

Verteiltechnik zur Gärrestausbringung – wirtschaftliche und umweltgerechte Lösungen



Nr. II – 8/2010

Zusammengestellt für die Arbeitsgruppe II (Substratbereitstellung) im „Biogas Forum Bayern“ von:



Martin Konrad
Regens Wagner Stiftung Hohenwart



Dr. Stefan Neser
Philipp Scheiber
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung

Verteiltechnik zur Gärrestausbringung – wirtschaftliche und umweltgerechte Lösungen

Die Gärrestausbringung stellt den Unternehmer vor eine Vielzahl von Herausforderungen, die je nach Betrieb und Region unterschiedlich gewichtet werden müssen. Ein weiteres wichtiges Kriterium zur Gärrestausbringung ist ein optimales Management.

Im Wesentlichen sind die folgenden Punkte zu berücksichtigen:

1. Konformität mit rechtlichen Rahmenbedingungen
 - 1.1. Zusätzliche Vorgaben zur Ausbringung
 - 1.2. Technik
 - 1.3. Gewässerabstand
2. Hohe Verteilgenauigkeit (längs und quer)
3. Ausbringung im Pflanzenbestand möglich
4. Einfaches Einstellen der Verteilmenge
5. Geringe Ammoniakverluste
6. Verringerung der Phosphatverlagerung
7. Geringer Bodendruck
8. Kosten
9. Vergleich der Technik

1. Konformität mit rechtlichen Rahmenbedingungen

Die Düngeverordnung (DüV) stellt im Wesentlichen den fachrechtlichen Rahmen zur Düngung und damit auch zur Ausbringung von Gärresten auf. Die zusätzlichen Vorgaben zur Ausbringung von Düngemittel haben in verschiedenen Punkten einen direkten Bezug zur Technik.

Die wichtigsten Punkte aus der Düngeverordnung mit Bezug zur Ausbringtechnik sind:

1.1 Zusätzliche Vorgaben zur Ausbringung

Düngemittel mit wesentlichem Gehalt an verfügbarem Stickstoff, ausgenommen Festmist ohne Geflügelkot, dürfen zu den nachfolgend genannten Zeiten nicht aufgebracht werden:

1. auf Ackerland vom 1. November bis 31. Januar,
2. auf Grünland vom 15. November bis 31. Januar.

Auf Ackerland dürfen nach der Ernte der letzten Hauptfrucht vor dem Winter Gülle, Jauche und sonstige flüssige organische sowie organisch-mineralische Düngemittel mit wesentlichen Gehalt an verfügbarem Stickstoff oder Geflügelkot nur

1. zu im gleichen Jahr angebaute Folgekulturen einschließlich Zwischenfrüchte bis in Höhe des aktuellen Düngebedarfes an Stickstoff der Kultur oder
2. als Ausgleichsdüngung zu auf dem Feld verbliebenem Getreidestroh¹ aufgebracht werden (vgl. Düngeverordnung § 4 Abs. 5 und 6, 2007).

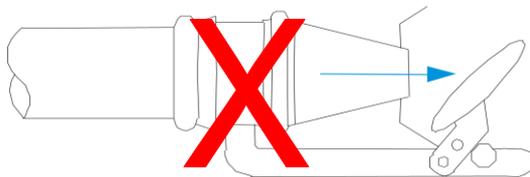
¹ max. Ausbringung: 40 Kilogramm Ammoniumstickstoff oder 80 Kilogramm Gesamtstickstoff je Hektar

1.2 Technik

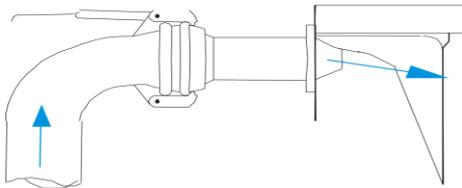
Geräte zum Ausbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten oder Pflanzenhilfsmitteln müssen den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik entsprechen. (vgl. Düngeverordnung § 3 Abs. 10, 2007)

