemissionen nach Ausbringung von Rinderflüssigmist auf Acker- und Grünlandstandorten: Z. f. Pflanzen und Bodenkunde 158, 535-542.
- Pöllinger A. (2006): Technische Herausforderungen und aktuelle Entwicklungen bei der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern. 12. Alpenländisches Expertenforum, Gumpenstein, Irnding (A), S 29-33.
- Sauter J., Dux D. und Ammann H. (2004): Verteilgenauigkeit von Schleppschlauchverteilern. FAT-Berichte Nr. 617.
- Schröpel R. (2000): Bodennahe Gülleausbringung. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Tierhaltung und Grünlandwirtschaft Spitalhof Kempten (Hrsg.), Versuchsberichte und Auswertungen, 1. Ausgabe 2000: 28-33.
- Stettler H., Waldmeier E., Blum J., Bouquet F., Fischler M., Gisiger E., Uebersax A. (2006): Konferenz der Landwirtschaftsämter der Schweiz, KOLAS (Hrsg.): Empfehlungen zur Reduktion der Ammoniakverluste aus der Landwirtschaft. Sissach (CH), 28. Juni 2006. Redaktion: Agridea Lindau (CH): 27 S.
- UN/ECE (1999): The Gothenburg Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone, http://www.unece.org/env/lrtap/multi_h1.htm.
- UN/ECE (2007) Leitfaden über Techniken zur Vermeidung und Verringerung von Ammoniakemissionen ECE/EB.AIR/WG.5/2007/13 16. Juli 2007 (Übersetzung BAFU).

6. Anhang

6.1. Auswirkungen von hohen Ammoniakemissionen

Ammoniak (NH_3) und Ammoniumverbindungen (NH_4^+) werden nach dem Austritt aus Quellen weiträumig verfrachtet und anschließend gasförmig, als Aerosole oder mit Regen und Nebel deponiert. So werden empfindliche Ökosysteme (Wald, Moore, Trockenrasen) beeinträchtigt, die nur wenig Stickstoff ertragen. Im Boden trägt Ammoniak bzw. dessen Umwandlungsprodukt Ammonium zur Versauerung bei. Weitere Folgen der Überdüngung sind Nitratauswaschung und Nährstoffverluste.

Über 90% der Ammoniakemissionen stammen aus der Landwirtschaft. Karten für NH_3 - und NH_4^+ -Depositionen in der Schweiz zeigen, dass Ammoniumeinträge nicht wie beim Ammoniak am Ort der Emission am höchsten sind, sondern dort, wohin sie vom Wind verfrachtet werden („Ferntransport“) bzw. wo sie von einem Rezeptor aufgenommen bzw. ausgekämmt werden. Es existieren für die Schweiz, aber auch für Deutschland⁷ und Österreich Karten, auf denen die Überschreitungen der kritischen Stickstoffeinträge (Critical Loads) sichtbar sind. Bei Einträgen, die über diesen international festgelegten Werten liegen, kann eine Schädigung der Ökosysteme nicht ausgeschlossen werden⁸. Nach Abschätzungen von OSTLUFT (2004) werden die Critical Loads in praktisch allen Waldgebieten der Ostschweiz überschritten. Empfindliche Gebiete wie Magerwiesen, Moore und Wälder in der Nähe von intensiv bewirtschafteten Wiesen und Äckern erhalten zum Teil schon durch Ammoniak einen Stickstoffeintrag, der die Critical Loads erreicht oder sogar überschreitet. In Gebieten mit hohen Stickstoff-Emissionen und -Immissionen liegt die Überschreitung zum Teil bei mehr als 40 kg Stickstoff pro Hektare und Jahr. Dabei wird die hohe Stickstoffbelastung vorwiegend durch die Landwirtschaftsemissionen (NH_3 , aber auch NH_4^+) verursacht (BUWAL 2004 in INFRAS 2005).

Zwar sind diese Emissionen nicht vollständig zu vermeiden, sie lassen sich jedoch einschränken. Sie sind im Wesentlichen abhängig von der Höhe des zur Ausgasung kommenden Ammoniumanteils. Auch den Umgebungsbedingungen (Witterung, Kulturart, Bodenverhältnisse) sowie der Ausbringungstechnik kommt eine entscheidende Bedeutung zu.

Ammonium trägt auch zur Bildung feiner Partikel (PM_{10}) bei. Diese sind lungengängig und können der Gesundheit schaden. Das Reizgas Ammoniak kann, in Abhängigkeit von Konzentration und Expositionsdauer, zu einem Brennen von Augen, Nase und Rachen sowie zu Atembeschwerden, Tränenfluss, Husten und einer Steigerung der Atemfrequenz führen. Ammoniak kann auch zu Geruchsbelästigungen führen.

⁷ Diese basieren auf einer Kombination aus Messnetzen und Rechenmodellen, an deren Verbesserung gearbeitet wird und deren Abbildung der Realität z.T. noch geprüft wird (vgl. hierzu z.B. Dämmgen, U. und Erisman, J.-W. (2006) in KTBL-Schrift 449).

⁸ Critical Loads und Levels definieren den langfristig tolerierbaren Eintrag bzw. die langfristig tolerierbare Konzentration eines Schad- bzw. Nährstoffes in ein Ökosystem, bei dem es nach bisherigem Wissensstand zu *keinen* nachhaltigen Veränderungen kommt. In diesem Zusammenhang sei jedoch auch auf die Komplexität der Materie und die dabei herrschenden Unsicherheiten hingewiesen. So gibt die UNECE unter www.icpmapping.org in ihrem Mapping Manual 2004 (Kapitel 5) Critical Loads an, die in ihrer Verlässlichkeit in 3 Kategorien eingestuft sind: „verlässlich“, „recht verlässlich“ und „Expertenschätzung“.

