

## Veranlassung

Die Nutztierhaltung erfolgt heute überwiegend mit strohloser Aufstallung d.h. auf Güllebasis. Kaum ein zweiter Begriff wird öffentlich so kritisch wahrgenommen wie „Gülle“. Gülle wurde zum Synonym einer negativen Begleiterscheinung der modernen Landwirtschaft. Fiel in den Medien der Begriff „Gülle“, wurde meist das Versprühen von Gülle mit Pralltellern gezeigt, obwohl dieses Verfahren, wenn überhaupt, nur noch von Kleinbetrieben mit entsprechender Alttechnik praktiziert wurde. Außerdem gilt in der öffentlichen Wahrnehmung Gülle als Hauptverursache der Nährstoffanreicherungen im Boden und vor allem im Wasser.

Tiere scheiden täglich eine vielfache Menge an Kot und Harn aus. Im Vergleich zur täglich erzeugten Milchmenge sind es 3 bis 4 kg Kot und Harn/kg Milch, in der Tiermast 5 bis 6 kg Kot und Harn/kg Tageszunahme. Die im Kot und Harn enthaltene organische Substanz und die Nährstoffe verbleiben im Stallmist oder der Gülle und - abzüglich der Emissionen - im Kreislauf Boden-Pflanze-Tier-Mensch-Boden.

Werden die Tiere ohne Einstreu gehalten, gelangen Kot und Harn entweder über Güllekanäle in die Sammelgruben oder sie werden mechanisch täglich aus dem Stall transportiert. Aus hygienischen Gründen notwendige Reinigungsprozesse verdünnen die Gülle. Schrittweise wurde das Prinzip der Reinigung mit viel Wasser und niedrigem Druck durch Verfahren mit wenig Wasser und hohem Druck abgelöst und damit die Güllemenge je Tier und Jahr deutlich reduziert.

Die traditionelle Stallmistwirtschaft hat in der vorherrschenden Produktionsstruktur bis in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts dominiert. Im Gegensatz zur Gülle ist der Begriff „Stallmist“ als wertvoller organischer Dünger positiv besetzt, obwohl bei der Stallmistrotte erhebliche Mengen des Stickstoffs als Ammoniak und des Kohlenstoffs als CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre entweichen, seine Düngewirkung deutlich schlechter kalkuliert werden kann und erhebliche Mehraufwendungen entstehen.

### 1. Weshalb verdrängten die Gülleställe die traditionelle Stallmisthaltung?

Ausgangspunkt für die Ausweitung der Gülleställe waren und sind die arbeitswirtschaftlichen Vorteile der einstreulosen Tierhaltung. Stroh kann als organischer Dünger auf dem Acker verbleiben bzw. stofflich oder energetisch genutzt werden. Bei einstreuloser Haltung entfallen die aufwendige und kostenintensive Bergung von Stroh, dessen Transport, Lagerung, das regelmäßige Einstreuen und Entmisten der Ställe sowie die Mehraufwendungen bei der Stallmistausbringung. Trotzdem wird die Gülletechnik zur Ausbringung von Jauche, Reinigungs- und Oberflächenwasser von den Mistplatten benötigt.

### 2. Sind Gülle- und Stallmist aus agronomischer Sicht gleichwertig?

Gülle und Stallmist müssen gelagert werden, um sie zu agronomisch optimalen Terminen auszubringen zu können. Während der Lagerung bleibt die Zusammensetzung der Gülle weitgehend unverändert.

Stallmist dagegen unterliegt einem Rotteprozess, bei dem Würmer und Mikroben die organische Substanz umsetzen. Nach der Ausbringung und Vermischung mit dem Oberboden führen die Bodenlebewesen den Rotteprozess weiter, organisch gebundene Nährstoffe werden in pflanzenverfügbarer Bindungsform freigesetzt. Gülle kann aufgrund der geltenden gesetzlichen Regelungen fast nur noch in der Vegetationszeit d.h. zum Zeitpunkt des höchsten

Nährstoffbedarfs appliziert werden. Eine Stallmistdüngung in wachsende Bestände ist technologisch kaum möglich, so dass der Mist meist vor oder nach der Vegetationszeit mit entsprechend hohen Nährstoffverlusten ausgebracht wird. Die in der Düngeverordnung festgesetzten Nichtanwendungszeitspannen erhöhen die Nutzungseffizienz der Nährstoffe aus der Gülle, verursachen jedoch auch steigende Kosten in der Lagerung und der Ausbringung.

