

Emissionen aus der landwirtschaftlichen Produktion

Alfred Pöllinger^{1*}

Zusammenfassung

Die Landwirtschaft ist in Österreich an der Entstehung von Treibhausgasemissionen zu einem geringen Anteil (8,6 %) mitbeteiligt und zu einem wesentlich größeren Anteil von der Klimaveränderung betroffen. Die Land- und Forstwirtschaft sind zudem die einzigen Produktionszweige die auf eine bedeutende Kohlendioxid-Senke hinweisen können. Von den 8,6 % Anteil an Treibhausgasemissionen entstammen 5,2 % aus der Wiederkäuerverdauung (Methan) und 2,2 % aus der Düngung landwirtschaftlich genutzter Böden. Die restlichen 1,1 % sind dem Wirtschaftsdüngermanagement zuzuordnen. Eine effektive Reduktion der Emissionen ist derzeit nur durch abnehmende Tierbestände oder eine verstärkte Biogasnutzung aus Wirtschaftsdünger zu erzielen.

Ein anderes Bild ergibt sich bei den ökosystemrelevanten Ammoniakemissionen. Über 90 % der Ammoniakemissionen stammen aus der landwirtschaftlichen Tierhaltung. Die Höchstmengenbegrenzung für Österreich von 66 kt NH₃ Emissionen pro Jahr (NEC Richtlinie) wurde bis dato nicht oder nur geringfügig überschritten. Derzeit werden Verhandlungen um eine Herabsetzung der Höchstmengen geführt. Unabhängig davon ist es sinnvoll und notwendig, über mögliche Reduktionsmaßnahmen zu diskutieren, da Stickstoff einen wichtigen betriebsinternen Produktionsfaktor darstellt.

Die Palette an Reduktionsmaßnahmen ist groß, wirklich finanziell sinnvoll und technisch einwandfrei umsetzbar sind bisher nur wenige Maßnahmen. Eine hohe Reinigungsqualität der Entmistungstechniken, die Multiphasenfütterung in der Schweinemastfütterung, die Güllelagerabdeckung bei Gülle ohne natürliche Schwimmdecke und die bodennahe Gülleausbringung sind in der Regel sinnvoll umzusetzende Maßnahmen.

Forschung, Beratung und Praxis sind in diesem Zusammenhang auch weiterhin gefordert nach weiteren finanziell leistbaren und technisch einwandfrei funktionierenden und verfügbaren Maßnahmen zu suchen und diese auch umzusetzen.

Schlagwörter: Landwirtschaft, Emissionen, Treibhausgase, Ammoniak

Summary

The share of agriculture in greenhouse gas production in Austria is low. Only 8.6 % of the greenhouse gases are caused by agriculture; however, agriculture is most affected by climate change. Moreover, agriculture and forestry are the only sectors showing a reduction of carbon dioxide. From the 8.6 % agricultural caused GHG emissions, 5.2 % are caused by the enteric fermentation, 2.2 % by agricultural soils and 1.1 % by the manure management. Currently, an effective reduction of emissions can be achieved by a decreasing number in livestock or enhanced biogas production from manure, only.

Regarding ammonia the situation appears to be distinct from other GHG emissions. 94 % of the ammonia is caused by animal husbandry. Hitherto, the Austrian ceiling of 66 kt NH₃ emissions per year (NEC directive) has not been exceeded. Negotiations concerning a reduction of the ceiling are conducted. Nevertheless, it makes sense and it is necessary to discuss different reduction measures for ammonia, because nitrogen is a very important factor of production in agriculture.

There are a lot of reduction measures, but only a small number of them can usefully be applied. Perfect cleaning of the walking area or feeding gear, multiphase feeding for fattening pigs, slurry tank covering or bandspreading of slurry are worth to be mentioned in this context.

Research, agriculture advisers and farmers have to find further solutions and measures in order to reduce ammonia emissions. The measures must be affordable, perfect in function and, of course, they have to be implemented, as well.

