

Baudirektion
Kanton Zürich
Walcheplatz 2
8090 Zürich

Zürich, 31.07.2024

Stellungnahme zum Massnahmenplan Ammoniak des Kanton Zürich

Sehr geehrte Damen und Herren

Charnet begrüsst den «Massnahmenplan Ammoniak» des Kanton Zürichs zur Reduktion der Ammoniakemissionen. Das seit langem anhaltende Problem der hohen Verluste an reaktivem Stickstoff in der Tierhaltung kann so vom Kanton Zürich wegweisend angegangen werden. Die angestrebte Reduktion um 20% bis 2030 sehen wir als zu wenig ambitioniert, könnte doch die von uns im Folgenden vorgeschlagene Massnahme zusätzlich mindestens 20% der Ammoniakemissionen innert kurzer Zeit und ohne zwingende bauliche Massnahmen reduzieren.

Leider fehlt im Massnahmenkatalog der Einsatz von Pflanzenkohle. Diese Massnahme ist vergleichsweise kostengünstig und wirksamer als viele der aufgeführten Massnahmen. Während die vom Kanton vorgeschlagenen technisch-mechanischen Massnahmen kaum über die Messunsicherheit hinausgehen, können wir mit Pflanzenkohle und Milchsäure eine signifikante zweistellige Reduktionsrate erreichen. Wissenschaftlich ist die Reduktion von Ammoniakverlusten in der Tierhaltung durch Pflanzenkohle gut begründet. Auch die reduzierten Geruchsemissionen, die unter anderem im Merkblatt Pflanzenkohle von Agroscope (Bretscher et al. 2023) erwähnt ist, ist ein starker Hinweis auf die Wirksamkeit und ein grosser Vorteil für die Landwirtschaft in der Nähe von Siedlungsgebieten.

Nebst der Reduktion der Ammoniakemissionen zeigt Pflanzenkohle viele weitere Vorteilen für eine klimafreundliche und zukunftsfähige Landwirtschaft (Schmidt et al. 2021).

Die Wirkungsweise von Pflanzenkohle und Milchsäure als Vermeidung von Ammoniak an der Quelle

Eine zentrale Ursache für die hohen Ammoniakverluste sind die im Verhältnis zur organischen Substanz hohen Stickstoffgehalte im landwirtschaftlichen System vom Tier bis in den Boden. Gründe sind die intensive Tierhaltung oder die Aufkonzentrierung von Stickstoff in Fermentern, bzw. das Fehlen von organischem Material. Pflanzenkohle verbessert dieses C/N-Verhältnis wirksam und bindet damit prinzipiell Ammoniak.

Die Anwendung des Verfahrens mit Pflanzenkohle geht von dem Grundsatz aus, dass die Entstehung von Ammoniakgas an der Quelle vermieden wird. Durch die regelmässige Ausbringung von Pflanzenkohle und Milchsäure im Stall, wird die Hydrolyse von Harnstoff und damit gasförmiges Ammoniak vermieden. Die Milchsäure senkt den pH-Wert ab und die Pflanzenkohle saugt die Feuchtigkeit auf und bindet Harnstoff, Ammonium und Ammoniak (ähnlicher Effekt wie bei der Bodenheizung). Die Untersuchungen zur Güllelagerung belegen, dass bereits pH-Werte unter 5.0 eine Emissionsminderung um 80 bis 90 % bewirken. Eine Emissionsminderung von mehr als 90 %, auch bei höheren Temperaturen, erreicht man mit einem pH-Wert von 4.5 (Berg et al. 1998). Vereinfacht ist Pflanzenkohle eine Kohlenstoffstruktur, die viel Porenvolumen aufweist (ca. 200 m²/g) und damit im Wesentlichen wie ein Schwamm wirkt, der viel Wasser (mit Milchsäure und Ammonium) und Luft (+Ammoniak) speichern kann. Die Wirkungsmechanismen sind wissenschaftlich gut verstanden, denn es ist aus

chemischer Sicht sehr plausibel, dass die Pflanzenkohle als Schwamm für Wasser den Stickstoff sehr effizient auffängt und speichert, bis es im Boden zu den Pflanzen kommt.