Die Agrarwissenschaft hat über Jahrzehnte hinweg Versuche durchgeführt, um die Wirksamkeit der beiden Düngerformen Gülle und Stallmist zu vergleichen. Sobald die gleichen Mengen an Nährstoffen und organischer Substanz aus Kot und Harn zu gleichen Terminen gemeinsam mit der für die Einstreu benötigten Strohmenge auf den Acker gelangen, konnten bisher keine signifikanten Wirkungsunterschiede zwischen Gülle und Stallmist nachgewiesen werden. Stallmistwirtschaft führt allerdings zu deutlich höheren Ammoniak- und Kohlenstoffverlusten.

Die Düngeverordnung begrenzt die Stickstoffmenge je Einzelgabe im Herbst auf weniger als 60 kg N/ha bzw. 30 kg/ha Ammoniumstickstoff. Bei einem Stickstoffgehalt von 6 kg/t dürfen maximal 10 t Gülle/ha (bei 4 kgN/t – 15 t/ha) in einer Gabe ausgebracht werden. Die damit verbundene Flüssigkeitsmenge entspricht einem Niederschlag von 1,0 mm (1,5 mm) und wird von der Bodenoberfläche komplett gebunden, so dass bezüglich der Nährstoffversickerung kein Unterschied zwischen Gülle und Stallmist oder auch zur gleich hohen Mineraldüngung besteht.

### **3. Welche Auswirkungen hat die Biogaserzeugung auf die Gülle bzw. den Stallmist?**

Seit Mitte der 1990er-Jahre wird Gülle vermehrt in Biogasanlagen aufbereitet. Hauptziel ist die Energiegewinnung. Geruchsminderung, Hygienisierung und verbesserte Nährstoffverfügbarkeit durch den kontrollierten, verlustarmen anaeroben Rotteprozess sind positive Nebeneffekte.

Nachdem die Biogasanlagen bis etwa 2004 vorrangig mit Gülle betrieben wurden, werden seitdem vermehrt Energiepflanzen und Stallmist mit vergoren. So entstehen auch aus Energiepflanzen und Stallmist flüssige Gärrückstände, deren Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten mit der Gülle vergleichbar sind. Der Einsatz von Energiepflanzen in den Biogasanlagen wirkt wie eine Steigerung des Tierbestandes und führt mit den Gärrückständen zur Erhöhung des „Gülleanfalls“. Je Kilowatt elektrischer Leistung aus Energiepflanzen fallen vergleichbare Nährstoff- und Gärrückstandsmengen wie bei einer Großvieheinheit (GV) Tier an; deshalb werden diese beiden Einheiten in Bezug auf die Bewertung des Gülleanfalls in der Einheit GV je ha zusammengefasst. Umso fragwürdiger ist es, dass besonders in Regionen mit hohem Tierbesatz vermehrt Energiepflanzen zur Biogaserzeugung eingesetzt werden. So verfügt das viehreiche Niedersachsen (1,25 GV/ha<sup>1</sup>) mit 0,24 kW/ha über die bundesweit höchste Leistungsdichte von Biogasanlagen, allerdings mit dem geringsten Gülleanteil am Substratmix von nur ca. 30 %.

In Ostdeutschland hingegen konnte der Energiepflanzeneinsatz in Biogasanlagen einen Teil des infolge der Tierbestandsrückgänge reduzierten Aufkommens an organischen Düngern seit 2000 ausgleichen und trug dazu bei, dass der Maisanteil in der Fruchtfolge wieder auf etwa 10-15% angehoben werden konnte. Die Biogasanlagen liefern - auch bei unterschiedlichen Ausgangsmaterialien - z.B. aus verschiedenen Ställen infolge der permanenten Durchmischung während des Gärprozesses einen wertvollen homogenen und geruchsentlasteten organischen Dünger.

