



Kanton Zürich  
Baudirektion  
**Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft**  
**Amt für Landschaft und Natur**



# Massnahmenplan Ammoniak

## Bericht

Version vom 18. März 2024

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>4</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>1. Ausgangslage</b>	<b>6</b>
<b>2. Entwicklung der Ammoniakemissionen und -immissionen</b>	<b>9</b>
2.1. Stickstoffdeposition	9
2.2. Ammoniakemissionen	11
<b>3. Handlungsbedarf</b>	<b>16</b>
<b>4. Ziel des Massnahmenplans</b>	<b>17</b>
<b>5. Schnittstellen zu anderen kantonalen Aktivitäten</b>	<b>20</b>
<b>6. Massnahmen</b>	<b>21</b>
6.1. Massnahmen im Überblick	21
6.1.1. Emissionswirkung gesamt	22
6.1.2. Finanzielle Folgen	28
6.1.3. Kosteneffizienz	29
6.2. Technisch-betriebliche Massnahmen	29
6.3. Beratung der Landwirtschaftsbetriebe	33
6.4. Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft	33
6.5. Forschungs- und Pilotprojekte	34
6.6. Anträge an den Bundesrat	35
6.7. Geprüfte und verworfene Massnahmen	35
<b>7. Umsetzung</b>	<b>37</b>
7.1. Vorgehen und Zeitplan	37
7.2. Finanzierung	38
7.3. Umsetzungs- und Wirkungskontrolle	38
<b>8. Anhang 1: Massnahmenblätter</b>	<b>40</b>
<b>9. Anhang 2: Forschungsprojekte Strickhof</b>	<b>41</b>
9.1. Beispiele laufender Projekte	41

9.2.	Fazit und Ausblick	42
<b>10.</b>	<b>Anhang 3: Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>44</b>

# Vorwort

*Folgt in der definitiven Fassung.*

# Zusammenfassung

Schweizweit und im Kanton Zürich leiden empfindliche Ökosysteme seit Jahren unter hohen Stickstoffeinträgen und die kritischen Eintragswerte sind grossflächig überschritten. Die umweltrechtlichen Vorgaben in Bezug auf die Ammoniakemissionen bzw. Stickstoffeinträge sind bei Weitem nicht erreicht. Um die übermässigen Stickstoffeinträge zu reduzieren, müssen die Emissionen von reaktiven Stickstoffverbindungen (v.a. Ammoniak) reduziert werden. Die Landwirtschaft verursacht mit rund 90% den grössten Teil der Ammoniakemissionen im Kanton Zürich. Handlungsbedarf besteht somit primär bei der Landwirtschaft und hierbei in der Tierhaltung als wichtigste Verursacherin der Ammoniakemissionen. Damit eine Reduktion gelingt, sind sowohl Massnahmen bei den Landwirtschaftsbetrieben als auch eine grundlegende Umstellung der Land- und Ernährungswirtschaft erforderlich, welche alle Stufen der Wertschöpfungskette umfasst.

Die Kantone sind verpflichtet, bei übermässigen Immissionen einen Massnahmenplan zu erarbeiten (Art. 44a Umweltschutzgesetz [USG] und Art. 31 Luftreinhalteverordnung [LRV]). Der kantonale Massnahmenplan Luftreinhaltung aus dem Jahr 2008, der 2016 revidiert wurde, umfasst bereits einzelne Massnahmen zur Reduktion der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft. Sie reichen jedoch nicht aus, um die übermässige Stickstoffdeposition substanziell zu reduzieren.

Mit der Überweisung des Postulats «überhöhte Stickstoffeinträge reduzieren» (KR-Nr. 381/2019) wurde der Regierungsrat des Kantons Zürich beauftragt, innerhalb von zwei Jahren einen Massnahmenplan zu erlassen, um empfindliche Ökosysteme vor überhöhten Stickstoffeinträgen zu schützen. Daraufhin hat der Regierungsrat die Baudirektion des Kantons Zürich beauftragt, den vorliegenden Massnahmenplan zur Reduktion der landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen zu erarbeiten.