6.2. Spezielle Bedeutung in der Tourismusregion Bodensee

Ungeachtet des tatsächlich emissionsmindernden Beitrags einzelner Verfahren steht die Gülleausbringung im Fokus der öffentlichen Wahrnehmung. Während dies für die ländliche Bevölkerung eher als unvermeidbare Nebenwirkung gesehen wird, stellt allein die Geruchsbelästigung (aber auch die Optik) für das städtische oder auswärtige Publikum eine immer wiederkehrende Beeinträchtigung dar. In der durch den Tourismus geprägten Region des Voralpenraums kann dies im öffentlichen Leben durchaus eine herausragende Rolle spielen. Gerade in den klein strukturierten Alpentälern in Stadt- und Ortsrandbereichen, aber auch in visuellem Kontakt zu Gewässern (z.B. Badeseen) ist die heimische Bevölkerung besonders sensibilisiert. Geschieht die Ausbringung zudem zu gewissen, als besonders störend empfundenen Zeiten (Sommerwochenende oder vor Feiertagen), so sind Beschwerden vorprogrammiert. Dies geschieht zu Lasten der Akzeptanz der bäuerlichen Landwirtschaft und schädigt ihr Ansehen in der öffentlichen Wahrnehmung.

Zugleich fehlt auf der Seite von nicht-Landwirten häufig auch die Kenntnis von Sinn und Notwendigkeit der Hofdüngerausbringung an sich.

Darum gilt es, ein gegenseitiges Verständnis und Rücksichtnahme sowohl von Seiten der Landwirtschaft als auch von Seiten der BewohnerInnen und Erholungssuchenden zu fördern. Die Förderung und „Bewerbung“ emissionsarmer Ausbringtechniken können hier erste Ansätze zu einer Entspannung des Verhältnisses darstellen.

6.3. Zur Intention innerhalb der Aktivitäten der IBK

Um die Ammoniakverluste bei landwirtschaftlichen Betrieben im Bodenseeraum zu vermindern, wurde eine Arbeitsgruppe mit der Ausgestaltung von geeigneten Maßnahmen zur Umsetzung beauftragt. Das IBK-Projekt soll einzelbetriebliche Maßnahmen unterstützen und die Landwirte in der Umsetzung der guten fachlichen Praxis stärken.

Ziel der IBK Arbeitsgruppe (kurz: AG) ist

1. ein länderübergreifend koordiniertes Verständnis zur guten/besten landwirtschaftlichen Praxis erarbeiten und helfen, den Landwirten das Wissen um diese beste landwirtschaftliche Praxis verständlich näher zu bringen,
2. Empfehlungen zu Händen der Regierungen der einzelnen IBK-Länder und Kantone herauszugeben, damit weitergehende Maßnahmen im Bodenseeraum gezielt und koordiniert gefördert werden (z.B. durch Setzen von Anreizen mit Förderprogrammen) und die gute Praxis vermehrt berücksichtigt und umgesetzt werden wird,
3. Empfehlungen bezüglich weiterhin bestehender Forschungs- und Beratungsdefizite geben.

6.4. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Die investitionsgebundenen und laufenden Kosten der Emissionsreduktion dürfen jedoch die N-Effizienzgewinne nicht wesentlich übersteigen, da sonst die landwirtschaftlichen Unternehmungen weniger Gewinn erwirtschaften. Außerdem sollten emissionsmindernde Ausbrin-

gungsverfahren mit Blick auf die Arbeitswirtschaft und mit Blick auf vorhandene Maschinen, angebaute Kulturen oder Geländebeziehungen den Bedürfnissen der Betriebe entsprechen.

Bei der Kostenrechnung zu unterscheiden sind:

- › Investitionskosten,
- › Kosten für Unterbringung,
- › Kosten der Arbeitserledigung und
- › variable Kosten.

Bezugsgröße sind die Kosten je m^3 ausgebrachter Güllemenge.

Mit von Einfluss sind

- › der Zins und die Abschreibungsdauer,
- › Maschinengemeinschaften gegenüber einzelbetrieblichen Anschaffungen (Terminkosten),
- › N-Effizienz und Ansprüche an die Verteilgenauigkeit in Abhängigkeit von Gülle und Kulturart
- › Unterschiedliche Einsatzumfänge im Betrieb je nach örtlicher Situation (ungeeignetes Gelände, zeitliche Engpässe).

Beispiel für eine ökonomische Entscheidungssituation (eigene Berechnungen)

Wird versucht, die Mehrkosten durch Gründung einer Maschinengemeinschaft zu kompensieren, könnte sich für einen typischen Allgäuer Grünlandbetrieb folgendes Szenario ergeben:

Variante a) Es bleibt bei Eigenmechanisierung mit Breitverteiler: geplant ist die Neuanschaffung eines $7 m^3$ Fasses zu 11.500 € für ca. $2.000 m^3$ im Jahr.

Variante b) Es wird eine Gülle-Gemeinschaft mit z.B. 4 Landwirten angestrebt und einer voraussichtlichen Ausbringungsmenge von $10.000 m^3$ im Jahr. Geplant ist die Anschaffung eines gemeinsamen $8 m^3$ Pumptankwagens mit Tandemachse und mit Schleppschlauchtechnik (27.800 €). Ein abgeschriebenes altes Fass stünde für Engpässe noch zur Verfügung.