---

<sup>1</sup>[www.umweltdaten.landsh.de/agrar/bericht/ar\\_tab\\_anz.php?ar\\_tm\\_tabelle.php?ntabid=1208||ar\\_tm\\_tabelle.php?ntabid=1209||ar\\_tm\\_tabelle.php?ntabid=1210||ar\\_tm\\_tabelle.php?ntabid=1211||ar\\_tm\\_tabelle.php?ntabid=1212||ar\\_tm\\_tabelle.php?ntabid=1213&Ref=GSB](http://www.umweltdaten.landsh.de/agrar/bericht/ar_tab_anz.php?ar_tm_tabelle.php?ntabid=1208||ar_tm_tabelle.php?ntabid=1209||ar_tm_tabelle.php?ntabid=1210||ar_tm_tabelle.php?ntabid=1211||ar_tm_tabelle.php?ntabid=1212||ar_tm_tabelle.php?ntabid=1213&Ref=GSB)

Der anaerobe Gärprozess beruht darauf, dass Mikroben leicht verfügbaren, organisch gebundenen Kohlenstoff zu Methan verarbeiten. Die Mikroben bedienen sich dabei der Nährstoffe der Gülle oder des Stallmistes. Die Gärrückstände unterscheiden sich in der Nährstoffzusammensetzung von den Ausgangssubstraten. Der Anteil gut pflanzenverfügbarer Stickstoffformen nimmt zu, die Gehalte an Phosphor und Kali bleiben unverändert. Der Gehalt an organischer Trockenmasse nimmt ab, wobei vor allem - ähnlich der Stallmistrotte – der leicht abbaubare, organisch gebundener Kohlenstoff genutzt wird. Der im Gärrückstand verbleibende Kohlenstoff hat eine dem Rottemist vergleichbare hohe Humuswirkung.

#### **4. Kann Gülle zu Wasser und konditionierten Nährstoffen aufbereitet werden?**

Insbesondere zur Lösung des Gülleproblems in Regionen mit sehr hoher Tierbesatzdichte gab es immer wieder Ansätze, über die Aufbereitung von Gülle - über die Festflüssigtrennung und die anaerobe Gärung hinaus – soweit zu treiben, dass letztlich geruchs- und nährstoffarmes Beregnungswasser und Mineraldünger entstehen. Trotz beachtenswerter Erfolge im Versuchs- und Pilotmaßstab erwiesen sich die energetischen und finanziellen Aufwendungen als viel zu hoch, um eine praktikable Alternative zur direkten landwirtschaftlichen Verwertung von Gülle unter Wahrung einer agronomisch gerechtfertigten Tierbesatzdichte von <1.5 GV/ha bieten zu können. Dennoch werden auch aufgrund der Einbeziehung der pflanzlichen Gärrückstände in die Obergrenze von 170 kg organisch gebundenen N/ha und Jahr in den Veredlungsregionen zur Zeit wieder vermehrt Aufbereitungsanlagen errichtet, die von einfacher Fest-Flüssigtrennung über die auf Biogasabwärme basierende Trocknung und Vakuumverdampfung bis zu Versuchen der Totalaufbereitung reichen.

#### **5. Weshalb hat Gülle ein so negatives Image?**

Mit der Einführung der einstreulosen Stallhaltung in den 1960 bis 1980er-Jahren dominierten Entmistungsverfahren mit sehr hohem Wasserverbrauch.

Lagerraum wurde in zu geringen Umfang errichtet. Gülle musste praktisch das gesamte Jahr, d.h. auch bei hoher Bodenfeuchte ausgebracht werden. Entsprechend gering waren die Wirkungsgrade und groß die Verluste.

In der ehemaligen DDR wurde Gülle auch verregnet, d.h. intensiv in die Luft und somit mit einer maximalen Geruchsausbreitung versprüht. Entsprechend hoch war die Ammoniumemission. Besonders das Verregnen der Gülle führte zu erheblichen Belästigungen und auch zur Nährstoffverlagerung in tiefere Bodenschichten und letztlich ins Grundwasser, insbesondere weil damals deutlich zu hohe Gaben auch außerhalb der Vegetationszeit verabreicht wurden. Gülleverregnung ist seit 2016 verboten<sup>2</sup>.