Mit dem vorliegenden Massnahmenplan verfolgt der Kanton Zürich das Ziel, die Ammoniakemissionen der Tierhaltung bis 2030 um 20% gegenüber 2021 zu reduzieren. Der Massnahmenplan setzt insbesondere auf technische und organisatorische Massnahmen zur Ammoniakreduktion bei den Landwirtschaftsbetrieben und die Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft. Weiter umfasst er flankierende Massnahmen wie Beratungsangebote für Landwirtschaftsbetriebe sowie Forschungs- und Pilotprojekte. Um zielführende Massnahmen auch auf Bundesebene voranzutreiben, formuliert er zudem Anträge an den Bundesrat. Sie sollen rasches Handeln hin zu einer nachhaltigen Land- und Ernährungswirtschaft fördern, damit die globalen und nationalen Ziele erreicht werden können.

Die geschätzte Reduktionswirkung der geplanten und bereits laufenden Massnahmen beträgt bis 2030 rund 20% gegenüber dem Jahr 2021. Die technisch-betrieblichen Massnahmen erreichen zusammen mit den bereits laufenden Massnahmen eine Reduktion von knapp 17% und die Massnahmen zur Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft erreichen je nach Ausgestaltung eine Reduktion von 3 bis knapp 7%, wobei diese Wirkungen aufgrund von Wechselwirkungen nicht direkt addiert werden können.

Die Umsetzungskosten und die Finanzhilfen seitens Bund und Kanton belaufen sich auf total rund 15,3 Mio. Franken pro Jahr (Kanton: 8,6 Mio. Franken, Bund 6,7 Mio. Franken). Zudem fallen bei den Landwirtschaftsbetrieben Investitionen und wiederkehrende Kosten für Betrieb und Unterhalt an. Weiter erfordern einige Massnahmen beim Kanton gegenüber dem heutigen Vollzug einen zusätzlichen Personalaufwand u.a. für die Bearbeitung von Baugesuchen, die Umsetzung von Förderprogrammen oder die Umsetzungskontrolle. Er beträgt insgesamt 300 Stellenprozente.

Das Luftreinhaltekonzept des Bundesrates beziffert die notwendige Ammoniakemissionsreduktion auf rund 40% gegenüber 2005. Mit dem vorliegenden Massnahmenplan kann die Ziellücke – bezogen auf den Kanton Zürich – zu rund 55% geschlossen werden. Die Massnahmen tragen dazu bei, dass die bestehende grosse Gefährdung der Biodiversität und ihrer Ökosystemleistungen reduziert wird.

# 1. Ausgangslage

## **Handlungsbedarf des Kantons Zürich**

Die Kantone sind gemäss Art. 44a USG und Art. 31 LRV verpflichtet, bei übermässigen Immissionen einen Massnahmenplan zu erarbeiten. Im Jahr 2020 wurde im Kanton Zürich bei fast allen Flächen mit empfindlichen Ökosystemen (Hoch- und Flachmoore, Trockenwiesen, Waldflächen) eine übermässige Stickstoffdeposition festgestellt. Die durch erhöhte Stickstoffeinträge verursachte Eutrophierung gilt als eine der Hauptursachen für den Rückgang der Biodiversität. Sie führt zu einem Rückgang der Artenvielfalt, verändert die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften und stört die Ökosystemfunktionen. Dadurch kann das lokale bis regionale Aussterben von Arten sowie der Verlust genetischer und funktioneller Diversität verursacht werden.<sup>1</sup>

Um die übermässige Stickstoffdeposition zu reduzieren, müssen die Emissionen von reaktiven Stickstoffverbindungen (v.a. Ammoniak) deutlich reduziert werden. Gemäss dem nationalen Luftreinhaltekonzept ist zum Schutz der Biodiversität schweizweit eine rasche Reduktion der Ammoniakemissionen von rund 40% notwendig.<sup>2</sup> Diese Reduktion soll primär in der Landwirtschaft erfolgen, die für knapp 90% der Ammoniakemissionen im Kanton Zürich verantwortlich ist. Die restlichen 10 % entfallen auf die Sektoren Verkehr, Industrie und in geringem Ausmass auf Haushalte und Dienstleistungen.<sup>3</sup> Damit die Reduktion gelingt, ist neben technischen und betrieblichen Massnahmen bei den Landwirtschaftsbetrieben auch eine grundlegende