Keywords: agriculture, emissions, greenhouse gases, ammonia

Einleitung

Die Landwirtschaft ist Hauptbetroffener der voranschreitenden Klimaveränderung. Der Anteil an der Produktion klimaschädlicher Gase aus der Landwirtschaft liegt in

Österreich bei 8,6 % (UMWELTBUNDESAMT 2015a). Über 91 % der Treibhausgasemissionen entstammen den Sektoren Energie (Verkehr und Wärmeproduktion – 69,2 %), Industrie (20,1 %) und Abfall (2,1 %). Demnach ist die Diskussion um die „Klimakiller-Kuh“ eine Ablenkung von

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

* Ansprechpartner: DI Alfred Pöllinger, alfred.poellinger@raumberg-gumpenstein.at

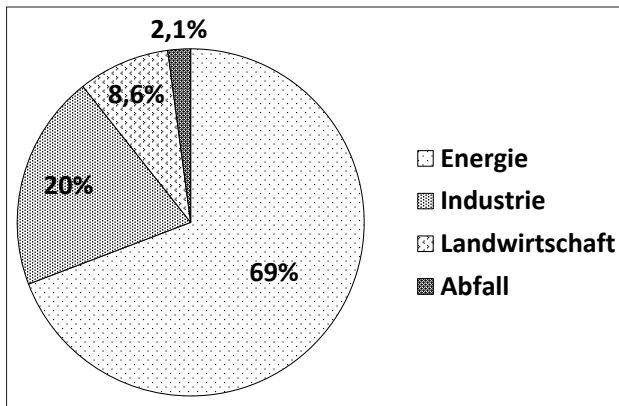


Abbildung 1: Prozentuelle Verteilung der Treibhausgasemissionen aus den einzelnen Sektoren im Jahr 2014, berechnet auf Basis CO₂eq. (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2016).

den tatsächlich relevanten Quellen wie Verkehr, Industrie und die Erzeugung von Wärmeenergie für die Raumheizung aus nicht nachwachsenden Rohstoffen (siehe *Abbildung 1*). Die verdauungsbedingten Methanemissionen („Kuh der Klimakiller“) liegen nach offiziellen Berechnungen des Umweltbundesamtes (UMWELTBUNDESAMT 2016) bei 5,2 %. Aus landwirtschaftlich genutzten Böden entstammen 2,2 % und aus dem Wirtschaftsdüngermanagement 1,1 % der gesamten Treibhausgasemissionen in Österreich. In den Emissionsberechnungen ab 2015 wurde mit geänderten Emissionsfaktoren aus den IPCC Guidelines kalkuliert, weshalb sich im Wesentlichen die Verteilung zwischen den Sektoren verändert hat. Der „Global Warming Factor“ für Methan wurde erhöht und der für Lachgas verringert, bzw. der „Leaching“ Anteil für Stickstoff – wichtig für die indirekte N₂O Emissionen – von 30 auf 15 % verringert. Deshalb haben sich die Methanemissionen von 3,8 auf 5,2 % erhöht, während sich die Lachgasemissionen von 3,7 auf 2,2 % verringert haben (vergleiche dazu Austria’s National Inventory Report 475/2014 und 552/2015).

Bezüglich der möglichen Reduktionsmaßnahmen im Sinne der internationalen Klimaschutzabkommen (Kyotoprotokoll) besteht in der Landwirtschaft kein besonders großer Spielraum, will man die landwirtschaftliche Produktion in Österreich mit den derzeit gültigen Marktregeln nicht massiv gefährden. Zudem ist das Potenzial deutlich geringer im Vergleich zu den anderen Wirtschaftsbereichen.

Weiter stellt die Landwirtschaft neben der Forstwirtschaft den einzigen Wirtschaftsbereich dar, der gleichzeitig auch CO₂ wieder einzubinden vermag. Neben dem Wald stellt das Grünland eine wesentliche Senke für klimarelevante CO₂ Emissionen dar. IDEL kommt 2012 sogar zum Schluss, dass graslandbasierte Wiederkäuerproduktionssysteme den Kohlenstoffkreislauf nicht negativ belasten, sondern im Gegenteil, einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Das Dauergrünland stellt mit 40 % der Landfläche einen enormen Kohlenstoffspeicher dar – mindestens so groß wie der der Wälder.