Geräte zum Ausbringen von Düngemitteln, die nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen:

1. Festmiststreuer ohne gesteuerte Mistzufuhr zum Verteiler,
 2. Güllewagen und Jauchewagen mit freiem Auslauf auf den Verteiler,
 3. zentrale Prallverteiler, mit denen nach oben abgestrahlt wird,
 4. Güllewagen mit senkrecht angeordneter, offener Schleuderscheibe als Verteiler zur Ausbringung von unverdünnter Gülle,
 5. Drehstrahlregner zur Verregnung von unverdünnter Gülle.
- (vgl. Düngeverordnung Anlage 4 zu § 3 Abs. 10, 2007)



Keine Anwendung ab 1. Januar 2010 bzw. 31. Dezember 2015 (bei Inbetriebnahme bis 14. Januar 2006).



Weitere Anwendung möglich, weil keine Abstrahlung nach oben erfolgt.



Derzeitige Einstufung: Weitere Anwendung möglich, wenn gewährleistet ist, dass die Abstrahlung waagrecht ist.

1.3 Gewässerabstand

Beim Aufbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln mit wesentlichen Nährstoffgehalten an Stickstoff oder Phosphat ist

1. ein **direkter Eintrag von Nährstoffen** in oberirdische Gewässer durch Einhaltung eines **Abstandes von mindestens drei Metern** zwischen dem Rand der durch die Streubreite bestimmten Ausbringungsfläche und der Böschungsoberkante des jeweiligen oberirdischen Gewässers zu vermeiden,
2. dafür zu sorgen, dass kein Abschwemmen in oberirdische Gewässer erfolgt.

Abweichend von Satz 1 Nr. 1 beträgt der Abstand **mindestens einen Meter**, soweit für das Ausbringen der Stoffe nach Satz 1 Geräte, bei denen die **Streubreite der Arbeitsbreite entspricht** oder die über eine **Grenzstreueinrichtung** verfügen, verwendet werden. (vgl. Düngeverordnung § 3 Abs. 6, 2007)

Folgende Geräte entsprechen den Anforderungen im Sinne des § 3 Abs. 6, die eine Reduzierung des geforderten Mindestabstandes auf einen Meter ermöglichen (vgl. Düngeverordnung § 3 Abs. 6, 2007):

- Schleppschlauch
- Schleppschuh
- Injektionstechnik
- Schlitztechnik

2. Hohe Verteilgenauigkeit (längs und quer)

Die Verteilgenauigkeit in der Längs- und Querrichtung ist für die Qualität der Düngung von hoher Bedeutung. Hierbei ist neben der Technik auch die Eigenschaft des flüssigen Wirtschaftsdüngers (z.B. TS-Gehalt, Viskosität, etc.) ausschlaggebend.