Tabelle 6: Kostenrechnung einzelbetrieblicher und kollektiver Einsatz Schleppschlauchverteiler (Daten nach KTBL).

| | Eigenmechanisierung | Maschinengemeinschaft |
|--|------------------------------------|--|
| Investitionskosten | 11.500 € | 27.800 € |
| Abschreibung: 15 a, Maschinengemeinschaft: 5 a | 6,67% | 20% |
| Zinsansatz | 2,5% | 2,5% |
| Vers., Unterbringung | 1% | 1% |
| Festkosten p.a. | 1.169 € | 6.533 € |
| Ausbringungsmenge | 2.000 m ³ | 10.000 m ³ |
| Feste Kosten je m ³ | 0,58 €/m ³ | 0,65 €/m ³ |
| Var. Kosten je m ³ | 0,5 € / m ³ | 0,9 € / m ³ |
| Ges. Kosten je m ³ | 1,08 €/m³ | 1,55 €/m³ |
| Variable Schlepperkosten pro Stunde | 65 kW: 9 €/h, 20 m ³ /h | 100 kW: 12 € / h; 24 m ³ /h |
| Var. Schlepperkosten je m³ | 0,45 €/m³ | 0,50 €/m³ |
| Gesamtkosten inkl. Schlepper je m³ | 1,53 €/m³ | 2,05 €/m³ |
| Verlustreduktion: NH ₃ Verluste bei Breitverteiler 50% des NH ₄ -N und bei Schleppschlauch 30%, bei 1,5 kg NH ₄ -N / m ³ | - | -0,3 kg N / m ³ |
| bei 1,3 € je kg N * | - | - 0,39 €/m ³ |
| Korrigierte Gesamtkosten je m³ | 1,53 €/m³ | 1,66 €/m³ |

* Preisvergleich N-Handelsdünger 1-1,5 €/kg

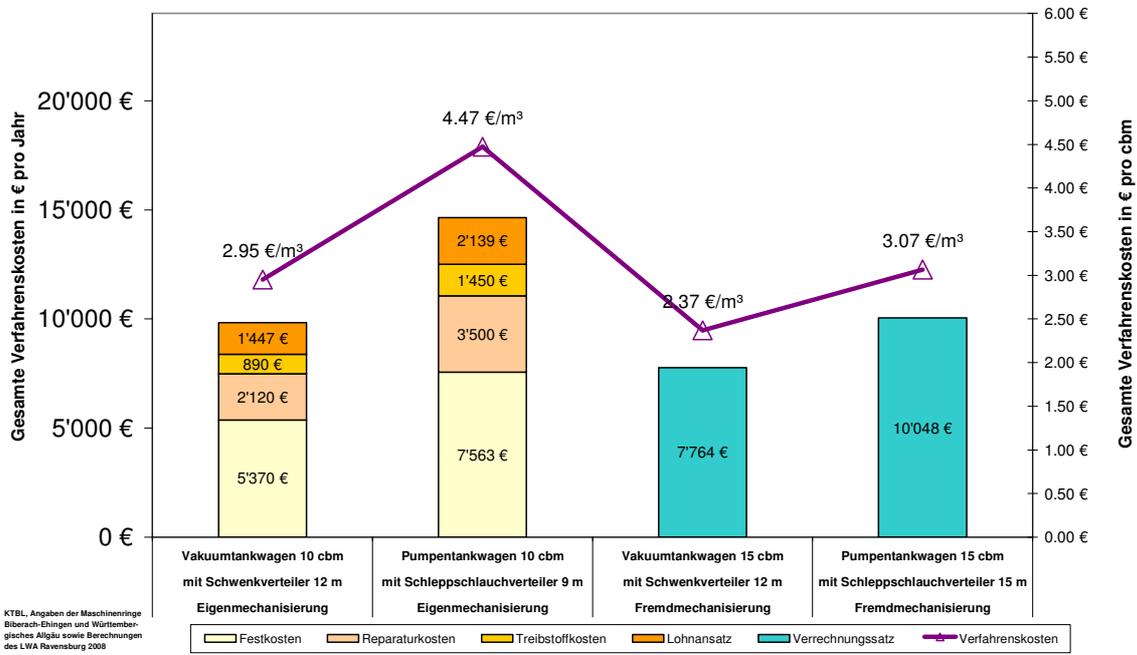
Aus diesem Beispiel wird deutlich, dass sich selbst bei einer Vervielfachung der Ausbringungsmenge die Kostendegression nicht ausreicht, um die erhöhten Anschaffungskosten auszugleichen. Die Mehrkosten belaufen sich immer noch auf ca. 0,50 €/m³. Erst durch die Einsparung an Stickstoff N, kann dieser Nachteil teilweise, aber nicht vollständig ausgeglichen werden. Bei eigener Anschaffung (Ausbringungsmenge = 2000 m³) würden sich die Kosten je m³ auf bis zu 2,33 €/m³ erhöhen. Damit ist die Bandbreite einer eventuellen Förderhöhe vorgezeichnet.

Diese Größenordnung deckt sich mit denen anderer Autoren (Galler 2007⁹): „Bei einer Jahresleistung von 5000 m³ ist der Schleppschlauch noch immer um fast 20% teurer als die Ausbringung mit einem 6000-l-Druckfass mit Pendelverteiler, weshalb ein überbetrieblicher Einsatz erforderlich ist“.

In der folgenden Figur 9 werden Verfahrenskosten herkömmlicher und emissionsarmer Gülleausbringung miteinander verglichen (KTBL 2008 sowie eigenen Berechnungen). Die bodennahe Ausbringung von Gülle mit Pumptankwagen und Schleppschlauchverteiler führt bei

⁹ Josef Galler (2007): Gülleausbringung – die Technik zählt. www.lebensministerium.at. Bauernjournal West 02.05.2007.

Eigenmechanisierung zu Mehrkosten von ca. 1,50 €/m³ gegenüber herkömmlicher Gülleausbringung mit Vakuumentankwagen und Schwenkverteiler. Durch den überbetrieblichen Einsatz der Eigenmechanisierung oder durch Fremdmechanisierung über Lohnunternehmer oder Maschinenringe lässt sich die erforderliche Auslastung dieser umweltfreundlichen Technik erreichen und die Mehrkosten der emissionsarmen Gülleausbringung sinken dann auf durchschnittlich 0,007 €/m³ Gülle und im Einzelfall auch noch weiter.