Bezogen auf die ökosystemrelevanten Ammoniakemissionen stellt sich das Gesamtbild etwas anders dar. Beinahe 94 % der Ammoniakemissionen sind der Landwirtschaft

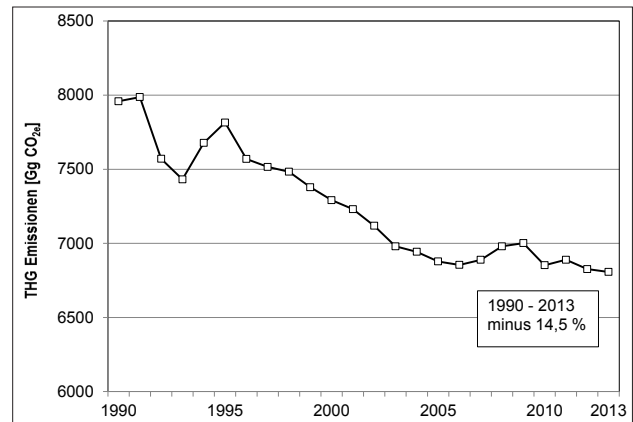


Abbildung 2: Trend der THG Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft von 1990 bis 2013 (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2016).

zuzuordnen. In der NEC Richtlinie (EU-Richtlinie in der die länderbezogenen Höchstmengen für versauernde Gase geregelt sind) wird Österreich ein Grenzwert von 66 kt Ammoniakemissionen pro Jahr zugestanden. Bisher wurde dieser Höchstwert knapp unterschritten bzw. nur einmal leicht überschritten. Dadurch wurden bis dato noch keine verpflichtenden Ammoniakreduktionsmaßnahmen verordnet (UMWELTBUNDESAMT 2015b).

Bei einer Fortschreibung der derzeit stattfindenden Entwicklung in der Landwirtschaft – zunehmende Laufstallhaltung, zunehmende Güllewirtschaft, etc. – würde es bereits in wenigen Jahren eine Überschreitung der derzeit gültigen Höchstmengenbegrenzung geben. Derzeit laufen Verhandlungen darüber in welchem Ausmaß diese Emissionsgrenzwerte herabgesetzt werden sollen. Umso wichtiger erscheint es zum jetzigen Zeitpunkt über mögliche Reduktionsmaßnahmen im Zusammenhang mit den landwirtschaftlichen Produktionsverfahren nachzudenken bzw. diese intensiv mit der Landwirtschaft zu diskutieren.

Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft

In der *Abbildung 2* ist der Trend der landwirtschaftlich bedingten THG Emissionen dargestellt. Demnach haben sich die Emissionen von 1990 bis 2013 (Beobachtungszeitraum) um beinahe 15 % reduziert. Maßgeblichen Anteil an den abnehmenden Emissionen aus der Landwirtschaft hatten die Abnahme der Anzahl an Rinder in Österreich und der gesunkene Aufwand an stickstoffhaltigen Mineraldüngern. Im Beobachtungszeitraum 2013-14 ist allerdings eine leichte Zunahme von 1,7 % zu verzeichnen. Das ist in erster Linie auf den gestiegenen Einsatz stickstoffhaltiger Mineraldünger und auf die verstärkte Einarbeitung von Ernterückständen zurück zu führen.

Die wichtigsten Quellen an THG Emissionen aus der Landwirtschaft sind die verdauungsbedingten Methanemissionen (60 %) und die Lachgasemissionen aus landwirtschaftlich gedüngten Böden (26 %). Die Emissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement liegen mit 12,4 % deutlich dahinter (siehe *Abbildung 3*).

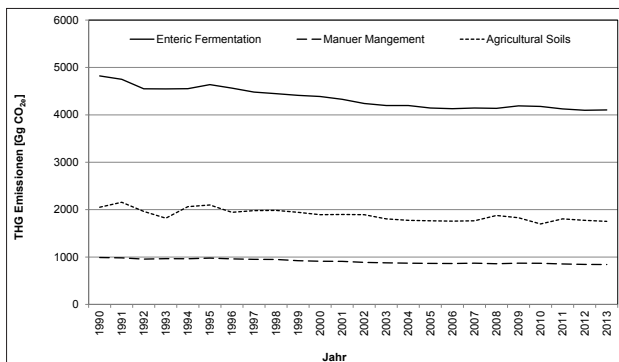


Abbildung 3: Trend der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft von 1990 bis 2013, getrennt nach Kategorien (Quelle: UMWELTBUNDESAMT 2016).