---

<sup>1</sup> Guntern, J. 2016: Eutrophierung und Biodiversität. Auswirkungen und mögliche Stossrichtungen für Massnahmen im Kanton Zürich. Fachbericht als Grundlage für die Ergänzung des Naturschutzgesamtkonzeptes des Kantons Zürich im Auftrag der Fachstelle Naturschutz, Amt für Landschaft und Natur. Forum Biodiversität Schweiz.

<sup>2</sup> Nationales Luftreinhaltekonzept 2009 des Bundesrats: Reduktion der gesamten Ammoniakemissionen um 40% gegenüber 2005.

<sup>3</sup> AWEL 2022: Standortbericht zur Massnahmenplanung Luftreinhaltung des Kantons Zürich.

Umstellung der Land- und Ernährungswirtschaft erforderlich, welche alle Stufen der Wertschöpfungskette umfasst.

Auf politischer Ebene leitet sich der Auftrag aus zwei Postulaten ab: Mit Postulat «Umweltbericht: Reduktion der Ammoniakemissionen» (KR-Nr. 7/2019) wird der Regierungsrat gebeten darzulegen, bis wann er einen Massnahmenplan zur Reduktion der Ammoniakemissionen vorlegen will und bis wann und mit welchen Massnahmen er im Kanton Zürich den gesetzeskonformen Zielzustand erreichen will.<sup>4</sup> Mit Postulat «Überhöhte Stickstoffeinträge reduzieren» (KR-Nr. 381/2019) wird der Regierungsrat eingeladen, für Gebiete mit überhöhten Stickstoffeinträgen in empfindliche Ökosysteme (Wald, Hoch- und Flachmoore, Trockenwiesen) innert 24 Monaten einen Massnahmenplan nach Art. 44a USG und Art. 31 ff. LRV zu erlassen.<sup>5</sup> Dieser hat sicherzustellen, dass für alle stationären Anlagen verschärfte Emissionsbegrenzungen gelten (Art. 32 Abs. 2 Bst. a LRV) und dass Anreize oder Lenkungen zur Sanierung bestehender Anlagen innert der gesetzlich vorgesehenen Sanierungsfrist geschaffen werden. Der Zürcher Kantonsrat hat das Postulat am 31. Januar 2022 mit überwiegender Mehrheit an den Regierungsrat überwiesen.<sup>6</sup>

### **Bisherige Ansätze zur Reduktion der Ammoniakemissionen**

2008 hat der Kanton Zürich den Massnahmenplan Luftreinhaltung eingeführt und 2016 in einer Teilrevision überarbeitet<sup>7</sup>. Die Teilrevision fokussiert stark auf die Reduktion der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft. Sie erweitert den Massnahmenplan um eine Vorbildpflicht öffentlicher Betriebe bezüglich Ammoniakemissionen und fordert auf deren landwirtschaftlichen Nutzflächen die Anwendung von emissionsarmen Ausbringetechniken. Von der Massnahme betroffen sind Landwirtschaftsbetriebe des Kantons sowie auch Betriebe, welche Land gepachtet haben, das sich im Eigentum des Kantons befindet. Weiter werden unter Einbezug der betroffenen Kreise Möglichkeiten der Verminderung von Ammoniakemissionen von Landwirtschaftsbetrieben im nahen Umfeld von Naturschutzgebieten geprüft. Für grosse Schweine- und Geflügelställe gilt gemäss § 17a der Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung (VML) zudem, dass die Ammoniakemissionen erstens aus neuen Tierhaltungsanlagen für Schweine und Geflügel aus geschlossenen Ställen mit kontrollierter Lüftung 650 kg/Jahr nicht überschreiten und zweitens aus bestehenden Tierhaltungsanlagen für Schweine und Geflügel aus geschlossenen Ställen mit kontrollierter Lüftung 1300 kg/Jahr nicht überschreiten.

