

## Stallklima und Emissionen – Status und Perspektiven

Eduard Zentner<sup>1\*</sup>

Unter den Emissionen aus der Nutztierhaltung sind insbesondere gas- oder partikelförmige Bestandteile aus allen Bereichen der Tierhaltung zu verstehen, die besonders in der politischen Diskussion, auf Grund internationaler (Göteborg Protokoll, 1999) und daraus resultierend nationaler Vorgaben, aber vor allem rund um die Betriebe zu erhöhter Aufmerksamkeit führen. Im Bereich der Partikel ist die Feinstaubthematik mit den Größenordnungen PM (partikulate matter) 10 und PM 2,5 ein vielstrapaziertes Thema. Im Bereich der Gase ist in Bezug auf die Nutztierhaltung insbesondere Ammoniak (NH<sub>3</sub>) in Diskussion. Dass sich beide Themenbereiche tangieren, aus Ammoniak werden durch chemische Reaktionen sekundäre Feinstaubpartikel gebildet, zeigen einige aktuelle wissenschaftliche Untersuchungen. Unter den Emissionen aus der Tierhaltung ist aber vor allem auch der Geruch von großer Relevanz.

Mehrere wissenschaftliche Studien in Europa zeigen, dass die Feinstaubbelastung zu einem relativ hohen Anteil – auch in urbanen Gebieten – aus sogenannten sekundär gebildeten Partikeln besteht (e.g. Banzhaf *et al.*, 2013; Marcazzan *et al.*, 2003; Renner und Wolke, 2010; Erisman und Schaap, 2004; Angelino *et al.*, 2013; Uhrner *et al.*, 2013; Bauer *et al.*, 2009).

Es sind dies Partikel, die sich erst durch chemische Reaktionen in der Atmosphäre aus den Vorläufersubstanzen NH<sub>3</sub> (Ammoniak), NO<sub>2</sub> (Stickstoffdioxid) und SO<sub>2</sub> (Schwefeldioxid) bilden.

Mit dem Emissionshöchstmengengesetz-Luft, BGBl. I Nr. 34/2003, wurde die EU-Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe in nationales Recht umgesetzt.

Die Richtlinie ist auch als „NEC-Richtlinie“ bekannt; NEC steht für den englischen Begriff „National Emission Ceilings“.

Es werden nationale Emissionshöchstmengen für die Schadstoffe Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>), flüchtige organische Verbindungen außer Methan (NMVOC) und Ammoniak (NH<sub>3</sub>) festgelegt. Diese Emissionshöchstmengen sind ab dem Jahr 2010 einzuhalten.

Der EU-Richtlinie liegt die Idee zu Grunde, die grenzüberschreitenden Umweltprobleme Versauerung und bodennahes Ozon gemeinsam und EU-weit zu bekämpfen. Die Emissionshöchstmengen wurden für alle Mitgliedstaaten individuell festgelegt. Sie basieren auf Berechnungen, mit denen die Maßnahmen zur Einhaltung konkreter Umweltziele bei gleichzeitiger Minimierung der Kosten in der EU modelliert wurden. Grundlagen und Methode wurden im Kommissionsvorschlag zur Richtlinie detailliert dargestellt.

Das EG-L legt neben den Emissionshöchstmengen die Verpflichtung der Bundesregierung fest, ein nationales Programm mit dem Ziel der Einhaltung der Emissionshöchstmengen zu erstellen. Weiters enthält es Vorgaben zur Erstellung von Emissionsinventuren und Prognosen und Berichtspflichten.

Zudem kommt nun die weitere Verpflichtung, die Ammoniakemissionen um weitere 18 % bis zum Jahr 2030 abzusenkten. Dies wird in der bisherigen Form, mit dem Auflösen von landwirtschaftlichen Betriebsstätten und damit sinkenden Tierzahlen nicht zu schaffen sein. Vielmehr braucht es praxistaugliche Ansätze, die bereits im Tierbereich, sprich in den Stallungen, mit einer Emissionsminderung einhergehen.

Deutlich ist in allen Bundesländern zu beobachten, dass die Landwirtschaft diesbezüglich unter Druck gerät und sich die Problematik vor allem auch in den Genehmigungsverfahren für Stallungen und in Anrainerbeschwerden negativ auswirkt. Dabei wird bei genauer Betrachtung der Thematik offenkundig, dass neben der umwelttechnischen Betrachtung vor allem eine einhergehende Betrachtung des unmittelbaren Tierbereichs als unerlässlich zu bezeichnen ist.