Zum Thema „verdauungsbedingte Methanemissionen“ wurden auf internationaler Ebene bisher zahlreiche Versuche durchgeführt und Publikationen dazu erarbeitet. Effektive und in der Praxis umsetzbare Minderungsmaßnahmen lassen sich daraus bisher allerdings nicht oder nur sehr bedingt ableiten. Graslandbasierte Rinderhaltung wird immer mit Methanemissionen in Verbindung stehen. Dem gegenüber steht allerdings auch die CO₂ Senke durch das genutzte Grünland. Bezüglich der Lachgasemissionen gibt es einen engen Zusammenhang mit dem Mineralstickstoffeinsatz, wengleich bei allen stickstoffhaltigen Wirtschaftsdüngern und organischen Reststoffen ebenfalls Lachgasemissionen im Zuge der Umsetzungsprozesse zu erwarten sind.

Die wirtschaftsdüngermanagementbedingten Treibhausgasemissionen machen nur rund 860 Gg CO₂ eq. und damit 12,4 % der durch die Landwirtschaft bedingten THG Emissionen aus. Das ist allerdings der einzige Sektor, in dem eine Reduktion durch gezielte Biomethanisierung der Wirtschaftsdünger sinnvoll im Sinne eines Mehrfachnutzens (Reduktion von THG Emissionen und Energienutzung) umzusetzen wäre. Aufgrund der dafür notwendigen Rahmenbedingungen, wie sehr hohen Einspeisetarif für Kleinstbiogasanlagen aus reinem Wirtschaftsdünger bei gleichzeitig reduzierter Sicherheitstechnik (kostengünstiges Bauen) ist derzeit eine Umsetzung nicht realistisch.

Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft

Die Ammoniakemissionen sind zu 94 % der Landwirtschaft zuzuordnen. Die wesentlichen Quellen sind demnach die Tierhaltung mit den Aktivitäten „Stallhaltung - Lagerung – Ausbringung“. Die Aufteilung auf diese Sektoren liegt bei rund 30 – 20 – 50 %. 56 % der gesamten österreichweiten Ammoniakemissionen sind der Rinderhaltung zuzuordnen, 17 % der Schweine- und 9 % der Geflügelhaltung (UMWELTBUNDESAMT 2013). Die restlichen 12 % auf 94 % landwirtschaftlich bedingter Emissionen verteilen sich auf die verbleibenden Tierkategorien (Pferde, Schafe, Ziegen und Kleintiere). Im Gegensatz zu den Treibhausgasemissionen ist hier die Landwirtschaft klarer Hauptverursacher. Ammoniak trägt nicht nur zur Versauerung von Ökosystemen bei (z.B. in Moorlandschaften und auf

„stickstoffempfindlichen“ Waldstandorten), sondern wird auch vermehrt im Zusammenhang mit der Feinstaubproblematik diskutiert. Daraus resultierend hat beispielsweise das Land Steiermark die verpflichtende Güllelagerabdeckung in Feinstaubsanierungsgebieten vorgeschrieben (LGBl. Nr. 2/2012). Weitere verpflichtende Maßnahmen zur Reduktion von Ammoniakemissionen könnten aus der konsequenten Umsetzung einer neuen Höchstmengenbegrenzung durch die sogenannte NEC Richtlinie entstehen (-19%). Die Reduktion von Ammoniakemissionen liegt grundsätzlich auch im Interesse der Landwirtschaft selbst. Stickstoff stellt einen wichtigen Produktionsfaktor in der Landwirtschaft dar, den es so effizient wie möglich einzusetzen gilt. Deshalb sind Reduktionsmaßnahmen immer auch im Konnex zum möglichen Einsparungspotenzial an zugekauftem Mineraldüngerstickstoff zu betrachten.

Mögliche Reduktionsmaßnahmen zu Ammoniakemissionen

In der Betrachtung der Verfahrenskette „Stallhaltung – Lagerung – Ausbringung“ lassen sich die größtmöglichen Einsparungen bei der Wirtschaftsdüngerenausbringung erzielen. Dennoch ist eine kleinräumige Betrachtung aller Sektoren sinnvoll und wichtig. In der Stallhaltung beginnen die Reduktionsmaßnahmen mit der Fütterung. Dabei gilt es in der Rinder- wie in der Schweinefütterung die Stickstoffeffizienz hoch und damit die N-Ausscheidungen so gering wie möglich zu halten. In der Schweinemast ist dazu die mehrphasige, an den Rohproteinbedarf angepasste Fütterung eine gute und sehr effiziente Ammoniakreduktionsmaßnahme. Einige Futtermittelhersteller bieten spezielle Futtermischungen mit Zuschlagsstoffen an und versprechen geringere Ammoniakemissionen. In wenigen Fällen wurden bereits positive Wirkungen dahingehend gemessen.