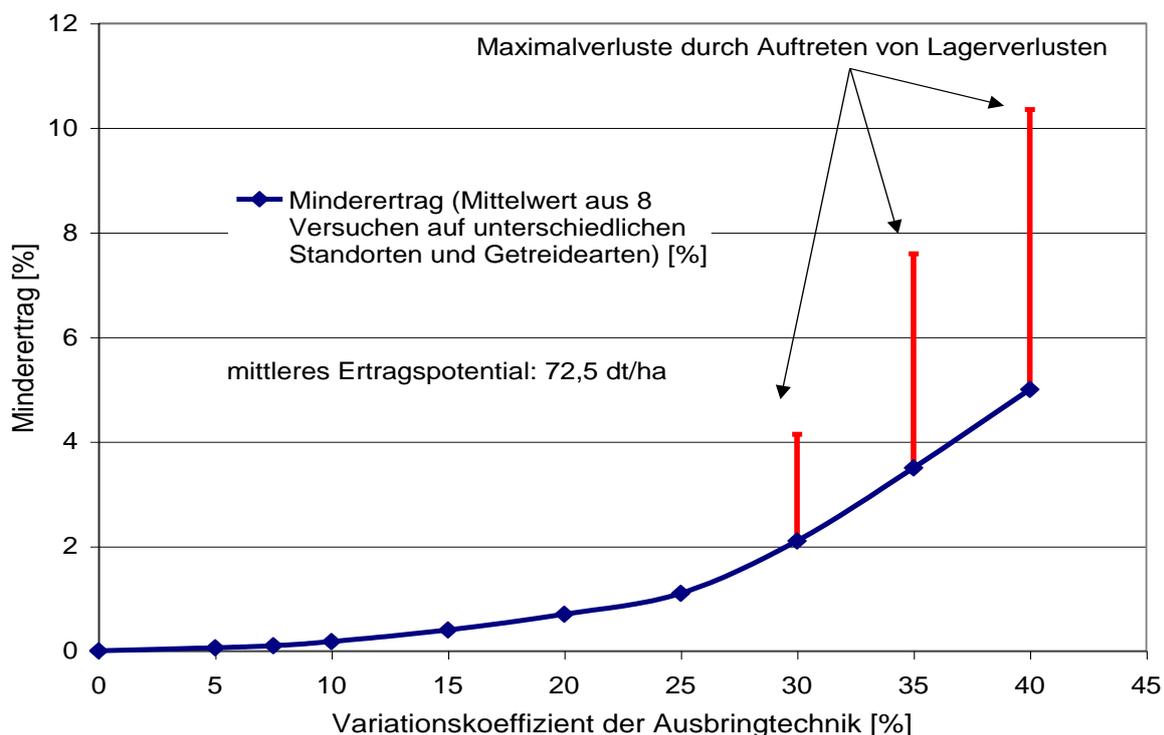


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen Verteilgenauigkeit und Ertragspotential (Quelle: Kowalewsky und Schwab, 2006)

In der Regel weist die Technik, die den Vorgaben der DIN EN 13406 entspricht, die geforderte Eignung auf.

3. Ausbringung im Pflanzenbestand möglich

Der tendenziell höhere Anteil an $\text{NH}_4\text{-N}$ im Gärrest hat eine schnelle Düngewirkung, bei gleichzeitig erhöhter Gefahr von $\text{NH}_3\text{-N}$ -Emissionen zur Folge, deshalb bietet sich Gärrest bei Anwendung emissionsmindernder Verfahren besonders zur mineraldüngeräquivalenten Düngung in den Pflanzenbestand an. Dies setzt eine Technik oder ein System voraus, die sowohl im Bestand als auch vor der Saat eingesetzt werden kann. Im wesentlichen können diese Forderungen durch Schleppschlauch, Schlepp- oder Schlitzschuhverteiler und flache Injektionsverfahren auch witterungsunabhängig erfüllt werden. Die Eignung der Breitverteilungsverfahren für eine emissionsarme Ausbringung im Bestand ist prinzipiell gegeben, wird aber durch eine sehr hohe Witterungsabhängigkeit (kühle Phase vor Niederschlagsereignis) stark eingeschränkt.

4. Einfaches Einstellen der Verteilmenge

Insbesondere beim überbetrieblichen Einsatz der Technik, bei stark schwankenden Nährstoffgehalten oder beim Einsatz auf unterschiedlichen Kulturen ist ein schnelles und sicheres Einstellen der Verteilmenge ein wesentliches Kriterium. Neben der Kenntnis des Nährstoffgehaltes des Gärrestes sollten von der eingesetzten Technik folgende Anforderungen erfüllt sein:

- bemessen der Stickstoffgabe auf 10 kg/ha,
- bemessen der Phosphatgabe auf 5 kg/ha möglich,
- bemessen der Ausbringmenge von 5 bis 50 m^3/ha möglich.

Zapfwellendrehzahl und Fahrgeschwindigkeitsanpassung sind für diese Anforderungen oftmals nicht ausreichend, daher sind aufwändigere Steuerungs- oder Regelungstechniken sinnvoll.