Macht man sich tatsächlich daran, sich an die internationalen Vorgaben und Vereinbarungen heranzutasten, dann sollte, wie bereits erwähnt, jede Maßnahme auch dazu geeignet sein, eine Minderung bzw. Verbesserung im Tierbereich zu bewirken. Ein Beispiel – auf vielen Betrieben wurde im Laufe der letzten Jahre die Fütterung umgestellt und

Tabelle 1: Kenndaten der NEC Richtlinie, Quelle: Umweltbundesamt, BMLFUW.

Kenndaten zur Umsetzung der NEC-Richtlinie							
Wesentliche rechtliche Grundlagen	Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe, ABL Nr. L 309 vom 27. November 2001						
	Bundesgesetz über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (Emissionshöchstmengengesetz-Luft; EG-L), BGBl. I Nr. 34/2003						
Emissionen Österreich (Ist-Stand):							
Schadstoff	1990	1995	2000	2005	2008	2009	1990 – 2009
	in Tonnen/Jahr						in %
Schwefeldioxid	73.700	46.500	31.100	27.200	22.400	20.600	- 72
Stickstoffoxide	181.400	162.800	163.900	167.900	159.400	145.400	- 20
NMVOC	273.100	224.000	175.400	161.200	148.900	121.800	- 55
Ammoniak	65.500	71.300	65.100	62.000	62.400	63.200	- 4
erlaubte Emissionshöchstmengen laut NEC-Richtlinie und EG-L (Soll-Stand):							
Schadstoff	Höchstmenge 2010			Abweichung Ist 2009 von Soll 2010			
	in Tonnen/Jahr						
Schwefeldioxid	39.000			- 18.400			
Stickstoffoxide	103.000			+ 42.400			
NMVOC	159.000			- 37.200			
Ammoniak	66.000			- 2.800			

<sup>1</sup> Institut für artgemäße Tierhaltung und Tiergesundheit, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

\* Ansprechpartner: Ing. Eduard Zentner, eduard.zentner@raumberg-gumpenstein.at

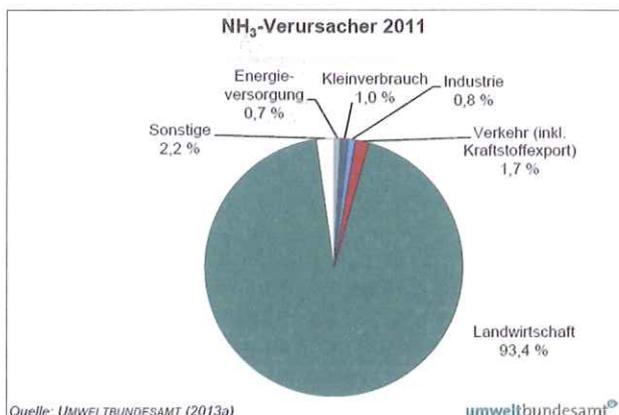


Abbildung 1: NH<sub>3</sub> Emissionen nach Verursacher.

Rationen an den tatsächlichen Bedarf der Tiere angepasst. Der einschlägigen Literatur ist zu entnehmen, dass derartige Anpassungen und technische Einrichtungen eine Minderung von bis zu 40 % für Ammoniak, in der Folge auch für Geruch aber vor allem auch für Feinstaubpartikel bringen können. Werden diese Umstellungen auf den Betrieben nicht erfasst, erlangt das Minderungspotenzial keine Wirksamkeit in der politischen Diskussion und vor allem nicht in den dazu durchzuführenden Berechnungen.

Geht man nun davon aus, dass bestehende und derzeit eingesetzte Rationen teilweise über nach oben abgesicherte Protein- bzw. Eiweißgehalte aufweisen, dann ergibt sich im Bereich der Fütterung ein beachtliches Potenzial, welches neben einer Emissionsreduktion auch eine verbesserte Wirtschaftlichkeit mit sich bringen kann. Dies insbesondere unter dem Aspekt der kostenintensiven Sojakomponente.

