

Futterhygiene bei der Gülleausbringung im Grünland

Hinweise zum optimalen Einsatz von Schleppschuh und Injektion

Verwendete und weiterführende Literatur

- Adler, A., Lew, H. (1995): Dynamik der epiphytischen Mikroflora auf Grünlandpflanzen im Zusammenhang mit verschiedenen Düngungsvarianten. Die Bodenkultur, Band 46, Hrsg. Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien, 223–240.
- Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2021): Leitfaden zur emissionsarmen Gülleausbringung im Grünland – Hinweise zum Einsatz von Schleppschuh und Injektion. LfL-Information, Freising, 47 S., siehe: <https://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/265887/index.php>.
- Beck, R. (2011): Clostridienbesatz in Abhängigkeit von Ausbringtechnik und Schnitthöhe. Tagungsband Gülle 11, Gülle- und Gärrestdüngung auf Grünland, 330–332.
- Berendonk, C. (2011): Einfluss der Gülleapplikationstechnik auf die Stickstoffwirkung von Rindergülle an vier verschiedenen Standorten in Nordrhein-Westfalen. Gülle 11: Gülle- und Gärrestdüngung auf Grünland, internationale Tagung im Kloster Reuthe (D), 86–90.
- Diepolder, M., Raschbacher, S. (2008): Abschlussbericht des Forschungsprojekts Saubere Seen 2002–2005. Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft.; https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/saubere_seen.pdf.
- Diepolder, M., Hofmann, M. (2019) Erfahrungen von Best-Practice-Betrieben zur emissions-armen Wirtschaftsdüngerbringung im Grünland mit Schleppschuh und Injektion. Vortrag bei Herbsttagung der Geschäftsführer des Kuratoriums Bayerischer Maschinen- und Betriebshilfsringe e.V. in Neuburg/Bayern am 27. 11. 2019.
- Diepolder, M., Freibauer, A. (2020): Sind Güllezusatzmittel die Lösung? – Umgang mit der Thematik in Bayern. Vortrag bei der Fortbildungsveranstaltung LEL „Effizienter Einsatz von Gülle und Gärresten am 13.02.2020 am LAZBW Aulendorf.
- Diepolder, M., Freibauer, A. (2020): Ergebniszusammenstellung früherer Gülleversuche am Spitalhof mit emissionsarmer Ausbringtechnik. https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/iab/dateien/ergebnisse_frueherer_guellerversuche_am_spitalhof_mit_emissionsarmer_ausbringtechnik.pdf.
- DLG (2001): Prüfbericht 4956 MÖSCHA-Schwenkverteiler SPEZIAL für Flüssigmist. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft.
- DLG (2011): Praxishandbuch Futter- und Substratkonservierung. 8. Auflage. DLG-Verlag Frankfurt am Main.
- Döhler, H., Horlacher, D. (2010): Ammoniakemissionen organischer Düngemittel. In: KTBL-Schrift 483 Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Böden. KTBL-Tagung 8.-10. Dezember 2010 im Bildungszentrum Kloster Banz, Bad Staffelstein, 51–71, KTBL, Darmstadt.