Gülleausbringung findet stets unter den Augen der Öffentlichkeit statt. Selbst beim Einsatz „best verfügbarer Technik“ kann Geruchsausbreitung nicht ausgeschlossen werden.

Gerade in Regionen mit geringem Tierbesatz wird die Gülleausbringung an bis zu 10 Tagen im Jahr dann stärker wahrgenommen als bei vielen kleinen Stallanlagen und häufiger Ausbringung. Regionen mit sehr hohen Tier- und Biogasbesatzdichten (> 1,5 GV/ha LF) führen oft zu ineffizientem Nährstoffmanagement und verstärken die negative öffentliche Wahrnehmung. Geruchsbelästigungen von den Ställen und vor allem während der Ausbringung sind dort allgegenwärtig. Nitratwerte im Grundwasser sind die Folge oben beschriebener Unzulänglichkeiten und rücken immer stärker ins öffentliche Bewusstsein. Nachdem die Nitratgehalte im Grundwasser in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhundert gestiegen waren, stagnieren diese seit der Jahrtausendwende (Nitratbericht 2016).

---

<sup>2</sup> Düngeverordnung 2017

Organische Düngung ist gegenüber der Mineraldüngung infolge der Bindungsformen und der Freisetzungsläufe nach der Ausbringung auf dem Acker stets mit größeren (auch unvermeidbaren) Nährstoffverlusten verbunden. Deshalb gilt der Grundsatz, einen möglichst hohen Anteil der landwirtschaftlichen Fläche in die Verwertung organischer Dünger einzubeziehen, um das Prinzip „große Fläche – kleine Menge – hoher Wirkungsgrad – geringe Umweltbelastung“ verwirklichen zu können. Die unverzichtbare Ausweisung von Trinkwasserschutzzonen, Sperrflächen in Orts-, Gewässer- und Straßennähe reduziert die Güllerverwertungsflächen.

Die Gesamtstickstoffverluste im Stall während der Lagerung und der Ausbringung sind bei Gülle und Gärrückständen deutlich geringer als bei der Stallmistbewirtschaftung (Tabelle 1).

Tabelle 1: N-Verluste (%) im Stall, der Lagerung und der Ausbringung		
Material	Stall- und Lagerverluste	Stall-, Lager- und Ausbringungsverluste
Schweinegülle	20	25 (ab 01.01.2010)
Rindergülle	15	25 (ab 01.01.2010)
Stallmist (Rind/Schwein)	30	40
Stallmist (Pferd/Schaf)	45	50
Geflügeldung (fest)	40	50
Weidausscheidungen		75
Biogas-Gärrest (fest und flüssig)	5	15

Quelle: Düngeverordnung 26.05.2017

## 6. Was wurde getan, um diesem negativen Image entgegenzuwirken?

Der Gülleanfall/GV und Jahr wurde durch veränderte technologische Verfahren deutlich reduziert, der Trockensubstanzgehalt und die Nährstoffkonzentration in der Gülle entsprechend erhöht.

Die geforderte Lagerkapazität wurde auf mindestens 180 Tage bzw. 270 Tage für flächenlose Betriebe erhöht. Die Herbstausbringung von Gülle wurde durch Sperrzeiten und Ausbringverbote drastisch reduziert. In der Folge wird Gülle heute ausschließlich zu Zeiten hohen Nährstoffbedarfs der Pflanzen ausgebracht und bewirkt einen deutlich erhöhten Wirkungsgrad der Nährstoffe. Die dadurch reduzierte Nährstoffauswaschung ist eine wesentliche Ursache für die deutschlandweite Absenkung der Stickstoffsalden in den letzten 30 Jahren ( [www.agrarfakten.de/umweltvertraeglichkeit](http://www.agrarfakten.de/umweltvertraeglichkeit) )

Mit der energetischen Verwertung von Gülle in Biogasanlagen steigt die Nährstoffwirksamkeit der homogenen Gärrückstände, so dass bei der Düngeplanung mit einem stabilen und im Betrieb einheitlichen Gehalt an organischer Substanz und Nährstoffen kalkuliert werden kann.

Die Ausbringungstechnologie wurde von der Pralltellerverteilung zur streifenförmigen bodennahen Ausbringung (Abb. 1), über die sofortige Einmischung in die Ackerkrume (Abb. 2) bzw. das Einschlitzen in Grünland (Abb. 3) weiterentwickelt.