In der Stallhaltung von Rindern konzentrieren sich Forschung und Industrie auf die Erhöhung der Reinigungsqualität der Laufgangoberflächen, sowohl für planbefestigte Böden, wie auch für mit Spaltenböden ausgeführte Lauf- und Fressgänge. Dazu werden beispielsweise planbefestigte Laufflächen bis zu 3 % zur Mitte hin geneigte Gefälle mit Abflusssrinne kombiniert mit einem hohen Entmüstungsintervall (6 bis 10x/Tag) empfohlen. Ein klarer, messbarer Emissionsminderungserfolg dazu steht noch aus. Im neuen Emissionsforschungsstall der Schweiz in Tänikon sind dazu alsbald belastbare und gesicherte Erkenntnisse zu erwarten.

In der Schweine- und Geflügelhaltung werden aufgrund der in der Regel geschlossenen Stallbauweise in Kombination mit der mechanischen Entlüftung Stallluftreinigungsanlagen diskutiert und bereits vielfach bei Baugenehmigungsverfahren von sensibilisierten Anrainern gefordert. Die Angebotspalette dazu ist bereits sehr umfangreich, die Langzeit-Kosten-Nutzeneffizienz allerdings noch nicht ausreichend geklärt. Diese Fragestellung sollte im neu zu errichtenden Schweineforschungsstall an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein in den kommenden Jahren bearbeitet werden. Es ist davon auszugehen, dass diese Techniken in Zukunft bei größeren Betriebseinheiten (BAT Betriebe) verpflichtend einzubauen sein werden.

Die Lagerung von Wirtschaftsdüngern sollte aus der Sicht möglichst geringer Ammoniakabgasung in geschlossenen oder abgedeckten Behältern erfolgen. Bei immer größer werdenden Betriebseinheiten und der in bestimmten Gebieten notwendigen Erhöhung der Lagerzeiten (z.B. in starken Maisanbaugebieten) steigen allerdings auch die Behältergrößen und somit überproportional die Kosten für eine fixe Abdeckung der Güllegruben. Rund 1/3 Mehrkosten ist für den Bau eines Güllelagers mit Betondecke im Vergleich zu einem Güllelager ohne Betondecke zu kalkulieren.

Bei Rindergülle ist eine Abdeckung in der Regel nicht notwendig. Mit einer natürlichen Schwimmdecke erreicht man beinahe die gleiche Ammoniakreduktion wie mit fixen Abdeckungen. Nur zu Zeiten der Güllehomogenisierung – Vorbereitung zur Ausbringung – sind höhere Emissionsraten gegeben, während in den Zwischenzeiten (gesamter Winter und zwischen den Schnitten) kaum Ammoniak aufgrund der sich sofort bildenden Schwimmdecken emittieren kann. Bei der Mastschweinegülle bildet sich in der Regel keine Schwimmdecke, damit sind während der gesamten Lagerungsperiode Stickstoffverluste durch Ammoniakemissionen gegeben. Damit ist das jener Anwendungsbereich bei dem eine Abdeckung aus N-Einsparungsgründen auch aus der Sicht der Landwirtschaft sinnvoll sein kann. Schwimmkörper, Perlite oder leichte Kuppeldächer ohne Mittelsäule sind dabei für bestehende Güllelager einsetzbar (Van Caenegem et al. 2005). LECA-Kugeln haben sich leider nicht bewährt und Schwimmfolien können aus praktischer Sicht ebenfalls noch nicht uneingeschränkt empfohlen werden (Montage, Handling mit Niederschlagswasser und Schnee, Funktion beim Homogenisieren,...). In diesem Segment ist in den kommenden Jahren mit einer restriktiveren Vorgehensweise seitens der Genehmigungsbehörde zu rechnen. Inwieweit auch bestehende Behälter betroffen sein werden wird von der Festlegung der Höchstmengenbegrenzung abhängen.