- Duncan, E. W., Dell, C. J., Kleinman, J. A., Beegle, D. B. (2017): Nitrous Oxide and Ammonia Emissions from Injected and Broadcast-Applied Dairy Slurry. *J. Environ. Qual.*, 46, 36–44.
- DüV (2021): Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung – DüV). Düngeverordnung vom 26. Mai 2017 (BGBl. I S. 1305), die zuletzt durch Artikel 97 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist.
- Elsäßer, M., Mokry, M., Kleuter, H., Wüst, D., Messner, J., Ruser, R. (2018): Umweltfreundliche biologische Ansäuerung der Gülle zur Reduktion der Ammoniakabgasung und Steigerung der Nährstoffeffizienz. *Landinfo* 5/2018, 13–18.
- Flessa, H., Beese, F. (2000): Atmospheric Pollutants and Trace Gases – Laboratory Estimates of Trace Gas Emissions following Surface Application and Injection of Cattle Slurry. *J. Environ. Qual.* 29, 262–268.
- Frick, R., Menzi, H. (1997) Hofdüngeranwendung: Wie Ammoniakverluste vermindern? Auch einfache Maßnahmen wirken. *FAT-Bericht* Nr. 496, 1–12.
- Gertz, J. B. (2019): Emissionsarme Wirtschaftsdüngerausbringung im Grünland – Erstellung eines Leitfadens anhand von Erfahrungen von Best-Practice-Betrieben. Bachelorarbeit Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Gutachter Hofmann, M., Diepolder, M., 1–92. Freising-Weihenstephan.
- Goedhart, P. W., Huijsmans, J. F. M. (2017): Accounting for uncertainties in ammonia emission from manure applied to grassland. *Soil Use and Management*, 1–8.
- Gronauer, A. (1993): Einflussfaktoren auf die Ammoniakfreisetzung aus Flüssigmist als Grundlage verfahrenstechnischer Verbesserungen. Dissertation. Technische Universität München.
- Hafner, S. et al. (2018): The ALFAM2 database on ammonia emission from field-applied manure: Description and illustrative analysis. *Agric. For. Meteorol.* 258, 66–79.
- Häni, C., Sintermann, J., Kupper, T., Neftel, A. (2015): Ammonia emission after slurry application to grassland. *TC Advance in emission prevention (reviewed)*. RAMIRAN 2015 – 16th International Conference, Rusal urban Symbiosis, 8–10. September 2015, Hamburg, Germany, 293–296.
- Häni, C., Sintermann, J., Kupper, T., Jocher, M., Neftel, A. (2016): Ammonia emission after slurry application to grassland in Switzerland. *Atmos. Environ.* 125, 92–99.
- Harms, K., Schättler, J., Spiekers, H.: (11/2020): Futterhygiene beim Gülleeinsatz auf Grünland. Skript (unveröffentlicht).
- Haunschild, M., Becker, K., Gattinger, A. (2020): Optimierung des Wirtschaftsdünger-Managements zur Reduktion von NH_3 - und N_2O -Emissionen in der Landwirtschaft. Projektbericht Justus-Liebig-Universität Gießen, 1–32.
- Hersener, J. L., Meier, U., Dinkel, F. (2002): Ammoniakemissionen aus Gülle und deren Minderungsmaßnahmen unter besonderer Berücksichtigung der Vergärung. *Schlussbericht* April 2002.
- Horlacher, D., Marschner, H. (1990): Schätzrahmen zur Beurteilung von Ammoniakemissionen nach der Ausbringung von Rinderflüssigmist. *Z. Pflanzenern. Bodenk.* 153, 107–115.
- Huguenin-Elie, O., Nyfelder, D., Amman, C., Latsch, A., Richter, W. (2018): Einfluss der Gülleapplikationstechnik auf Ertrag und Stickstoffflüsse im Grasland. *Agrarforschung Schweiz* 9 (7–8), 236–247.
- Huijsmans, J. F. M., Hol, J. M. G., Bussink, D. W. (1997): Reduction of ammonia emission by new slurry techniques on grassland. *Gaseous nitrogen emissions from grassland*. Hrsg. Jarvis, S. C. and Pain, B. F., CAB International, Wallingford (GB), 281–285.
- Katz, P. E. (1996): Ammoniakemissionen nach der Gülleanwendung auf Grünland. Dissertation ETH Zürich. ResearchCollection, ETHLibrary. <https://www.research-collection.ethz.ch/bitstream/handle/20.500.11850/142459/eth-40157-02.pdf>.
- Kiefer, J., Zeller, A., Kunz, H.-G., Elsäßer, M. (2004): Auswirkungen der Gülleausbringetechnik auf den Grünlandertrag. 48. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (AGGF), Ettelbrück (L), 31–34.
- Kunz, H.-G. (2004): Prüfung von Güllezusatzmittel im „Gülle Keller der LVVG“. *Tätigkeitsbericht der LVVG für den Zeitraum 2003–2004*, 65–67.