Figur 9: Verfahrenskosten herkömmlicher und emissionsarmer Gülleausbringung in € (ohne MwSt) nach KTBL (2008) sowie eigenen Berechnungen.

Auch für die Schlitzdrilltechnik sieht Frick (1995) eine Wirtschaftlichkeit erst ab ca. 5000 m³ als gegeben an.

6.5. Übersicht über Förderprogramme in den Anrainerstaaten

Tabelle 7: Aktuelle Förderprogramme der Bodensee-Anrainer.

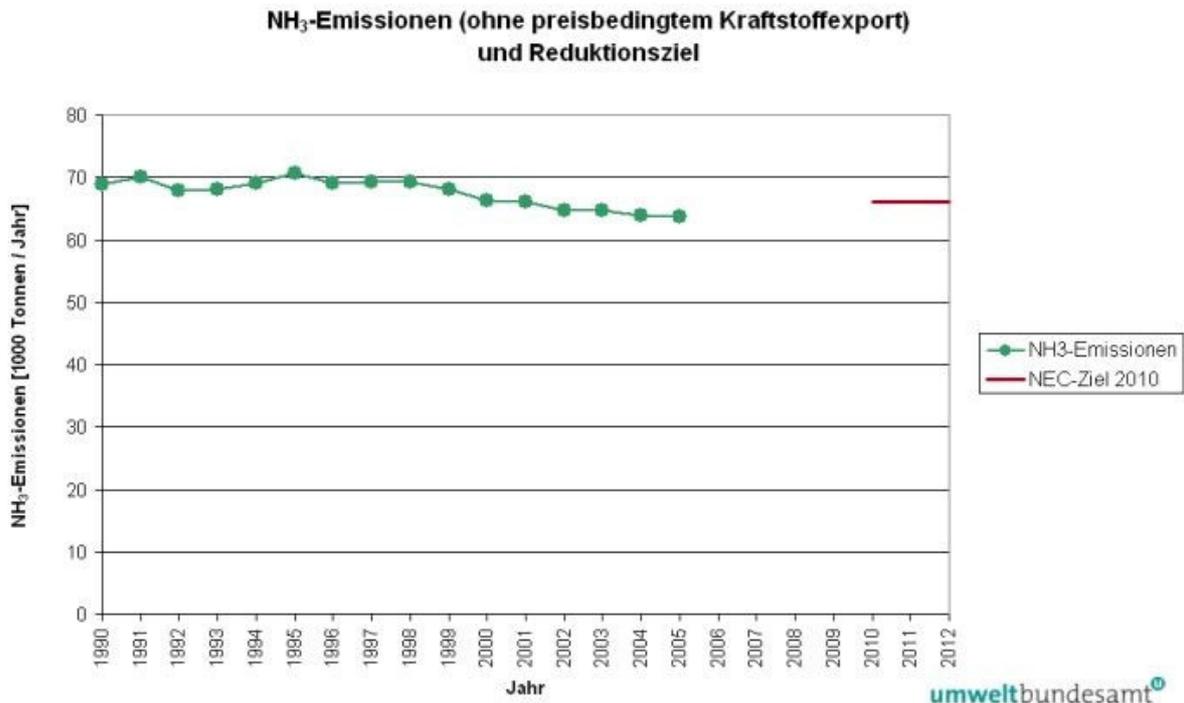
| | Art und Höhe der Förderung | Status |
|--------|---|----------------------------|
| Kt. TG | „Pilotprojekt Ammoniak Thurgau: 45 CHF/ha und pro Güllegabe. Dauer sechs Jahre ab 2008. Agridea-Merkblatt = Pflichtheft, d.h. Verknüpfung mit organisatorischen Maßnahmen beim Hofdüngermanagement. Ziel ist Schleppschlauchanteil von 60% (bisher 10%). Fütterungsoptimierung in 50% der Mastschweinebetriebe. Einsparziel Mineraldünger: 266 t. Controlling, Stichproben und Messnetz von „Ostluft“. | beantragt |
| Kt. AR | Investive Förderung: 1'500 CHF je Anlage plus 500 CHF für weitere Betriebe bei Gemeinschaftsanschaffungen. Bisher 20 Betriebe (Stand 2006). Flächendeckung 10-15% der „geeigneten“ Flächen. | seit 2001, wird verlängert |
| Kt. SG | Unter der Leitung des Landwirtschaftsamtes wurde ein Vorprojekt gestartet mit der Absicht, bis zum Frühjahr 2009 ein Projekt im Rahmen des Ressourcenprogramms des Bundes einzureichen. Genauere Details und die konkrete Stossrichtung sind momentan jedoch noch nicht bekannt. Immerhin kann darauf hingewiesen werden, dass neben der Förderung des Austrags mit Schleppschlauchverteiler auch Güllebehandlung und Fütterungstechni- | In Ausarbeitung |