Von 2010 bis 2017 hat der Kanton Zürich das Ressourcenprojekt<sup>8</sup> «Ammoniak» umgesetzt. Mit der Umsetzung von Massnahmen in den vier Bereichen «Hofdüngermanagement», «Hofdüngerausbringung», «Hofdüngerlagerung» sowie «Einzelbetriebliche Massnahmen» auf 1375 Zürcher Betrieben konnten die Ammoniakemissionen aus der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung gegenüber 2009 um 7% reduziert werden. Das Projekt war mit Kosten von insgesamt 16,5 Mio. Franken verbunden, wovon der Bund 80% und der Kanton 20% (3,3 Mio. Franken)

<sup>4</sup> Postulat «Umweltbericht: Reduktion der Ammoniakemissionen», KR-Nr. 7/2019

<sup>5</sup> Postulat «Überhöhte Stickstoffeinträge reduzieren», KR-Nr. 381/2019

<sup>6</sup> [Protokoll der Entgegennahme und Diskussion des Postulats KR-Nr. 381/2019](#)

<sup>7</sup> Massnahmenplan Luftreinhaltung des Kantons Zürich, Teilrevision 2016: [https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/luft-strahlung/massnahmen-luftreinhaltung/massnahmenplan\\_luft\\_2016.pdf](https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/luft-strahlung/massnahmen-luftreinhaltung/massnahmenplan_luft_2016.pdf)

<sup>8</sup> Nach Art. 77 a und b Landwirtschaftsgesetz

übernommen haben. Das Projekt hat einen wichtigen Beitrag zur Reduktion der Ammoniakverluste aus der Landwirtschaft, zur Sensibilisierung der Züricher Landwirtschaftsbetriebe bezüglich Ammoniakproblematik und zur Vorbereitung der Betriebe auf das seit 1. Januar 2024 geltende Schleppschauchobligatorium sowie das Obligatorium zur Abdeckung offener Güllebehälter geleistet. Die Umsetzung des Massnahmenplans baut auf diesen wertvollen Grundlagen und Erfahrungen auf.

Seit 2018 läuft im Kanton Zürich ein Ressourcenprojekt zur Steigerung der Stickstoffeffizienz. Das Projekt sucht in konstruktiver Zusammenarbeit zwischen Praktikern, Behörden, Beratung und Forschung nach alternativen Wegen, um die Stickstoffbilanz von Betrieben zu verbessern und die Emissionen in die Umwelt zu reduzieren. Dazu wird auf 19 Pilotbetrieben die Stickstoffbilanz unter die Lupe genommen und deren Stickstoffeffizienz möglichst ohne Ertragseinbussen gesteigert.<sup>9</sup>

### **Massnahmenplan zur Reduktion der landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen**

Mit dem vorliegenden Massnahmenplan kommt die Baudirektion dem Handlungsbedarf zum Schutz der Umwelt und ihren gesetzlichen Verpflichtungen nach, indem sie den vorliegenden Massnahmenplan zur Reduktion der landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen erarbeitet hat. Die nicht-landwirtschaftlichen Emissionen werden aufgrund ihrer geringeren Bedeutung in diesem Massnahmenplan nicht adressiert.

Der Massnahmenplan erläutert die Entwicklung von Ammoniakemissionen und -immissionen (Kapitel 2) und leitet davon den Handlungsbedarf (Kapitel 3) und Ziele zur Reduktion der Ammoniakemissionen ab (Kapitel 4). Der Massnahmenplan umfasst 21 Massnahmen, die direkt und indirekt zur Ammoniakreduktion beitragen (Kapitel 6). Dazu gehören technische und organisatorische Massnahmen zur Ammoniakreduktion bei den Landwirtschaftsbetrieben (Kapitel 6.1.2), aber auch Massnahmen zur Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft (Kapitel 6.4) sowie weitere Massnahmen, die eine Transformation hin zu einem nachhaltigen Ernährungssystem entlang der gesamten Wertschöpfungskette unterstützen (Kapitel 6.3, 6.5 und 6.6). Für den Massnahmenplan wurden ausschliesslich Massnahmen berücksichtigt, deren Wirkung wissenschaftlich belegt ist und deren praktische Umsetzbarkeit geprüft wurde.