Wir verstehen nicht, warum die Drehscheibe Ammoniak weder Massnahmen mit Pflanzenkohle noch Milchsäure betrachtet hat und keine Daten von HAFL, Agroscope oder Strickhof vorliegen. Gleichzeitig nennen Ammoniak Experten von Agroscope Pflanzenkohle und Gülleansäuerung als wirksame Emissionsminderungen ohne Zielkonflikt (Ammann & Bretscher, 2022, Folie 6).

Entscheidend ist die korrekte Anwendung: Die Pflanzenkohle sollte vor der Anwendung angesäuert werden oder biologisch aktiviert z.B. mit Milchsäurebakterien fermentiert werden, um den pH zu senken und damit das chemische Lösungsgleichgewicht hin zum stabileren Ammonium zu verschieben. Ansäuern der Gülle gilt generell als eine sehr wirksame Massnahme gegen Ammoniakemissionen. Zusätzlich sollte darauf geachtet werden, dass die Pflanzenkohle von hoher Qualität ist, keinen zu hohen pH-Wert hat und wenig Asche enthält. Der Feuchtigkeitsgehalt muss der spezifischen Anwendung angepasst werden.

Mit gezielten Anwendungsempfehlungen hält Pflanzenkohle Ammoniak effektiv zurück. Dies zeigt die gross angelegte, globale Metaanalyse von Sha et al. 2019 klar:

- Die Zugaben von angesäuerter Pflanzenkohle zeigte eine vorteilhafte Wirkung auf die Reduktion von Ammoniakausgasung
- Die Kombination von Pflanzenkohle mit organischem Dünger konnte die Ammoniakausgasung reduzieren
- Der pH-Wert von Boden und Pflanzenkohle waren die entscheidenden Faktoren auf den Einfluss von Ammoniakausgasung.
- Wurde Pflanzenkohle auf saure Böden ausgebracht, konnte das zu erhöhter Ammoniakausgasung führen.

Grosses Reduktionspotenzial in der Tierhaltung

Viele Experimente in der Meta-Analyse von Sha et al. (2019) arbeiteten mit direkt auf den Boden ausgebrachter Pflanzenkohle, was für die Reduktion von Ammoniakemissionen nicht die wirksamste Anwendung ist. Besser ist, oben erklärte Anwendung bereits in der Einstreu bzw. bei der Hofdüngerlagerung. Kalus et al. (2019) zeigt Resultate mit eindrücklichen Beispielen von deutlich reduzierten Ammoniakemissionen zwischen 23 und 77% durch Pflanzenkohle in der Tierhaltung.

Bei einer korrekten Anwendung geht Charnet aus der Analyse der wissenschaftlichen Literatur, dem Austausch von praktischen Erfahrungen und aus unveröffentlichten Experimenten von einem Ammoniak-Reduktionspotential von 44 % (+/- 9%) durch Pflanzenkohle aus.

Nicht zuletzt ist die Pflanzenkohle in der Einstreu für die Gesundheit der Tiere sehr förderlich (Kalus et al. 2019).

Anwendungsempfehlungen

Pflanzenkohle wird von verschiedenen Fachgremien zur Anwendung empfohlen, wie z.B. dem Merkblatt von Agroscope zu Pflanzenkohle (zitiert aus Bretscher et al. 2023):

- Einstreu in Ställen, um Nährstoffe zu binden und insbesondere Ammoniak-Emissionen zu reduzieren
- Zusatz für Gülle, Mist und Kompost mit dem Ziel, Nährstoffe zu binden und insbesondere Verluste von Ammoniak und Nitrat zu reduzieren sowie Nährstoffe über längere Zeit den Pflanzen zur Verfügung zu stellen
- Eintrag in Böden, um Nährstoffe zu binden und Verluste von Nitrat und Lachgas zu reduzieren
- Verfütterung an Tiere mit dem Ziel, die Tiergesundheit und damit die Fütterungseffizienz zu erhöhen und gegebenenfalls «überschüssige» Nährstoffe bereits während der Verdauung zu binden

Weitere Benefits der Anwendung von Pflanzenkohle

Entscheidend für die Pflanzenkohle sind weitere positive Umweltwirkungen in der Landwirtschaft. Gut belegt sind die Reduktion der Lachgasemissionen um durchschnittlich 38% und der Nitratauswaschung um 13% (Borchard et al. 2019). Auch in Experimenten unter Feldbedingungen im Kanton Zürich wurden wesentliche Reduktionen von Lachgasemissionen nachgewiesen (Hüppi et al. 2015 & 2016).