| | | |
|------------------|--|---|
| | sche Aspekte ein wichtiges Thema sind. | |
| Kt. Schaffhausen | Der Kanton Schaffhausen beteiligt sich an einem Bundesprogramm zur Reduktion von Nitrat im Grundwasser des Klettgaus. Im Rahmen dieses Projektes werden rund 60 ha Vertragsflächen mit dem Schleppschlauch begüllt und die Landwirte erhalten dafür Flächenbeiträge. Im Rahmen der Suisse-Bilanz werden für diese Flächen zur Zeit Berechnungen gemacht, mit dem Ziel, den N-Ausnutzungskoeffizienten für den Güllestickstoff zu erhöhen und so nachweislich die Menge von Handelsdünger-N zu reduzieren. Da im Kanton Schaffhausen die Nutztierdichte weit unter 1 DGVE/ha liegt, sind im Moment keine weiteren Förderprojekte geplant. Finanzielle Anreize werden ins Auge gefasst, wenn die Ergebnisse aus den laufenden Ressourcenprojekten vorliegen. | Genehmigt (60 ha) |
| FL | „Impulsprogramm“ Förderung umweltverträgliche Gülleausbringung mittels dem Schleppschlauchverfahren in den Jahren Voraussetzung für die Förderung ist ein Gülleanfall von jährlich mindestens 1'000 m ³ Gülle pro Landwirt und der Nachweis der Einsatzmöglichkeit des Gerätes. Antragsberechtigt sind einzelne landwirtschaftliche Betriebe, Gemeinschaften von Landwirten, Betriebsgemeinschaften und Betriebszweiggemeinschaften, Maschinengenossenschaften und Lohnunternehmer. Ein Gesuchssteller kann nur einen Antrag stellen. Förderberechtigt sind sowohl Markenartikel und technisch entsprechende Eigenkonstruktionen. Der Förderbeitrag pro Schleppschlauchverteiler beträgt bei einem Gesuchsteller CHF 10'000.-; beim Zusammenschluss von zwei Gesuchstellern CHF 17'000.-; beim Zusammenschluss von drei oder mehr Gesuchstellern CHF 20'000.- Geförderte Geräte dürfen innert zehn Jahren nach Anschaffung nur veräußert werden, wenn im Gegenzug ein mindestens gleichwertiges Neugerät angeschafft wird. Eine erneute Förderung gemäß vorliegendem Impulsprogramm ist ausgeschlossen. | Beschluss; für 2007 bis 2009 für 20-30 Anträge. |
| Österreich | ÖPUL 2007 (Sonderrichtlinie): Bei der neuen Maßnahme „Verlustarme Ausbringung von flüssigen Wirtschaftsdüngern und Biogasgülle“ müssen mindestens 50% des am Betrieb ausgebrachten flüssigen Wirtschaftsdüngers (inklusive Biogasgülle) auf Acker- oder Grünlandflächen des Betriebes mit Geräten, welche Dünger unmittelbar auf oder in den Boden ablegen (z. B. Schleppschlauchverteiler, Schleppschuhverteiler, Gülleinjektor), ausgebracht werden. Die Ausbringung durch nicht im Eigentum des Betriebes befindliche Geräte muss durch Rechnungen belegt werden. Über die gedüngten Flächen sind Aufzeichnungen zu führen. Prämie: für maximal 30 m ³ /ha düngungswürdiger Fläche: 1 Euro/m ³ Investitionen: In der Sonderrichtlinie für „Sonstige Maßnahmen“ ist eine Förderung eines gemeinschaftlichen Erwerbes von Geräten zur bodennahen Gülleausbringung inklusive Gülleverschlauchung möglich. Die maximale Förderhöhe wurde mit maximal 20% der Investitionskosten beschränkt. | genehmigt |
| Bayern | KULAP M60/ M61 (2006): (zur Auszahlung gelangt der jeweils niedrigere Betrag) Beginn bei Erreichen der Mindestförderhöhe von 255 € bei Eigenmechanisierung (M60): max. 15 € / GV oder max. 30 € / ha LF und Jahr bei überbetrieblicher Ausbringung (M61): 1 €/m ³ oder max. 30 €/ha LF und Jahr <u>Status:</u> seit 2007 nicht mehr angeboten – bestehende Verträge laufen weiter, da Laufzeiten in KULAP mindestens 5 Jahre (bis 31.12. des fünften Verpflichtungsjahres – d.h. die letzten Verträge laufen Ende 2010 aus) <u>Kontrollen:</u> mind. 1x jährlich sind Laboruntersuchungen des flüssigen Wirtschaftsdüngers auf Gesamtstickstoff- und Ammoniumstickstoff vorzunehmen und dem zuständigen Amt für Landwirtschaft und Forsten vorzulegen; jährlich ist eine Erklärung abzugeben, wie viele Tiere auf Flüssigmist gehalten werden; Stichproben der Einhaltung der Vertragsauflagen durch die Ämter für Landwirtschaft und | Schleppschlauchförderung ausgelaufen bzw. nur noch Altverträge (Restlaufzeiten) |