Den wesentlichsten Anteil an der Ammoniakabgasung aus der Landwirtschaft hat in der Verfahrenskette die Gülleausbringung. Managementbedingte Möglichkeiten zur Reduktion der Emissionen sind die Gülleverdünnung und die Ausbringung bei „idealem Güllewetter“ (feucht und kühle Witterung). Geschätzte 50 % der gesamten Güllemenge können entweder verdünnt (1:1) oder bei feucht-kühler Witterung ausgebracht werden. Damit können die ausbringungsbedingten Ammoniakemissionen um bis zu 70 % im Vergleich zur Ausbringung bei ungünstigen Bedingungen verringert werden.

Aus technischer Sicht betrachtet gibt es die Möglichkeiten der bodennahen Gülleausbringung mittels Schleppschlauch, der Injektion (seicht – Schleppschuh, tief – Schlitztechnik) und für Ackerflächen die direkte Gülleearbeitung mittels Grubber. Nur rund 15 % der Gülle (Rinder und Schweine) werden derzeit in Österreich bodennah oder mittels Injektionstech-

nik ausgebracht. In einer ersten Abschätzung wird davon ausgegangen, dass 40 % der gesamten Güllemenge auf topographisch geeigneten Flächen mittels emissionsmindernder Technik ausgebracht werden können (Amon et al. 2007). Für die restlichen 60 % bedürfte es hoher bis extrem hoher technischer und finanzieller Aufwendungen um Gülle bodennah ausbringen zu können. Auf einigen Grünlandflächen ist eine bodennahe Ausbringung auch aus technischer Sicht nicht möglich.

Literatur

- Amon B., Fröhlich M., Weißensteiner R., Zablatnik B. & Amon T. (2007) Tierhaltung und Wirtschaftsdüngermanagement in Österreich. Endbericht Projekt Nr. 1441 Auftraggeber: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft. http://www.dafne.at/dafne_plus_homepage/index.php?section=dafneplus&content=result&come_from=&&project_id=680.
- Idel A. (2012) Klimaschützer Kuh: Kritische Anmerkungen zu einer aktuellen Debatte. Der kritische Agrarbericht 2012, 227-232.
- UMWELTBUNDESAMT (2013) Köther T., Anderl M., Haider S., Jobstmann H., Pazdernik K., Poupa S., Schindlbacher S., Stranner G., Wieser M., Zechmeister A.: Austria's Informative Inventory Report 2013. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Reports, Bd. REP-0414 Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2015a) Anderl M., Haider S., Lampert C., Moosmann L., Pazdernik K., Pinterits M., Poupa S., Purzner M., Schmid C., Schmidt G., Schodl B., Stranner G., Schwaiger E., Schwarzl B., Weiss P., Wieser M., Zechmeister A.: AUSTRIA'S NATIONAL INVENTORY REPORT 2015. Submission under the United Nation Framework Convention on Climate Change. REP-0552, Vienna 2015. ISBN 978-3-99004-364-6.
- UMWELTBUNDESAMT (2015b) Anderl M., Gangl M., Haider S., Mandl N., Moosmann L., Pazdernik K., Poupa S., Purzner M., Schieder W., Stranner G., Tister M., Zechmeister A.: Emissionstrends 1190 – 2013. Ein Überblick über die österreichischen Verursacher von Luftschadstoffen (Datenstand 2015). REP-0543, Vienna 2015. ISBN 978-3-99004-354-7.
- UMWELTBUNDESAMT (2016) Anderl M., Gangl M., Haider S., Lampert C., Moosmann L., Pazdernik K., Pinterits M., Poupa S., Purzner M., Schmid C., Schmidt G., Schodl B., Schwaiger E., Schwarzl B., Seuss K., Stranner G., Weiss P., Wieser M., Zechmeister A.: AUSTRIA'S ANNUAL GREENHOUSE GAS INVENTORY 1990–2014. Submission under Regulation (EU) No 525/2013. REP-0559, Vienna 2016. ISBN 978-3-99004-371-4.
- LGBl. Nr. 2/2012 Stück 2 20.1.2012: Verordnung des Landeshauptmannes von Steiermark vom 17. Jänner 2012, mit der Maßnahmen zur Verringerung der Emission von Luftschadstoffen nach dem Immissionsschutzgesetz-Luft angeordnet werden (Stmk. Luftreinhalteverordnung 2011).
- Van Caenegem L., Dux D. & Steiner B. (2005) Abdeckungen für Güllesilos – Technische und finanzielle Hinweise. FAT Bericht Nr. 631. Agroscope FAT Tänikon, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, CH-8356 Ettenhausen.