---

<sup>9</sup> Ressourcenprojekt N-Effizienz: <https://www.strickhof.ch/publikationen/ressourcenprojekt-n-effizienz/>



## 2. Entwicklung der Ammoniakemissionen und -immissionen

### 2.1. Stickstoffdeposition

Die übermässige Deposition von reaktiven Stickstoffverbindungen<sup>10</sup> führt zur Eutrophierung (Überdüngung) von empfindlichen Ökosystemen.<sup>11</sup> Zudem wird dadurch die Produktion von Lachgas ( $N_2O$ ) in den Böden erhöht, was zum Klimawandel beiträgt – Lachgas weist ein hohes Treibhausgaspotenzial auf. Im Rahmen der UNECE-Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen<sup>12</sup> wurden Methoden zur Bestimmung kritischer Eintragungswerte (Critical Loads) für empfindliche Ökosysteme entwickelt. Die Critical Loads entsprechen der kritischen Stickstoff-Depositionsrate, unterhalb welcher nach heutiger wissenschaftlicher Erkenntnis keine schädlichen Umweltauswirkungen (wie z.B. Verlust der Biodiversität) zu erwarten sind. Im Jahr 2020 wurde im Kanton Zürich bei fast allen Flächen mit empfindlichen Ökosystemen (Hoch- und Flachmoore, Trockenwiesen, Waldflächen) eine übermässige Stickstoffdeposition festgestellt (siehe Karte in Abbildung 1). Seit Anfang des Jahrtausends sind die Depositionsraten fast nirgends in der Schweiz rückläufig und auch im Kanton Zürich entwickeln sie sich nicht in die gewünschte Richtung.<sup>13</sup>

---

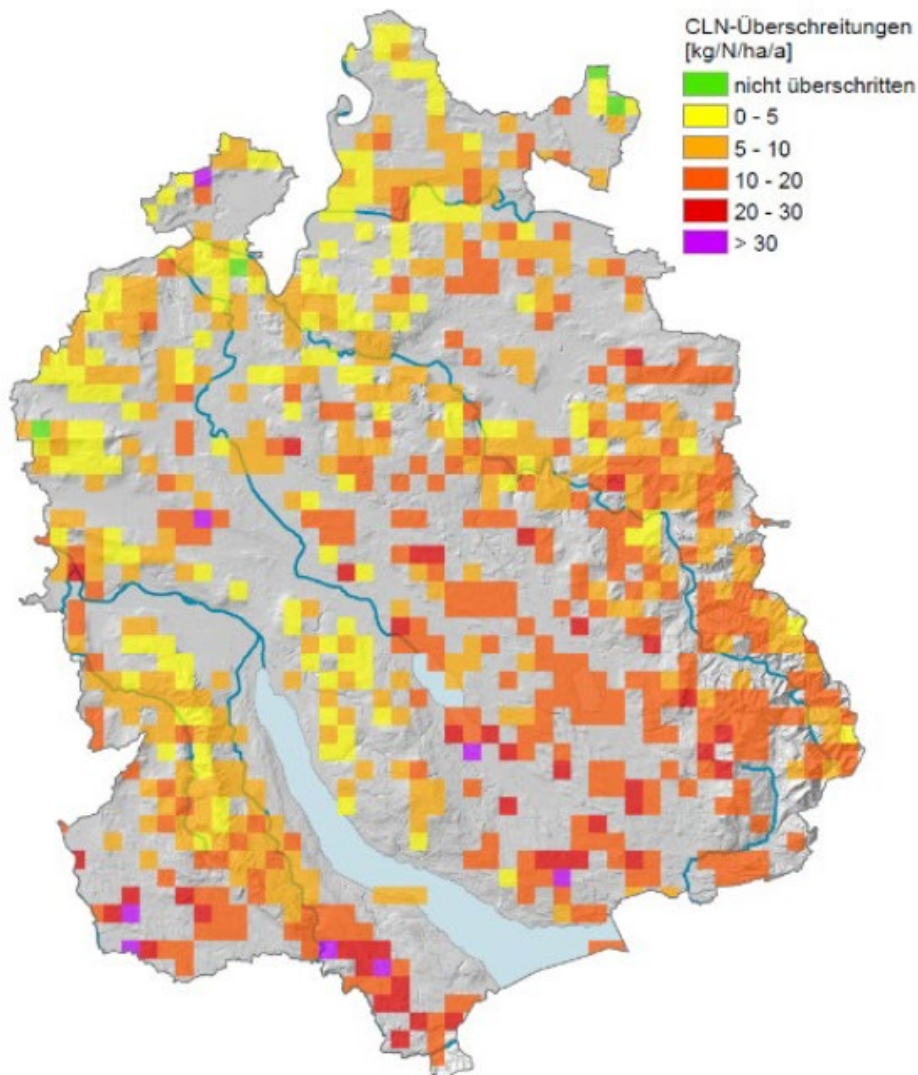
<sup>10</sup> Die Deposition erfolgt als Gasdeposition (Ammoniak [ $NH_3$ ], Stickstoffdioxid [ $NO_2$ ], Salpetersäure [ $HNO_3$ ]) oder mit dem Niederschlag (Ammoniak [ $NH_4^+$ ], Nitrat [ $NO_3^-$ ]).