In Raumberg-Gumpenstein durchgeführte Untersuchungen zeigten in der Schweinemast, dass eine Senkung der Ammoniakemission auch mit einer verbesserten Tiergesundheit und einem verbesserten Wohlbefinden einhergeht. Die Tiere zeigten sich bei abgesenktem Ammoniak insgesamt ruhiger und weniger aggressiv, neben den Ammoniakgehalten konnten in allen Fällen auch die Kohlendioxidkonzentrationen um bis zu 10 % abgesenkt werden.

Tabelle 2: VDI3894, Emissionsminderung für Ammoniak in der Rinderhaltung.

Maßnahme	Produktionspotenzial	Anmerkungen
Bedarfsgerechte Fütterung	bis 25 %	gut kontrollierbar durch Harnstoffgehalt in der Milch
nach nXP-Bedarf füttern positive ruminale Stickstoffbilanz (RNB) bei Grasprodukten etc. ausgleichen		Die Minderungsmöglichkeiten sind bei niedriger Proteinversorgung aus der Grundration (Maissilage, Pressschnitzsilage etc.) geringer
mikrobielle Stickstoff-Ausnutzung verbessern Start in die Laktation optimieren Energieversorgung der Mikroben verbessern Synchronisation von Energie und Protein Einsatz "geschützter" Proteine		
Bauliche Ausführung der Laufflächen	bis 20 %	plan befestigt mit 3 % Gefälle zur Gangmitte und einer Rinne am tiefsten Punkt zur Harnableitung; plan befestigter Boden mit Rinnen und Löchern zum darunter liegenden Flüssigmistkanal, kammartiger Schrapper, dadurch schnelle Trennung von Kot und Harn, mehrmaliges Abschieben am Tag

Derzeit werden in Raumberg-Gumpenstein ähnliche Untersuchungen für den Bereich des Mastgeflügels durchgeführt. Auch hier zeigen sich in den ersten Durchgängen, diesmal unter Zuhilfenahme von sogenannten Soja-Ersatzkomponenten, Reduktionspotenziale für Ammoniak von mehr als 40 %. Die ermittelten Reduktionen bei Geflügel sind entgegen dem Schweinebereich allerdings mit einer leicht, nicht nennenswerten verlängerten Mastdauer in Verbindung zu bringen.

## Stallklima und Ammoniak im Rinderstall

Die Bedeutung und Auswirkung der unmittelbaren Haltungsbedingungen auf die Tiergesundheit und damit auf die Leistung der Nutztiere ist enorm, sowohl im negativen als auch im positiven Sinne. Umso erstaunlicher ist die Tatsache, dass wir im Rahmen unserer Betriebsbesuche im gesamten Bundesgebiet, dies passiert in den allermeisten Fällen durch die Kontaktaufnahme durch den betreuenden Veterinär, eine unglaubliche Vielzahl an krankheitsfördernden Problemen in den heimischen Stallungen vorfinden. Diese Aussage erfährt zunehmende Brisanz, wenn wir darauf hinweisen müssen, dass wir vor allem neu errichtete und in Betrieb genommene Stallungen besuchen.

Von den Tieren werden in logischer Konsequenz entsprechende Leistungen im Hinblick auf Zunahmen und Milchproduktion erwartet. Dieser Erwartungshaltung werden die Tiere aber nur gerecht werden, wenn ihnen durch den Tierhalter entsprechende „leistungsfördernde“ Haltungsbedingungen zur Verfügung gestellt werden.

Das hätte die Konsequenz, dass speziell die im Bundestiererschutzgesetz verankerten Bereiche Luft (als Frischluft mit Temperatur und Feuchtegehalt), das Licht und insbesondere die Schad- bzw. Fremdgase in einem Bereich gehalten werden, der für die Tiere als unschädlich zu bezeichnen ist.

Schadgase in hohen Konzentrationen führen zu einem vermehrten Auftreten von Sekundärinfektionen. Der geschwächte Organismus, hervorgerufen durch schlechtes Stallklima, ist anfälliger für alle Formen und Arten von Krankheitserregern. Nun weist ein herkömmlicher Rinderstall, sowohl im Mast- als auch im Milchviehbereich keine Ammoniakkonzentrationen auf, welche dazu geeignet

wären, Mensch und Tier zu gefährden. Bei schweren baulichen Mängeln oder Fehlern im Management kann das Klima im Tierbereich schnell kippen. Die Konsequenz ist ein um bis das Zehnfache erhöhter Schadgaswert. So sind in einem gut und ausreichend belüfteten Rinderstall nur 2 bis 6 ppm (parts per million) an Ammoniak zu messen. Kommt es zu Falschlufteinträgen in den Güllebereich unterhalb des Spaltenbodens und in der Folge zu Einträgen in den Liege- bzw. Aufenthaltsbereich der Tiere, so wird oder kann die zur Verfügung stehende Luft einen Ammoniakgehalt von bis zu 60 ppm aufweisen.