- Kunz, H.-G. (2011): Vergleich von Injektor und Prallkopfverteiler bei der Ausbringung von Rindergülle auf Ertrag und botanische Zusammensetzung von Grünland. Gülle 11: Gülle- und Gärrestdüngung auf Grünland, Internationale Tagung im Kloster Reute (D), 106–110.
- Kunz, H.-G., Messner J. (2013); Gülle und Biogasgärreste sachgerecht ausbringen. Skript LAZBW Aulendorf.
- Landwirtschaftskammer Weser-Ems und LWK Hannover (1994): Gülle verwerten – Neue Techniken der Gülleausbringung, Erfahrungen aus einem Pilotprojekt. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hannover, 1–27.
- Latsch, A., Nyfelder, D., Huguenin-Elie, O., Wyss U., Anken, TT. (2015): Gülle-Applikationstechnik in Grasland: Einfluss auf Ertrag, Stickstoffwirksamkeit, Pflanzenbestand und Futterhygiene. Abschlussbericht z. Hd. Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Bern.
- Laws J. A., Smith, K. A., Jackson, D. R., Pain, B. F. (2002): Effects of slurry application method and timing on grass silage quality. *Journal of Agricultural Science* 139, 371–384.
- Lorenz, F, Steffens, G. (1996): Gülleinsatz auf Grünland mit unterschiedlichen Verteiltechniken. Sonderveröffentlichung, KTBL Darmstadt.
- Louro, A., Cardenas, L. M., Garcia, M. I., Baez, D. (2016): Greenhouse gas fluxes from a grazed grassland soil after slurry injections and mineral fertilizer applications under the Atlantic climatic conditions. *Science of the Total Environment* 573, 258–269.
- Mannheim, T. (1996): Ammoniakemissionen von landwirtschaftlichen Nutzflächen: Quellen und Minderungsmaßnahmen. Dissertation. Universität Hohenheim.
- Matern, J. (2019): Geruchs- und Ammoniak-Emissionen aus Gülle nach Zusatz von Biokohle, Gesteinsmehl, effektiven Mikroorganismen und Schwefelsäure. Masterarbeit TH Bingen.
- Messner, J. (2016): Ran an die Wurzel – Gülleschlitztechnik. *dlz-agrarmagazin* 3/2016, 26–31.
- Messner, J., Elsäßer, M. (2018): Gülldüngung im Grünland. Merkblätter für die umweltgerechte Landwirtschaft, Nr. 37 (3. Auflage). Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW), Aulendorf, 1–15.
- Messner, J (2019): Einflussfaktoren auf die Ammoniakemissionen und bodennahe Gülleausbringung. Interne Zusammenstellung des LAZBW Aulendorf als Ergänzung zu Messner & Elsäßer „Gülldüngung im Grünland“, 1–12.
- Mokry (2011): Ammoniak-Emissionen bei der Ausbringung unterschiedlich behandelter Rindergülle im Laborexperiment. Gülle 11: Gülle- und Gärrestdüngung auf Grünland, Internationale Tagung im Kloster Reute (D), 266–271.
- Müller, J. (1993): Pflanzen- und futterbauliche Auswirkungen unterschiedlicher Verfahren der Gülleausbringung. Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, 37. Jahrestagung vom 26.–28. August 1993, Husum. 207–210.
- Offenberger, K., Mikolajewski, S., Sitte, W., Sperger, Ch., Wendland, M. (2017): Ammoniakverluste nach der Aufbringung von flüssigen organischen Düngern. Kongressband 129 VDLUFA-Kongress 12.–15.09.2017 in Freising, 192–199.
- Osterburg, B., Rösemann, C., Fuß, R., Wulf, S. (2018): Ammoniak geht alle an. *DLG-Mitteilungen* 4/2018, 15–17.
- Neff, R. (2011): Narbenbelastung durch bodennahe Gülleausbringung. Gülle 11: Gülle- und Gärrestdüngung auf Grünland, Internationale Tagung im Kloster Reute (D), 172–173.
- Paaß, F. (1993): Ammoniakemissionen nach Gülldüngung auf Grünland. Diss. Universität Bonn.
- Pöllinger, A., Zentner, A., Huber, G., Paar, J. (2018): 6 Gülleverteiler im Vergleich – Weniger N-Verluste und sauerberes Futter. *Landwirt* 1/2018, 62–69.
- Reitz, P. (2000): Untersuchungen zur Reduzierung der Ammoniakemissionen nach der Ausbringung von Rinderflüssigmist auf Grünland. Dissertation. Universität Hohenheim.
- Resch, R. (2021): Qualitätspotenziale bei Gras- und Maissilagen in Österreich – Erkenntnisse aus dem LK-Silageprojekt. 48. Viehwirtschaftliche Fachtagung 2021, 33–68.