Abb. 1: Schleppschlauch zur bodennahen Gülleausbringung

Entsprechend wurden die gasförmigen Stickstoffverluste reduziert und die Verteilgenauigkeit deutlich verbessert. Bei der Bodeneinbringung in unbewachsenem, aber heute auch schon in bewachsenem Boden tendieren die gasförmigen Stickstoffverluste gegen Null.



Abb. 2: Gülleinjektion mit Grubber

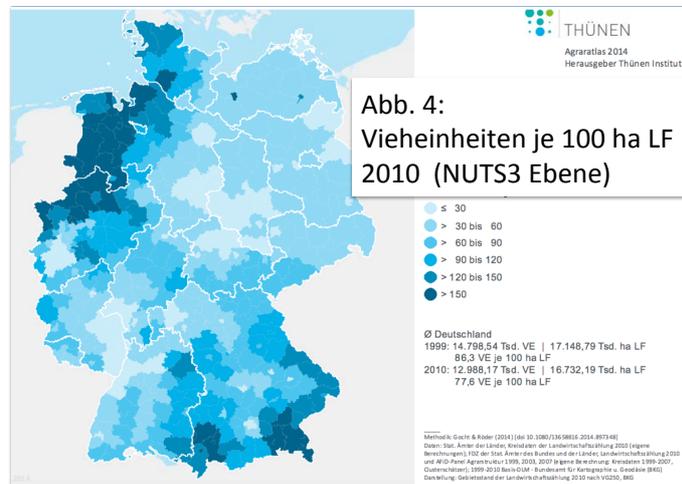


Abb.3: Schlitzverteiler zur Gülleausbringung auf Grünland

Bei der Stallmistausbringung ist die Verteilgenauigkeit - trotz der erreichten Fortschritte durch gesteuerte Zufuhr und verbesserte Streuteller - deutlich schlechter als bei den modernen Gülle-/Gärsustratausbringungsverfahren.

## 7. Haben diese Fortschritte das Image der Gülle verbessert?

Offensichtlich nein. 29 Landkreise Deutschlands verfügten 2010 noch über eine Tierbesatzdichte von mehr als >1,5 GV/ha und 28 Landkreise über >1,2 bis 1,5 GV/ha (Abb. 4). D.h. es werden in vielen Betrieben dieser 29 Landkreise mehr Tiere gehalten, als von der jeweils verfügbaren landwirtschaftlichen Fläche versorgt werden können. Gleichzeitig sind die anfallende Gülle und die Gärsubstrate auf den regional verfügbaren Flächen nicht effizient und umweltverträglich verwertbar.



So verständlich die Ausweitung der Tierhaltung vor allem in Nord-West-Deutschland in den 1970 und 1980er Jahren auch gewesen sein mag, sind diese kaum beherrschbar hohen Tierbesatz- und Biogasdichten ausschlaggebend für das beschriebene negative Image ([www.agrarfakten.de/Tierhaltung](http://www.agrarfakten.de/Tierhaltung)). Wäre die Tierbesatzdichte gleichmäßiger in Deutschland verteilt, gäbe es heute dank der enormen technologischen Verbesserungen wahrscheinlich kaum noch Diskussionen über zu hohe Nährstoffeinträge.

Die Ablehnung moderner Tierställe durch breite Bevölkerungsschichten wird auch in den ostdeutschen Bundesländern, in Rheinland Pfalz und Hessen mit durchschnittlich weniger als 0,5 GVE/ha leider mit den gleichen Argumenten begründet, die in den oben genannten 57 Landkreisen mit zu hoher Tierbesatzdichte berechtigt sind.

## 8. Welche Rolle spielt die Größe der Ställe?

Die Größe der Ställe nimmt seit Jahrzehnten zu, weil insbesondere der Arbeitsaufwand und die Kosten je Einheit Milch, Fleisch oder Ei mit steigender Anzahl der Tierplätze je Standort immer noch abnehmen. Da nutztiergerechte Haltungsformen für jedes Tier und anspruchsgerechte Arbeitsbedingungen für die Tierpfleger in größeren Einheiten oft besser gewährleistet sind, ist diese Entwicklung akzeptabel. Entscheidend ist also nicht die Größe der Ställe, sondern die Tierbesatz- und Biogasdichte (einschließlich der Gärrückstände aus Energiepflanzen). Diese sollte dem nationalen Mittelwert entsprechen und selbst in viehstarken Regionen 1,5 GVE/ha generell nicht überschreiten.