5. Geringe Ammoniakverluste

Gasförmige NH_3 -Verluste sollten aus folgenden Gründen vermieden werden:

- negative Umweltwirkung (Eutrophierung, Versauerung),
- verminderte Ertragsleistung,
- Belastung des betrieblichen Nährstoffsaldos.

Neben der Witterung und der Beschaffenheit des Gärrestes kommt der Technik eine wichtige Rolle zu. Allerdings bleibt das Management (Ausbringzeitpunkt, angepasste Düngermenge) der wichtigste Einflussparameter.

Die folgende Abbildung beschreibt die emissionsbestimmenden Zusammenhänge zwischen flüssigen Wirtschaftsdüngern, Technik, Witterung und Bearbeitungsschritten:

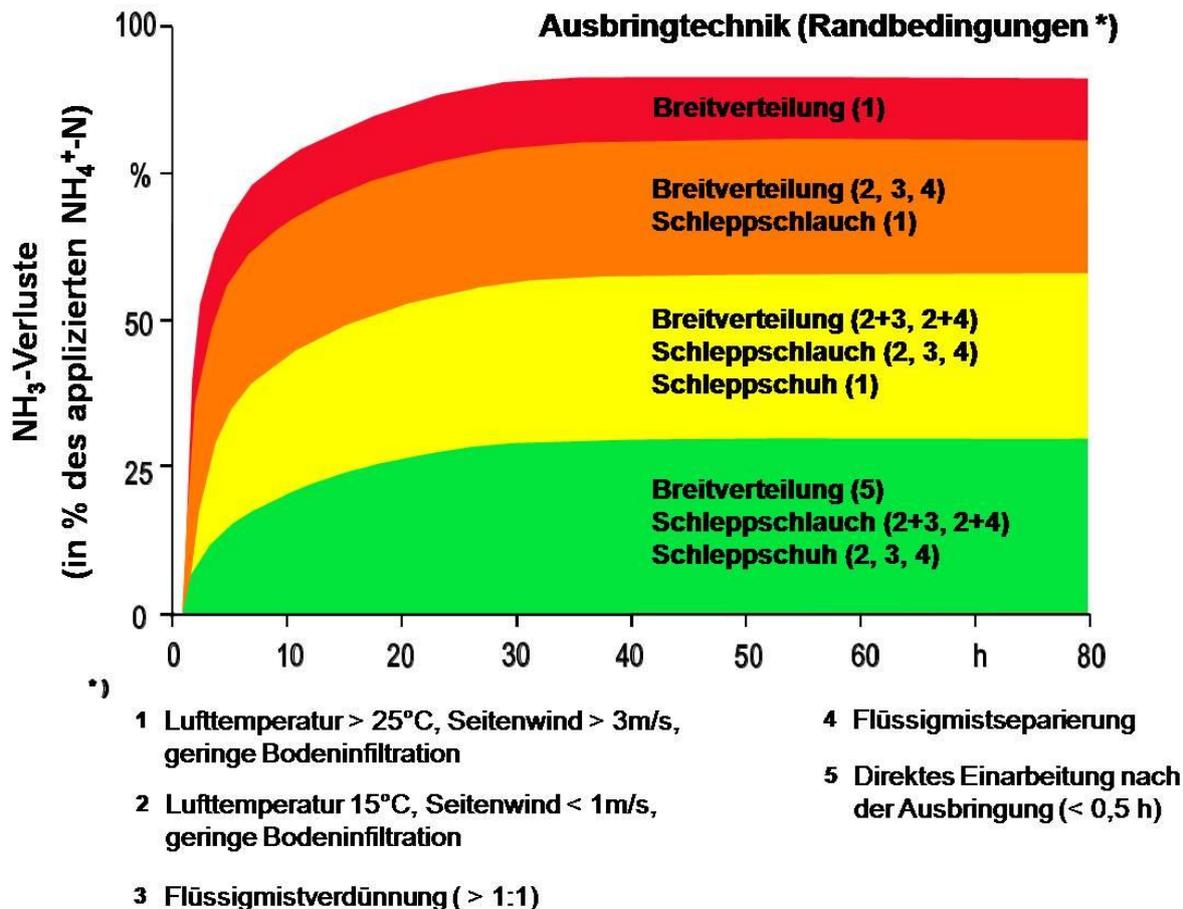


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Ammoniakverluste bei der Ausbringung von flüssigen Wirtschaftsdüngern unter unterschiedlichen Bedingungen