Durch die verbesserte Bindung von Stickstoff über den ganzen Kreislauf, reduziert die Pflanzenkohle die Nährstoffverluste aus der Landwirtschaft und deren Eintrag in Gewässer, Grundwasser oder sensible Ökosysteme.

Nebst der Reduktion der Lachgasemissionen ist durch die Anwendung von Pflanzenkohle und Milchsäure bei der Hofdüngerlagerung eine Reduktion der Methanemissionen zu erwarten. Eine aktuelle Studie dazu läuft aktuell im Kanton Aargau in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL). Ein weiteres Projekt untersucht den Praxiseinsatz von Pflanzenkohle in 8 landwirtschaftlichen Betrieben im Kanton Glarus, wo eine deutliche Stickstoffeffizienz Steigerung beobachtet wurde.

So kann der Einsatz von Pflanzenkohle in der Zürcher Landwirtschaft dazu beitragen, schwer vermeidbare Treibhausgasemissionen des Kantons zu reduzieren und als stabile CO₂-Senke sogar zu kompensieren. Dadurch kann der Bedarf an Negativemissionen zur Erreichung des Netto-Null-Ziels deutlich reduziert werden.

Antrag

Charnet beantragt zusammen mit den unterzeichnenden Organisationen, dass Pflanzenkohle im Massnahmenplan Ammoniak des Kantons Zürich aufgenommen wird. In einem gemeinsamen Pilotprojekt soll ausgearbeitet werden, wie der Kanton die Anwendung der Pflanzenkohle zur Reduktion von Ammoniakemissionen in der Tierhaltung fördern kann. Untersucht werden sollen vor allem die praktischen Erfahrungen in der Anwendung mit Pilotbetrieben. Inwiefern diese Pilotanwendungen im Kanton Zürich mit Messungen begleitet werden, kann zusammen mit Forschungsinstituten geklärt werden, stellt aber keine Grundvoraussetzung dar.

Besten Dank für die Entgegennahme unserer Stellungnahme. Mehr zu Charnet und unseren Aktivitäten finden Sie auf der Folgeseite. Bei Rückfragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse



Trimurti Irzan
Präsidentin Charnet



Dr. Roman Hüppi
Vorstand Charnet

Unterzeichnende Organisationen

- Auen Pflege Dienst AG, Dustin & Toni Meier, Andelfingerstrasse 20, 8416 Flaach
- LignoCarbon Schweiz AG, Geschäftsführer Marco Gubser & Verwaltungsratspräsident Koni Nötzli, Kempptalstrasse 105, 8308 Illnau
- eoc energy ocean GmbH, Sylvan Oehen, Mühlemattstrasse 24, 6004 Luzern
- C-Resource GmbH, Alois Philipp, Marienstr. 13, D-47661 Issum
- Maschinenring Zuger Berggebiet, Fredy Abächerli, Sarbachstrasse 5, 6345 Neuheim
- Institut Kulturen der Alpen, Prof. Dr. Boris Previšić, Dätwylerstrasse 25, 6460 Altdorf
- Kantonsrat Urs Wegmann, Landwirt und Unternehmer

- Post CDR AG, Philipp Mäder, Wankdorfallee 4, 3030 Bern
- Verora AG, Adrian Würsch, Sarbachstrasse 5, 6345 Neuheim
- Stiftung myclimate, Kai Landwehr, Pfingstweidstrasse 10, 8005 Zürich
- Carbon Standards International AG, Ueli Steiner, Ackerstrasse 117, 5080 Frick