Exakt diese Mängel werden von uns im Rahmen von Betriebsbesuchen in ganz

Österreich detektiert. Im Auftrag und durch Kontaktaufnahme des betreuenden Veterinärs wird versucht, schweren stallklimatischen Mängeln auf den Grund zu gehen.

Auszugsweise wird in der folgenden Auflistung der tiergesundheitliche Status, dieser wird uns im Rahmen der Kontaktaufnahme vom Veterinär übermittelt, aus einem der untersuchten Betriebe dargestellt:

- „Trotz lückenloser Impfung und versuchter Stallklimaoptimierung leiden die Aufzuchtgruppen (150 - 250 kg) immer wieder an respiratorischen Erkrankungen, die in Kümmern oder bis hin zu Todesfällen enden.
- Als extremes Beispiel: Von 16 außerordentlich (keine Quarantäne) eingestellten Kälbern, die vor dem Zukauf schon abgetränkt waren, sind fast alle an einer akuten Coccidiose (Durchfallerkrankung) erkrankt, welche die Immunabwehr zusätzlich geschwächt hat. In der Folge sind 8 dieser Kälber trotz Impfung und massiver Therapie an chronischer Lungenentzündung verendet, der Rest kündigt vor sich hin.
- Leider sind auch von „optimal“ eingestellten Kälbern (Quarantäne, MAT, Einstellprophylaxe, Impfung,...) im Laufe der letzten 3 Monate 5 Kälber an akuter und chron. Lungenentzündung trotz massivster Therapie verendet! Diagnostisch (Sektionsmaterial, tiefe Nasentupfer, Trachealspülproben,...) finden wir immer wieder Mykoplasmen sp. (neben Pasteurellen, Streptokokken und leider immer wieder auch BRSV).
- 13 Totalausfälle allein in 4 Monaten trotz eines massiven Medikamenteneinsatzes, dies ist eine Katastrophe für alle Beteiligten!“

## Ergebnis der Pathomorphologischen Untersuchung

- „Dünndarm hochgradig hyperämisch, Schleimhaut gerötet, Darmlymphknoten gering- bis mittelgradig vergrößert.
- Hochgradige lobulär bis lobäre, im Herz- und Spitzenlappen sowie cranioventralem Hauptlappen carnifizierende Pneumonie.
- Kompensatorisches alveoläres, teilweise bullöses Lungenemphysem.
- Molekularbiologie (PCR): Bovines-Respiratorisches-Syncytial-Virus, positiv.
- Bakteriologie: Mycoplasma sp., mittelgradig.
- Molekularbiologie (PCR): Bovine Parainfluenza Virus 3, negativ“.

In der Folge gab es im Jänner 2015 eine entsprechende Untersuchung aller Abteile, jenes vom zugekauften Kalb bis zum Stall der Endmasttiere. Dabei wurden wie bei zahlreichen anderen Betriebsbesuchen auch ganz gravierende Mängel in den Stallungen vorgefunden. Die Frischluft gelangte gleich in mehreren Abteilen nicht über das eigentliche Zuluftsystem sondern über den Güllebereich in den Tierbereich und stand damit nicht mehr als Frischluft sondern stark angereichert mit Schadgasen zur Verfügung.

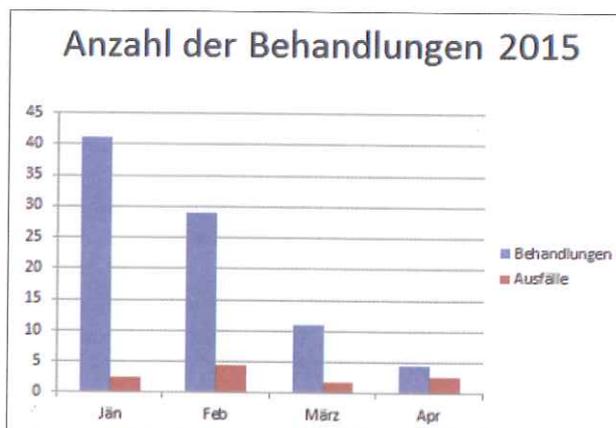


Abbildung 2: Anzahl der Behandlungen nach Sanierung (Königshofer M., 2015).