| | | |
|-------------------|--|---|
| | <p>Forsten (durch Ortsbesichtigungen)</p> <p><u>Erfahrungen:</u> 1999: 7,8% der ha LF durch diese Maßnahmen gefördert 2005: ca. 4,4% der ha LF bzw. 4% der bayerischen Betriebe (über 2 ha) (bei folgender Annahme: 5.000 Betriebe mit insg. 160.000 ha Fläche) In Grünlandregionen, v.a. im Allgäu, nicht gut angenommen. Akzeptanz in Ackerbaugebieten höher.</p> <p><u>Bedingungen:</u> Ausbringung des Flüssigmistes mit anerkannt umweltschonenden Geräten (im Detail geregelt) Einhaltung der „guten landwirtschaftlichen Praxis“ (im Detail geregelt) Laboruntersuchung (s.o. „Kontrollen“) bei Eigenmechanisierung muss der gesamte im Betrieb anfallende Flüssigmist (inkl. aufgenommener Flüssigmist) mit anerkannt umweltschonender Technik ausgebracht werden sowie grundsätzliche Bestimmungen nach KULAP (z.B. dass alle Flächen in Bayern liegen etc.)</p> <p><u>Investive Förderung:</u> Bis 2006 über Einzelbetriebliche Investitionsförderung (EIF). Fördersatz: 20% der Nettokosten. Wurde eingestellt.</p> <p><u>NEUES KULAP 2008 :</u> AUM – Antragstellung für VP-Zeitraum 2008-2012. EU Zustimmung ist erfolgt (Sept. 08).</p> <p>Maßnahme 4.0 – A 40 „Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger durch Injektionsverfahren“ Die Anwendung der von Injektionsverfahren wird ab 2009 in Bayern durch das Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) mit 1,50 €/m³ ausgebrachter Gülle gefördert. Die Förderung ist auf 22,50 €/GV bzw. auf 45 €/ha LF und Jahr begrenzt. Antragstellung ab Herbst 2008.</p> <p>Voraussetzung zur Gewährung der Förderung wird die Einhaltung folgender Grundsätze sein: „Flüssiger Wirtschaftsdünger muss in geschlossenen Leitungen in einem Arbeitsgang direkt in den Bodeneingebracht werden. Dies setzt eine Technik voraus, die den Boden unmittelbar vor der Ablage des Wirtschaftsdüngers aktiv öffnet. Ein Schließen der Schlitzes nach Ablage des Wirtschaftsdüngers ist möglich, aber nicht zwingend erforderlich.</p> | <p>genehmigt: Förderung Injektionsverfahren ab 2009</p> |
| Baden-Württemberg | <p>Meka II: bei bis zu 2 GV/ha maximal 40€/ha. MEKA III (Finanzierung/Genehmigungsvorbehalt?)</p> <p>N-A1 Umweltfreundliche Wirtschaftsdüngerausbringung Gefördert werden Verfahren mit emissionsarmer Ausbringung von Gülle unmittelbar auf oder in den Boden mit hoher Verteilgenauigkeit (z.B. Schleppschlauchverteiler, Gülleinjektor).</p> <p>Auflagen: • Gülleausbringung mit Verfahren, die eine geringe Emission und gleichzeitig eine hohe Verteilgenauigkeit aufweisen; • Laboranalyse von jährlich mind. 1 Gülleprobe auf ihren Stickstoffgehalt; • Nur für Gülle von im Unternehmen gehaltenen Tieren. Ausgleichsleistung: - Je ha Standardgüllefläche *) 3 Punkte. *) Standardgüllefläche ist diejenige Fläche, die sich auf der Basis 2,0 GV/ha ergibt.</p> <p>Von der Förderung ausgeschlossen sind Betriebe, die bereits aufgrund einer Nebenbestimmung im Bescheid zur Genehmigung des Betriebes nach § 4 Bundesimmissionschutzgesetz (BImSchG) in Verbindung mit § 2 Abs. 1 Nr. 1 der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) verpflichtet sind, den Wirtschaftsdünger mit umweltfreundlicher Technik auszubringen. Von der Förderung ausgeschlossen sind außerdem alle Grünlandflächen eines Unternehmens, dem eine Ausnahme von der Ausbringungsobergrenze von 170 kg N pro Hektar und Jahr und nach § 4 Abs. 4 der Düngeverordnung i. V. mit der Entscheidung der Europäischen Kommission 2006/1013/EG vom 22.12.2006, ABl. EG Nr. L 382, S. 1, erteilt worden ist. Für aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommene Flächen wird kein Ausgleich gewährt. Antragstellung: Antragsteil Abschnitt 14.2.1, Zeile 14 bis 19. Der Anteil umweltfreundlich ausgebrachter Gülle an der gesamten im Betrieb anfallenden Gülle ist im Abschnitt 14.2.1, Zeile 15 anzugeben (auf volle Zahlen gerundete Prozentwerte, d.h. ohne Nachkommastelle). Halten Sie in Ihrem Betrieb z.B. 60 GV auf Flüssigmist und wollen Sie von 2/3 dieser Tiere die Gülle umweltfreundlich ausbringen, tragen Sie bitte 67% im Abschnitt 14.2.1, Zeile 15 ein. Sie verpflichten sich damit, die Gülle von 40 GV (= 20 ha Standardgüllefläche) mit einem förderfähigen Verfahren auszubringen und erhalten dafür 60 Punkte (20 ha</p> | <p>Neu MEKA III ab 2008</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>x 3 Punkte/ha).</p> <p>Hinweise: Gefördert werden kann nur die Ausbringung betriebseigener Gülle auf betriebs-eigenen Flächen. Wird der flüssige Wirtschaftsdünger im Lohnverfahren ausgebracht, so sind die entsprechenden Belege unter Angabe des jeweils ausgebrachten Volumens und der verwendeten Technik für den Fall der Kontrolle bereitzuhalten. Die Ausbringung eines Teils der im Betrieb anfallenden Gülle mit einem herkömmlichen Verfahren, das lediglich den gesetzlichen Anforderungen genügt, ist möglich, wird aber nicht gefördert.</p> | |
|--|---|--|

In Österreich konnte im Jahr 2004 mit 64.000 Tonnen die für das Jahr 2010 festgelegte Emissionshöchstmenge von 66.000 Tonnen bereits unterschritten werden. Hauptverantwortlich für diese Entwicklung ist der rückläufige Viehbestand, der unter anderem auch auf verschiedene ÖPUL-Auflagen zurückgeführt werden kann.



Figur 10: NH₃-Emissionstrend und Reduktionsziel 2010 in Österreich.

6.6. Hofdüngermanagement – organisatorische Maßnahmen

Organisatorische Maßnahmen, welche die emissionsarme Hofdüngerausbringung unterstützen, umfassen die Wahl der günstigen Tages- und Jahreszeit, die Beachtung des Bodenzustands und der Witterung sowie eine anwendungsgerechte Verdünnung. Einen Überblick über Maßnahmen, Kriterien und Priorisierung, Umsetzungspotenziale und Empfehlungen nach Umsetzungsart sowie Förderanreize geben Stettler et al. (2006) sowie AID und KTBL (2003).

Wasserzusatz

Eine Gülleverdünnung mit Wasser vor der Ausbringung im Verhältnis von mindestens 1:1 wird angestrebt, dies entspricht ca. 5% Trockensubstanz (TS). Damit wird eine dünne, fließfähige Gülle ausgebracht, welche an oberirdischen Pflanzenteilen schnell abläuft. Dies ist insbesondere während der warmen Jahreszeit von Bedeutung und wenn die Böden sehr trocken sind.