Literaturliste

- Ammann, C., & Bretscher, D. [Synergien und Zielkonflikte bei der Minderung von Ammoniak- und Lachgasemissionen](#).
- Berg, W., Hörnig, G., & Türk, M. (1998). Güllebehandlung mit Milchsäure. *Landtechnik*, 53, 378-379.
- Borchard, N., Schirrmann, M., Cayuela, M. L., Kammann, C., Wrage-Mönnig, N., Estavillo, J. M., ... & Novak, J. (2019). [Biochar, soil and land-use interactions that reduce nitrate leaching and N₂O emissions: a meta-analysis](#). *Science of the Total Environment*, 651, 2354-2364.
- Bretscher, D., Hagemann, N., Keel, S.G., Leifeld, J. 2023. [Pflanzenkohle. Agroscope Merkblatt](#) | Nr. 191, Version 1.
- Hüppi, R., Felber, R., Neftel, A., Six, J., & Leifeld, J. (2015). [Effect of biochar and liming on soil nitrous oxide emissions from a temperate maize cropping system](#). *Soil*, 1(2), 707-717.
- Hüppi, R., Neftel, A., Lehmann, M. F., Krauss, M., Six, J., & Leifeld, J. (2016). [N use efficiencies and N₂O emissions in two contrasting, biochar amended soils under winter wheat—cover crop—sorghum rotation](#). *Environmental Research Letters*, 11(8), 084013.
- Kalus, K., Koziel, J. A., & Opaliński, S. (2019). [A review of biochar properties and their utilization in crop agriculture and livestock production](#). *Applied Sciences*, 9(17), 3494.
- Schmidt, H. P., Hagemann, N., Abächerli, F., Leifeld, J., Bucheli, T. (2021). Pflanzenkohle in der Landwirtschaft. [Hintergründe zur Düngertilgung und Potentialabklärung für die Schaffung von Kohlenstoff-Senken](#), 1-71.
- Sha, Z., Li, Q., Lv, T., Misselbrook, T., & Liu, X. (2019). [Response of ammonia volatilization to biochar addition: a meta-analysis](#). *Science of the Total Environment*, 655, 1387-1396.

Über Charnet

Zweck

Charnet wurde 2021 als Fachverband gegründet. Wir engagieren uns für eine sinnvolle und energie-effiziente Produktion von qualitativ hochwertiger Pflanzenkohle gemäss den Richtlinien des «European Biochar Certificate» (EBC) und für die nachhaltige Anwendung von Pflanzenkohle. Als Netzwerk aller Beteiligten entlang der Wertschöpfungskette fördern wir den Erfahrungsaustausch und den Wissens-aufbau und sind Bindeglied zur Forschung, zur Politik und zu den Behörden.

Mitglieder

Aktuell zählt der Verband rund 80 Mitglieder, darunter die grossen Pflanzenkohleproduzenten der Deutschschweiz, Anlagenhersteller, Forschungsinstitute, Anwendende aus Landwirtschaft, Gartenbau und Bauwirtschaft, Klimaschutzorganisationen und Partnerverbände.

Aktivitäten

Charnet war 2022/2023 mit folgenden Tätigkeiten aktiv:

- Organisation und Durchführung der Pflanzenkohle-Fachtagung 2023 in Brugg-Windisch mit über 160 Teilnehmenden (Tagungsrückblick: charnet.ch/fachtagung2023/)
- Mitgliederversammlung mit Begehung Schwammstadt-Pilotprojekt Giessereistrasse
- Gespräche mit Bundesamt für Umwelt BAFU, Bundesamt für Energie BFE, Bundesamt für Landwirtschaft BLW
- Stellungnahmen zu: CO₂-Verordnung, Landwirtschaftliches Verordnungspaket
- Entwurf Projektskizze für ein Förderprogramm für Pflanzenkohle-Projekten im Rahmen von Klik
- Kommunikation via Newsletter und Blog zu aktuellen Themen wie Regulierung, Stand der Forschung, etc.
- Beantwortung von Anfragen an die Geschäftsstelle

Für 2024 sind folgende Aktivitäten geplant:

- Stellungnahme zur Verordnung zum Klimaschutz- und Innovationsförderungsgesetz (KIG)
- Veranstaltungen für spezifische Zielgruppen: Anlagenbesichtigung Ligno Carbon AG, Pflanzenkohle in der Bauwirtschaft (in Kooperation mit Empa), Pflanzenkohle in der Land-wirtschaft (in Kooperation mit dem Zuger Bauernverband), Messeauftritt an der ÖGA in Zusammenarbeit mit zwei Mitgliedsfirmen
- Vorstellen des Themas Pflanzenkohle und des Fachverbands bei der Umweltdirektoren-konferenz der Kantone
- Geplante Projekte (in Entwicklung): Marktstudie, Öko- und Energiebilanz der Pflanzenkohle-Produktion in der Schweiz, Know-how-Plattform für Anwendende inkl. Anbieterverzeichnis, Faktenblatt zu Pflanzenkohle für Entscheidungsträger in der Politik.

www.charnet.ch