<sup>11</sup> Seitler E., Meier M., Ehrenmann Z., 2021: Atmosphärische Stickstoff-Deposition in der Schweiz 2000 bis 2019. FUB – Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, Rapperswil. S. 131.

<sup>12</sup> [UN convention on long-range transboundary air pollution \(CLRTAP\)](#)

<sup>13</sup> Seitler E., Meier M., Ehrenmann Z., 2021: Atmosphärische Stickstoff-Deposition in der Schweiz 2000 bis 2019. FUB – Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, Rapperswil. S. 131.

Abbildung 1: Überschreitung der kritischen Eintragswerte (Critical Loads) für Stickstoff für sensitive Ökosysteme im Kanton Zürich im Jahr 2020. Bei den grau eingefärbten Flächen handelt es sich um Flächen ohne sensitive Ökosysteme, für welche keine Critical Loads für Stickstoff definiert sind (beispielsweise Siedlungs-, Agrarflächen oder Seen).

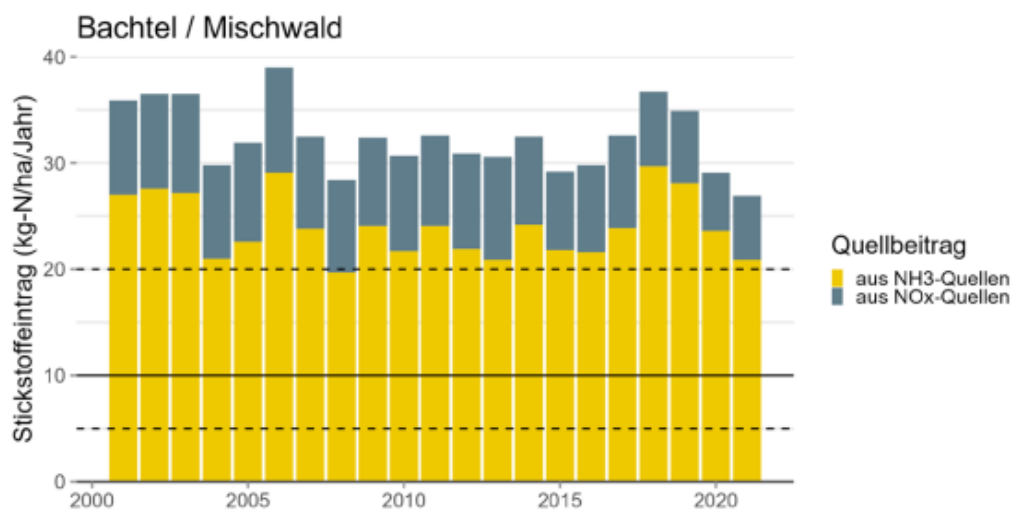


Grafik AWEL. Quelle: Bundesamt für Umwelt.