Nach Beseitigung bzw. Sanierung der ersten Mängel zeigte sich eine unmittelbare Verbesserung am tiergesundheitlichen Status. Die Anzahl der notwendigen Behandlungen reduzierte sich innerhalb von nur 4 Monaten um den Faktor Zehn! Dieses Beispiel steht für eine Vielzahl an Betrieben im gesamten Bundesgebiet und ist in allen Nutzungsrichtungen aber insbesondere auch in der Rinderhaltung vorzufinden.

## Zusammenfassung und Ausblick

Die Diskussion gestaltet sich spannend und die Vorgangsweise im Hinblick auf die österr. Nutztierhaltung bedarf einer Bündelung aller Kräfte und Experten, sowohl aus der Praxis und der Standesvertretung als auch der Wissenschaft.

Die für Österreich verordnete Obergrenze von 66 Kilotonnen an Ammoniak wird derzeit vor allem durch die Reduzierung oder Auffassung von Tierbeständen eingehalten. Gleichzeitig führt der anhaltende Übergang im Rinderbereich, von Anbindehaltung zu Laufställen, zu einer Verdreifachung der Ammoniakemissionen. Wenn nun weitere Reduktionen bis zum Jahr 2030 notwendig werden, braucht es geeignete und vor allem praxistaugliche Ansätze in allen Nutzungsrichtungen.

Dabei sind keine Universallösungen andenkbar. Es wird in Zukunft eine Fülle, angepasst an die jeweilige Wirtschafts- und Haltungsweise geben müssen. Ausgehend vom Fütterungsregime mit Gestaltung der Rationen, im Speziellen bezüglich einer angepassten Eiweißversorgung, über die Entmistungs- und Laufbereichsgestaltung, hin zum Einsatz



Abbildung 3: Ammoniakemissionen im Vergleich Anbinde- und Laufstall; KTBL 2011.

von Ureaseinhibitoren (Enzymhemmer) ergeben sich eine Fülle an Möglichkeiten.

Wie bereits beschrieben geht es dabei nicht nur um umwelttechnische Belange. Eine Emissionsminderung im Tierbereich kann einen wertvollen Beitrag zu einer verbesserten Tiergesundheit, einer verbesserten Wirtschaftlichkeit und einem erhöhten Wohlbefinden führen.

In Anbetracht der Tatsache, dass Ammoniak auch als nicht unwesentliche Geruchs-komponente zu bezeichnen ist, können emissionsmindernde Maßnahmen auch im landwirtschaftlichen Bau- oder Beschwerdeverfahren als verbessernde Maßnahme eingerechnet werden. Diese sind allerdings entsprechend zu beschreiben und es ist bei einzelnen fütterungstechnischen Produkten zusätzlich der Nachweis einer tatsächlichen Emissionsminderung zu erbringen.

**Tabelle 3: Anwendung und Minderungspotenzial in Prozent; KTBL 2011.**

Maßnahme	Produktionspotenzial	Anmerkungen
Weide	bis 15 %	nur bei mind. 6 h Weidehaltung am Tag Stall weiterhin Emissionsquelle führt insgesamt zu geringeren Ammoniak- emissionenm Verlagerung von N auf Weide ausreichend Fläche zur Verfügung stellen
Spülen der Lauf- flächen mit Wasser	bis 20 %	ungünstige Einstufung aufgrund hohen Wasserverbrauchs, höhere Kosten auch bei Lagerung und Ausbringung, Wassereinsatz auf max. 20 l x TP <sup>-1</sup> x d <sup>-1</sup> begrenzen
Säurezusätze zu Flüssigmist	bis 40 %	hohe Kosten bei Zugabe von organischen Säuren anorganische Säuren: erhöhte Risiken bei Handhabung, Korrosion, erhöhte Kosten
Anwendung von Ureaseinhibitoren	Reduktionspotenzial ist im Einzelfall nachzuweisen	Minderungspotenzial vorhanden; technische Umsetzung in die Praxis noch nicht eingeführt, Verteilung noch in der Entwicklung; Kosten derzeit noch sehr hoch gesundheits-/umwelttechnisch geprüft