6. Verringerung der Phosphatverlagerung

Aus wissenschaftlicher Sicht (vgl. Diepolder und Raschbacher, 2009) gewinnen andere Phosphat-Eintragspfade als die Erosion zunehmend an Bedeutung. Insbesondere der Phosphat-Austrag aus der Fläche durch Zwischenfluss über Makroporen („*preferential flow*“) und der Phosphat-Austrag aus Drainagen kann als Teil des Zwischenabflusses angesehen werden. Der Phosphat-Austrag aus Drainagen kann im Falle von Düngerapplikation vor Starkregen-Ereignissen („*worst case*“) sehr groß sein und kann mehr als 50 % des gesamten jährlichen Phosphat-Austrags einer Drainage betragen.

Die Technik der Gülleapplikation spielt eine signifikante und wesentliche Rolle. Gülle-Phosphat, welches breit verteilt auf der Oberfläche liegt (Ausbringung mit Prallteller), scheint nach Starkregenereignissen stärker von der Auswaschung betroffen zu sein als in den Boden injizierter Phosphor.

Es gibt Hinweise, dass andere „nicht-flächige“ Applikationstechniken (Schleppschlauch, Schleppschuh) die Phosphat-Austräge ebenfalls deutlich reduzieren können.

7. Geringer Bodendruck

Dem Bodenschutz kommt eine hohe, auch rechtlich verankerte Bedeutung zu. Trotz zunehmenden Transportvolumina und schwerer Technik stehen Maßnahmen zur Verfügung, die eine bodenschonende Bewirtschaftung ermöglichen:

- Einsatz leichterer Fässer,
- Trennung von Transport und Ausbringung,
- Verschlauchung,
- Niederdruckreifen in Verbindung mit Reifenfülldruckanpassung,
- Hundegang,
- spurweitenverstellbare Achsen etc..

8. Kosten

Die Kosten der Wirtschaftsdüngerausbringung sind stets auf der Basis des Einzelbetriebes und seiner Besonderheiten zu kalkulieren. Daher sollten die strukturellen und naturräumlichen Rahmenbedingungen (Schlaggröße, Schlagentfernung, Schlagform, Fruchtfolge, Hangneigung etc.) berücksichtigt werden. Des Weiteren können Fördermöglichkeiten nach dem bayerischen Kulturlandschaftsprogramm (vgl. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 2009) in Anspruch genommen werden. Einen Ansatz bietet folgende vergleichende Darstellung:

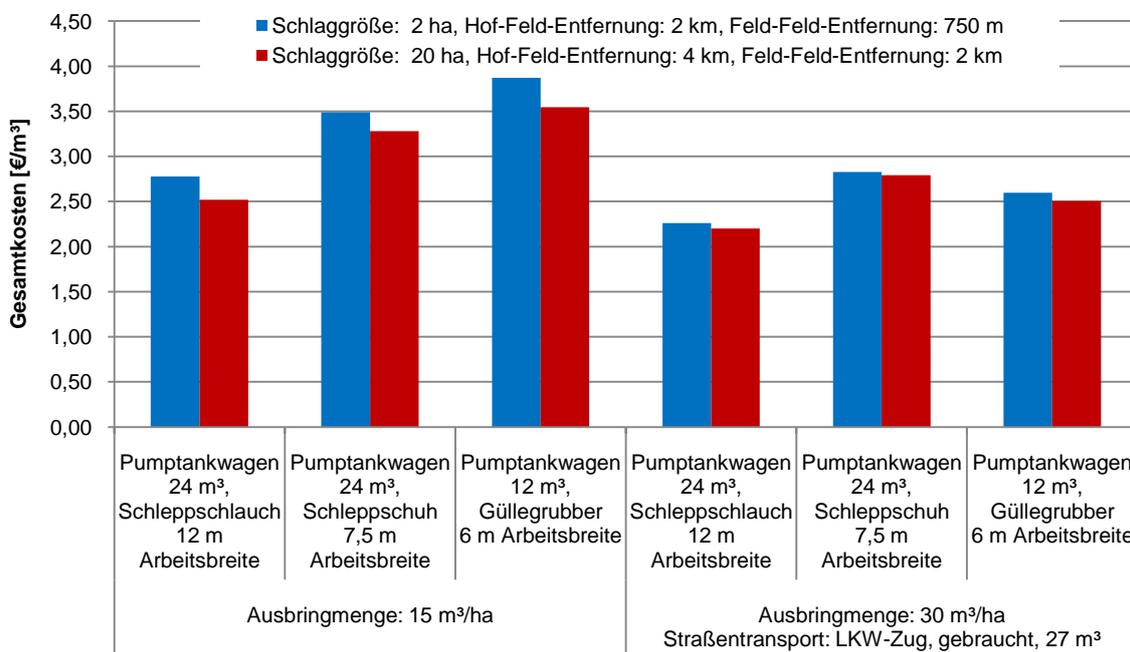
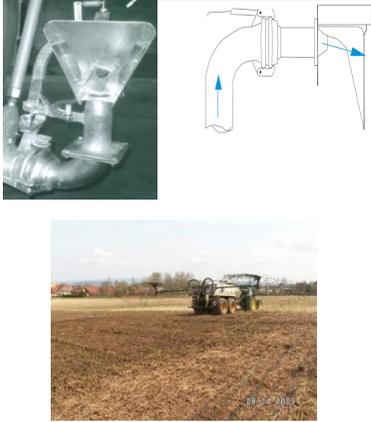


Abbildung 3: Kostenvergleich verschiedener Ausbringungssysteme (Quelle: KTBL, 2009)

9. Vergleich der Technik

In der folgenden Tabelle werden die gängigen Ausbringungstechniken vergleichend gegenübergestellt.

Tabelle 1: Kurzbeschreibung - Ausbringungstechnik

System	Prallkopf, Schwenkverteiler	Schleppschlauch	Schleppschuh (federbelastet), Schlitzschuh	Injektor, Schlitzgerät	Scheiben- oder Federzinkenegge, Güllegrubber
Parameter					
Anschaffungspreis	++	~	~-	-	~
Arbeitsbreite	++ (evtl. Duplex)	++	-	-	-
Gewicht	++	~	-	-	~
Ammoniakemission	Prallkopf – Schwenkverteiler ~-	~+	~+	++	++
Geruchsemission	Prallkopf – Schwenkverteiler ~-	~+	~+	++	++
Phosphataustrag	-	~ (?)	~ (+)	++	++
Verteilgenauigkeit	+	+	+	++	++
Futtermverschmutzung	++	~	~	++	
Narbenschäden	~	~	~	?	
Ätزشäden	~	~	~	+	
Eignung	für Eigenmechanisierung, gezogene Fässer, eher bei geringen Ausbringungsmengen/Jahr, Ausbringung im Bestand möglich, Grünland: Ausbringung direkt nach der Futterernte	für Eigenmechanisierung, gezogene Fässer, Ausbringung im Bestand möglich, Einsatzbereich v.a. im Ackerbau, im Grünland mit verdünnter Gülle/Gärrest, eingeschränkte Tauglichkeit bei TS- und faserreicher Gülle/Gärrest	für Eigenmechanisierung und überbetrieblichen Maschineneinsatz, gezogene Fässer, Kombinationsgerät „Grünland & Ackerbau“, im Grünlandeinsatz auf „angewachsenen“ Beständen	für überbetrieblichen Maschineneinsatz, hoher konstruktiver Aufwand an gezogenen Fässern, daher für Selbstfahrer geeignet, Ausbringung im Bestand ² , zul. Gesamtgewicht beachten	für Eigenmechanisierung oder überbetrieblichen Maschineneinsatz im Ackerbau, mit zunehmender Arbeitsbreite – nimmt der konstruktive Aufwand zu und somit der Zugkraftbedarf, daher für Selbstfahrer geeignet
++ sehr günstig + günstig ~ durchschnittlich ~+ durchschnittlich-Tendenz zu günstig ~- durchschnittlich-Tendenz zu ungünstig – ungünstig					