Die Abbildung 2 zeigt die kantonale Langzeitmessreihe am Bachtel als Beispiel für die Belastung kritischer Waldstandorte. Die Stickstoffeinträge durch Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) und Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) liegen in den Jahren 2001-2021 deutlich über der Belastungsgrenze (Critical Load) für Waldflächen. Durchschnittlich wird rund 75% der Stickstoffdeposition durch Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) und 25% durch Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) verursacht (Abbildung 2). Bereits Ammoniak allein verursacht dabei

Stickstoffdepositionen, welche die kritische Belastungsgrenze am Standort überschreiten.<sup>14</sup>

Abbildung 2: Stickstoffeintrag durch NO<sub>x</sub> und NH<sub>3</sub> im Wald bei der Messstation Bachtel für die Jahre 2001-2021 in kg Stickstoff pro Hektare und Jahr (kg N pro ha pro Jahr). Die Belastungsgrenze (Critical Load) für Waldflächen liegt im gestrichelten Bereich (zwischen 5 und 20 kg N pro ha und Jahr). Die durchgezogene Linie entspricht der standortspezifischen Belastungsgrenze.



Quelle: AWEL 2022: Standortbericht zur Massnahmenplanung Luftreinhaltung des Kantons Zürich.

Auch Messergebnisse an anderen empfindlichen Ökosystemen (Hochmoor, Flachmoor, Trockenrasen, Wald) im Kanton Zürich während der Jahre 2019 bis 2021 zeigen, dass eine Überschreitung der kritischen Eintragswerte die Regel ist.<sup>15</sup>

## 2.2. Ammoniakemissionen

### Entwicklung der Ammoniakemissionen im Kanton Zürich

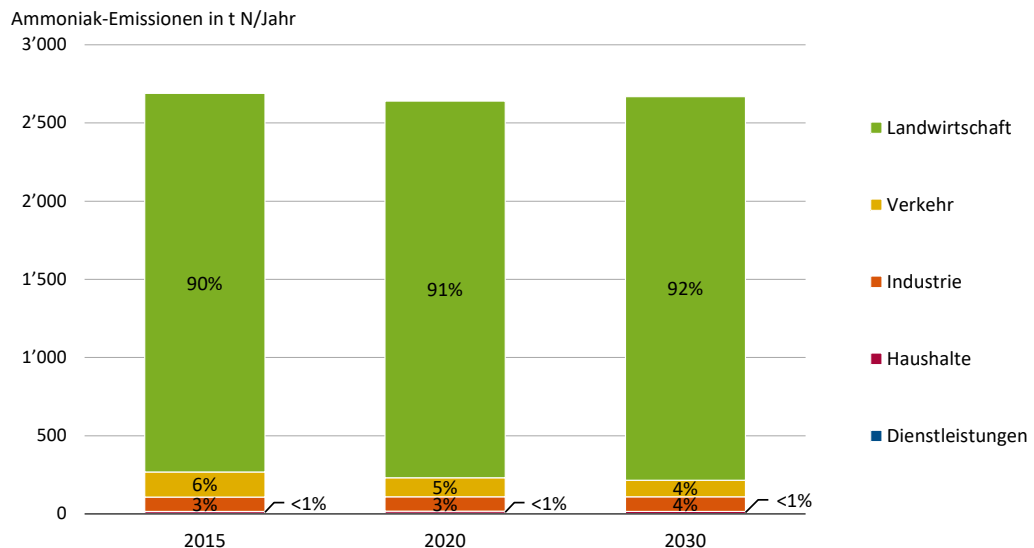
Um die übermässige Stickstoffdeposition zu minimieren, müssen die Emissionen von reaktiven Stickstoffverbindungen deutlich reduziert werden. Der Emissionskataster des Kantons Zürich zeigt die Ammoniakemissionen für die Jahre 2015, 2020 und prognostiziert sie für 2030 aufgeschlüsselt nach den Sektoren Land- und Forstwirtschaft, Verkehr, Industrie, Haushalte und Dienstleistungen (Abbildung 3). Insgesamt wurden im Jahr 2015 im Kanton Zürich knapp 2700 Tonnen Ammoniak-