- Seidel, A., Pacholski, A., Nyord, T., Vestergaard, A., Pahlmann, I., Herrmann, A., Kage, H. (2017): Effects of acidification and injection of pasture applied cattle slurry on ammonia losses, N₂O emissions and crop uptake. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 247, 23–32.
- Severin, M., Fuß, R., Well, R., Garlipp, F., van den Weghe, H. (2015): Soil, slurry and application effects on greenhouse gas emissions. *Plant soil Environm.* Vol 61, No. 8, 344–351.
- Thomson, R. B., Pain, B. F., Rees, Y. R. (1990): Ammonia volatilization from cattle slurry following surface application to grassland. Part II: Influence of application rate, wind speed and applying slurry in narrow bands. *Plant and soil* (125), Nr. 4, 119–128.
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) (2014): Guidance document on preventing and abating ammonia emissions from agricultural sources, 1–100.
- Webb, J., Pain, B. F., Bittmann, S., Morgan, J. (2010): The impacts of manure application methods on emissions of ammonia, nitrous oxide and crop response – a review. *Agric. Ecosyst. Environm.* 135 (1–2). 39–46.
- Wulf, S., Eurich-Menden, B., Schultheiß, U. (2018): Es geht noch viel effizienter. *DLG-Mitteilungen* 4/2018, 18–21.
- Wulf, S., Maeting, M., Clemens, J. (2002): Application Technique and Slurry Co-Fermentation Effects on Ammonia, Nitrous Oxide, and Methane Emissions after Spreading: I. Ammonia Volatilization. *J. Environ. Qual.*, Vol. 31, November–Dezember 2002, 1789–1794.
- Wulf, S., Maeting, M., Clemens, J. (2002): Application Technique and Slurry Co-Fermentation Effects on Ammonia, Nitrous Oxide, and Methane Emissions after Spreading: II. Greenhouse Gas Emissions. *J. Environ. Qual.*, Vol. 31, November–Dezember 2002, 1795–1891.
- Wyss, U. (2020): Welche Rolle spielt Gülle für Silage? *Allgäuer Bauernblatt* 3/2020, 26–29.
- Wyss, U., Latsch, A., Nyfeler, D. (2017): Einfluss der Gülle-Applikationstechnik auf die Silagequalität. *Agrarforschung Schweiz* 8 (4), 134–141.

Download unter www.DLG.org/Merkblaetter



DLG e.V.
Mitgliederservice
Eschborner Landstraße 122 • 60489 Frankfurt am Main
Deutschland
Tel. +49 69 24788-205 • Fax +49 69 24788-124
Info@DLG.org • www.DLG.org