² Für die Ausbringung in Getreide- bzw. Maisbestand fehlen bisher gesicherte Aussagen unter bayerischen Bedingungen.

10. Weitere Informationen

Für weitere Informationen bis hin zu einer objektiven und kompletten Investitionsberatung stehen Ihnen die Landtechnikberater der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (ÄELF) sowie die Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) zur Verfügung.

Links:

<http://www.biogas-forum-bayern.de> (Biogas Forum Bayern)

<http://www.stmelf.bayern.de/behoerden/amt/>
(Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten)

www.lfl.bayern.de (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft)

11. Literaturverzeichnis

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (Hrsg.): Merkblatt Agrarumweltmaßnahmen (AUM) Bayerisches Kulturlandschaftsprogramm – Teil A (KULAP-A) Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm (VNP/EA), Punkt C Maßnahmen und Bewirtschaftungsauflagen nach KULAP-A, Nr. 4.6 Ausbringung flüssiger Wirtschaftsdünger durch Injektionsverfahren, 2009, S. 11-12

Diepolder, M.; Raschbacher, S.: Projekt „Saubere Seen“ – Phosphoraustrag aus Grünlandflächen nach Starkregen. In: Landwirtschaft und Gewässerschutz, Möglichkeiten-Grenzen-Kosten, 7. Kulturlandschaftstag der LfL, LfL-Schriftenreihe 1/2009, S. 31-48

Düngeverordnung (DüV) in der Neufassung der Bekanntmachung vom 27.02.2007 (Bundesgesetzblatt Teil 1 Nr. 7 S. 221-240)

Kowalewsky, H.-H.; Schwab, M.: Verwertung von Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdüngern in der Landwirtschaft: KTBL-Schrift 444. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (Hrsg.), 2006, S. 145 ff

KTBL: KTBL-Betriebsplanung Landwirtschaft 2008/2009. 21. Auflage, Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (Hrsg.), 2008, S. 136-139

Das „Biogas Forum Bayern“ ist eine Informationsplattform zum Wissenstransfer für die landwirtschaftliche Biogasproduktion in Bayern

Arbeitsgruppe II (Substratbereitstellung)

hier erarbeiten Experten Publikationen zu folgenden Themen:

- Logistik der Ernte
- Gärrestausbringung
- Konservierung und Silagequalität

Mitglieder der Arbeitsgruppe II (Substratbereitstellung)

- **Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Pfaffenhofen und Bayreuth**
- **Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.**
- **Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten**
- **Hochschule Weihenstephan-Triesdorf**
- **Landesanstalt für Landwirtschaft**
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft
Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik
- **Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit**
- **Bayerisches Landesamt für Umwelt**
- **Biogasanlagenbetreiber**
- **EBA-Zentrum Triesdorf**
- **Firma Claas**
- **Fachverband Biogas**
- **Landeskuratorium für pflanzliche Erzeugung**
- **Landwirtschaftliche Lehranstalten des Bezirkes Oberfranken**
- **Kuratorium Bayerischer Maschinen- und Betriebshilfsringe e.V.**
- **Regens Wagner Stiftung**



Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft Landtechnik
und landwirtschaftliches Bauwesen in Bayern e.V.
Vöttinger Straße 36
85354 Freising
Telefon: 08161/71-3460
Telefax: 08161/71-5307
Internet: <http://www.biogas-forum-bayern.de>
E-Mail: info@biogas-forum-bayern.de