In der Praxis wird in den Sommermonaten im Grünlandgebiet bereits recht viel Wasser zugesetzt. Die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens leidet unter zunehmenden Feldentfernungen und ist durch das verfügbare Behältervolumen begrenzt. Im Winter wird daher mit Blick auf die beschränkten Lagerkapazitäten auf eine Wasserverdünnung weitgehend verzichtet. Die Frühjahrsgülle ist dann relativ dickflüssig.

Wird die Gülle während der Sommermonate mit Wasser verdünnt, so erhöhen sich die Kosten der Ausbringung. Die variablen Ausbringungskosten liegen je nach Ausbringungstechnik und Feldentfernung bei ca. 0,5 bis 1,5 €/m³. Wird die Gülle aber bereits im Winter verdünnt – und muss hierfür extra Lagerraum geschaffen werden – so erhöhen sich die Kosten für den Lagerraum je nach Abschreibung um spürbare 4 € für jeden weiteren Kubikmeter jährlich¹⁰. Diesen Kosten stehen N-Einsparungsgewinne bis zu 3 kg N/m³ im Vergleich zur unverdünnten Gülle gegenüber, wie aus nachfolgender Tabelle 8 von Frick und Menzi (1997) hervorgeht:

Tabelle 8: Einfluss der Verdünnung auf die Ammoniakverluste während drei Tagen nach Anwendung von Rindvieh-Vollgülle (Windtunnelversuch, August 1995). In allen Tunnels wurden 35 m³/ha Gülle ausgebracht, das heißt mit zunehmender Verdünnung nahm die NH₄-N-Menge ab.

| Verdünnung ¹⁾ | TS-Gehalt % | NH ₄ -N-Gehalt kg N pro m ³ | NH ₃ -Verlust in % des appl. NH ₄ -N | Verlustreduktion in % ²⁾ |
|--------------------------|-------------|---|--|-------------------------------------|
| 1:0 | 7,1 | 3,9 | 95 | - |
| 1:0,5 | 4,8 | 2,6 | 74 | 22 |
| 1:1 | 3,6 | 2,0 | 57 | 40 |
| 1:2 | 2,4 | 1,3 | 42 | 56 |
| 1:3 | 1,8 | 1,0 | 29 | 69 |
| 1:4 | 1,4 | 0,8 | 22 | 77 |

¹⁾ Teile Gülle : Teile Wasser

²⁾ Gegenüber der unverdünnten Gülle

Beachtung der Witterung

Je höher die Temperatur, die Sonneneinstrahlung und die Windgeschwindigkeit, desto höher sind die Ammoniakverluste unmittelbar nach der Ausbringung. Empfohlen wird daher die Ausbringung bei möglichst windarmer, kühl-feuchter Witterung und bedecktem Himmel. In den heißen Sommermonaten ist es im Grünland ratsam, in den Abendstunden zu güllen, um die Abgasung mit Hilfe der kühlen Nachtstunden zu minimieren.

Der Gülleausbringung nachfolgende Niederschläge erleichtern das Einwaschen der Gülle in den Boden, wenn sie ergiebig sind. Bei Tagesniederschlägen unter 10 mm besteht die Gefahr der vermehrten N-Abgasung, da es nur zu einer Befeuchtung des Güllefilms auf der Oberfläche kommt. Nachfolgende Starkniederschläge auf geneigtem oder drainiertem Gelände erhöhen jedoch die Auswaschung durch Oberflächen- oder Zwischenabflüsse.

Weitere Maßnahmen (welche auch dem Gewässerschutz dienen) gehören bereits zur guten fachlichen Praxis und sind daher teilweise gesetzlich verpflichtend:

¹⁰ Neuwert bei gedeckter Grube beträgt ca. 50 €/m³, hinzu kommen die Kapitalkosten.

Bedarfsgerecht düngen

- › Nährstoffgehalte der Hofdünger bei Düngeplanung anrechnen;
- › Überdosierung vermeiden (insbesondere bei hofnahen Feldern);
- › Genügend Lagerraum vorhalten (Vorgaben variieren je nach Region);¹¹
- › Einzelgaben begrenzen: je Gabe max. 15-25 m³/ha im Grünland;
- › Ausreichend Abstand zu Gewässern halten (mind. 3 m im Grünland);
- › Der Boden muss zum Zeitpunkt der Düngung aufnahmefähig sein: wenn Böden überschwemmt, stark schneebedeckt (durchgängig > 5cm), gefroren (Böden müssen am selben Tag noch oberflächlich auftauen) oder wassergesättigt (erkennbar an Pfützenbildung) sind, ist die Anwendung von Düngemitteln mit wesentlichen Nährstoffgehalten verboten (für Deutschland §3 Abs. 5 DüV).

Bodenzustand beachten

Gülle kann aus einem feuchten Boden von den Pflanzen besser aufgenommen werden als aus einem wassergesättigten (Gefahr der Nitratauswaschung) oder trockenem Boden. Dies ist bei der Wahl des optimalen Ausbringungszeitpunkts zu beachten.

Der Boden muss zum Zeitpunkt der Düngung (gilt auch für mineralische Düngemittel) aufnahmefähig sein. Das heißt, im Sommer sollte er für die Aufnahme der Gülle nicht zu trocken sein. Die Anwendung von Düngemitteln mit wesentlichen Nährstoffgehalten ist in Deutschland laut DüV (§3 Abs. 5) verboten, wenn die Böden überschwemmt, stark schneebedeckt (durchgängig > 5cm), gefroren (Böden müssen am selben Tag noch oberflächlich auftauen) oder wassergesättigt (erkennbar an Pfützenbildung) sind.