## 9. Was soll in den Regionen mit sehr hoher Tierbesatzdichte geschehen?

Die Landwirte dieser Regionen haben im Vertrauen auf die politischen Rahmenbedingungen enorme Investitionen in die Stallanlagen getätigt. Viele der Ställe sind noch nicht beschrieben und müssen aus betriebswirtschaftlichen Gründen bei Wahrung der Tiergerechtigkeit weiter genutzt werden. Die anfallende Gülle kann auf den regional verfügbaren Flächen nicht nach dem obigen Grundsatz „große Fläche - kleine Menge - hoher Wirkungsgrad“ verwertet werden. Die Aufbereitung in Biogasanlagen und die Verbringung der überschüssigen Nährstoffmengen in Gebiete mit geringer Tierbesatzdichte ist trotz der damit verbundenen Kosten und energetischen Aufwendungen zurzeit alternativlos.

Langfristig sind politische Rahmenbedingungen (Förderung der Produktionseinstellung und von Ersatzinvestitionen) zu schaffen, um die Tierbesatz- und Biogasdichte in diesen Regionen auf einen Wert von  $< 1,5$  GV/ha (d.h. inklusive der Gärrückstände aus Energiepflanzen) zu reduzieren.

Gleichzeitig sind für die heute vieharmen Regionen verbesserte Rahmenbedingungen zur Ausweitung der Tierhaltung zu schaffen, um das heutige Produktionsvolumen für Deutschland zu erhalten ( [www.agrarfakten.de/Weltagrarhandel](http://www.agrarfakten.de/Weltagrarhandel) ).

### Fazit:

Die einstreulose Tierhaltung auf Güllebasis ist heute aus technologischen, ökonomischen und ökologischen Gründen die dominierende Aufstallungsform.

Für die immer wieder als Alternative zur direkten landwirtschaftlichen Gülleverwertung verfolgte hochgradige Aufbereitung mit Fest-Flüssig-Trennung und biologisch-chemischer Behandlung erwiesen sich die energetischen und finanziellen Aufwendungen als zu hoch.

Es besteht kein zwingender Zusammenhang zwischen der Stallgröße, Tiergerechtigkeit und Umweltverträglichkeit, entscheidend ist die Tierbesatzdichte. Die extrem unterschiedliche Tierbesatzdichte in Deutschland und vor allem in den Regionen mit Tierbesatzdichten  $> 1,5$  GV/ha, aber auch die lange Zeit verbreiteten Mängel bei der Ausbringung der Gülle auf den Ackerflächen waren und sind verantwortlich für das negative Image der einstreulosen Tierhaltung und der Güllewirtschaft.

Die technologischen Veränderungen in der Stallentmistung, der Güllelagerung, und -aufbreitung sowie vor allem in der verlustarmen Ausbringung ermöglichen heute eine agronomisch, betriebswirtschaftlich sowie ökologisch verantwortungsvolle Gülleverwertung.

Die weiterhin berechtigten Anforderungen lauten:

- Weitere Erhöhung des Anteils von Gülle und Stallmist in Biogasanlagen, besonders in den Regionen mit hohen Tierbesatzdichten.
- Entwicklung neuer Laufflächen in der Schweinehaltung zur Emissionsminderung (z. B. Kot und Harntrennung durch Bodengestaltung im Stallbereich)
- Absicherung einer verlustarmen Lagerung und Aufbereitung
- Ausschließlich bodennahe Gülleausbringung in wachsenden Pflanzenbeständen und direkte Einarbeitung auf unbewachsenen Flächen bei strikter Einhaltung der Höhe der limitierten Stickstoffgabe (kg N/ha).
- Weiterentwicklung von emissionsarmen Applikationsverfahren wie z. B. Strip Till-Verfahren mit Gülleunterfußdüngung)