- › In Deutschland und Österreich sind überdies durch die EU-Nitratrichtlinie Nr.91/676/EWG vorgeschriebene winterliche Sperrfristen verpflichtend. In der Ostschweiz werden Sperrfristen nur in den Kantonen Appenzell Inner- und Ausserrhoden gefordert. Wegen der kühlen Temperaturen können diese Fristen mit Blick auf die Ammoniakproblematik kontraproduktiv sein. Langjährige Versuche (Schröpel 2000) belegen, dass die Mineralisierung des Gülle-N im Oktober zu einer schlechteren N-Effizienz führt als bei Ausbringung Anfangs Dezember. Gründe hierfür sind in der erhöhten Mineralisierung des Gülle-N bei warmen Bodentemperaturen im Herbst zu suchen. In sofern sind Sperrfristen auch mit Blick auf die Nitratproblematik zumindest im Grünland widersprüchlich, denn sie zwingen zur frühzeitigen Entleerung der Lager im Herbst auch unter ungünstigen Boden- und Witterungsbedingungen. Eine Aufhebung der Kernsperrfrist wird in Deutschland und Österreich aber auf Grund der Vorgabe in der EU-Nitratrichtlinie nur schwer möglich sein.

Darüber hinaus wird allgemein empfohlen:

¹¹ In Baden-Württemberg wird bei jeder Stallbaumaßnahme ein Lagervolumen von mindestens 6 Monaten in Rinder haltenden Betrieben und von mindestens 9 Monaten in Schweine haltenden Betrieben verlangt. In Bayern setzen investive Förderprogramme ausreichend Lagerraum für 6 Monate voraus. In Vorarlberg bzw. Österreich wird eine Mindestlagerdauer von 6 Monaten vorgegeben. Im Fürstentum Liechtenstein wird eine Mindestlagerdauer von 4 Monaten, abgestuft nach Höhenlage, vorgeschrieben. In den Ostschweizer Kantonen gibt es unterschiedliche, gesetzliche Minimalanforderungen an die Hofdüngerlagerkapazität, abgestuft nach Höhenlage und anderen Kriterien.

- › die Verteilung der Hofdünger über einen **Güllekalender** o.ä. genau zu planen: 1 Gabe je Aufwuchs im Grünland, im Acker frühjahrsbetont. Das Führen von Wiesenjournalen, Schlagkarteien ist im Bodenseeraum bisher nur im Rahmen von Extensivierungsprogrammen (z.B. KULAP A21, ÖPUL 2007) vorgeschrieben.
- › die **Wuchshöhe des Grasses** zu beachten: Abhängig vom Verteilsystem ist es sinnvoll,
 - a) bei Breitverteilern möglichst unmittelbar nach der Grünlandnutzung bei noch kurzen Grasbeständen Gülle zu applizieren. Damit wird die noch vorhandene Bodenfeuchte genutzt und die Gülle gelangt schnell in Kontakt mit dem Boden ohne viel Blattoberfläche zu verschmutzen. Rindergülle haftet aufgrund ihrer schlechten Fließfähigkeit stärker an den Pflanzen als Schweine- oder Hühnergülle. Eine spätere Ausbringung bedeutet Futterverschmutzung und eine erhöhte Abgasung, da die auf der Blattoberfläche meist vorhandene Feuchtigkeit eine hohe Urease-Enzymaktivität bewirkt.
 - b) bei bodennahen Geräten möglichst erst ca. 1 Woche nach der Nutzung Gülle auszubringen. Das Blätterdach, welches selbst ja nicht oder nur wenig verschmutzt wird, wirkt als Schutz gegenüber zu intensiver Sonneneinstrahlung und Wind. Auch der Einsatz des Schleppschlauches kann einige Tage später erfolgen, da hier die Gülle ebenfalls bodennah abgelegt wird und durch das bereits wieder angewachsene Gras die Ammoniakabgasung verringert wird. Wichtig ist hingegen eine Verdünnung der Gülle von mindestens 1:1 beim Schleppschlauch zur Vermeidung von Ätزشäden durch die konzentrierte Ablage.

Bodenlockerung und schnelle Einarbeitung

Bei der Hofdüngeranwendung im Ackerbau lassen sich die Ammoniakverluste in Verbindung mit der Bodenbearbeitung auf zwei Arten mindern: durch Einarbeitung von Gülle und Mist nach dem Austrag sowie durch Lockerung der Bodenoberfläche vor der Gülleanwendung zur Verbesserung der Infiltration.

Einarbeitungsmaßnahmen haben nur dann eine gute Wirkung, wenn diese unmittelbar nach dem Austrag durchgeführt werden. Dies stellt die wirksamste Emissionsminderung dar. Daher ist die „unverzügliche“ Einarbeitung auf unbestelltem Acker und ebenso der Verzicht auf Gülle im Herbst nach Ernte der Hauptfrucht in Deutschland verpflichtend (DüV §4 Abs.6).

6.7. Forschungs- und Beratungsdefizite

- › Ausmaß der Emissionsminderung durch Einhalten organisatorischer Maßnahmen?
- › Messungen und Datengrundlage zum Vergleich der Emission zwischen Ausbringung unter schlechten Bedingungen mit Schleppschlauch und unter guten Bedingungen mit Breitverteiler, aufgrund erforderlicher höherer Auslastung beim Schleppschlaucheinsatz.
- › Grenzen des Schleppschlaucheinsatzes: Maßnahmen bei Stroheinsatz gegen Verstopfung.
- › Lässt sich mit erhöhten Aufwuchsmengen ein Mehrertrag nachweisen? Wo landet der eingesparte Stickstoff (Pflanze, Boden, Luft, Wasser)?
- › Auswirkung emissionsarmer Ausbringung auf Futtermittelverschmutzung von Silage?