<sup>14</sup> AWEL 2022: Standortbericht zur Massnahmenplanung Luftreinhaltung des Kantons Zürich. Version 30.12.2022

<sup>15</sup> AWEL 2022: Standortbericht zur Massnahmenplanung Luftreinhaltung des Kantons Zürich. Version 30.12.2022

Stickstoff emittiert<sup>16</sup>. Ohne gezielte Massnahmen zur Ammoniakreduktion wird bis ins Jahr 2030 keine Veränderung der Ammoniakemissionen erwartet. Die Landwirtschaft ist mit einem Anteil von 90-92% die Hauptverursacherin der Ammoniakemissionen. Die Forstwirtschaft als Teil des Sektors Land- und Forstwirtschaft hat nur einen marginalen Anteil im Promillebereich, der aus der Abfallverbrennung stammt. Der Verkehr und die Industrie verursachen je rund 3-6% der Emissionen. Die restlichen Sektoren Haushalte und Dienstleistungen machen gemeinsam weniger als 1% der Emissionen aus. Die Anteile der Sektoren an den Emissionen verändern sich über die Jahre kaum. Um die Ammoniakemissionen gesamthaft zu reduzieren, ist vor allem eine Reduktion im Sektor Landwirtschaft notwendig.

Abbildung 3: Ammoniakemissionen im Kanton Zürich nach Sektoren in den Jahren 2015, 2020 und 2030 in Tonnen N pro Jahr



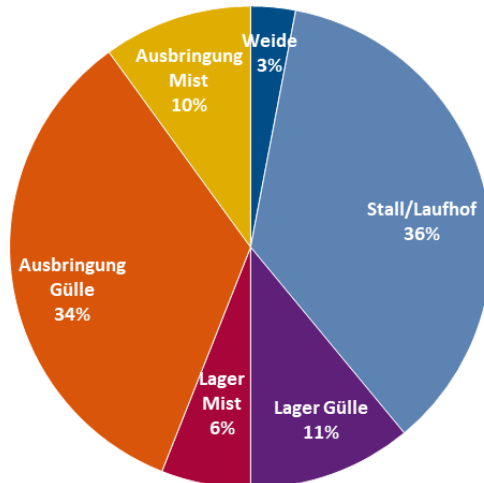
Quelle: AWEL 2023: Luftschadstoffemissionen im Kanton Zürich 2015, 2020 und 2030. Grafik: INFRAS.

## Landwirtschaftliche Ammoniakemissionen 2020 und Entwicklung der Tierbestände

Innerhalb der Landwirtschaft verursacht vor allem die Tierhaltung hohe Ammoniakemissionen. Diese entstehen hauptsächlich durch den Abbau von Harnstoff aus den Ausscheidungen von Nutztieren. Ein genauerer Blick auf die verschiedenen Prozesse zeigt, dass Ammoniakemissionen primär im Stall/Laufhof sowie bei der Ausbringung der Gülle anfallen (Abbildung 4).

<sup>16</sup> AWEL 2023: Luftschadstoffemissionen im Kanton Zürich 2015, 2020 und 2030:  
[https://www.web.statistik.zh.ch/awel/ostluft\\_emissionsbilanzen/emissionen\\_gemeinden\\_ostluft.csv](https://www.web.statistik.zh.ch/awel/ostluft_emissionsbilanzen/emissionen_gemeinden_ostluft.csv)

Abbildung 4: Emissionsstufen innerhalb der Tierhaltung 2020 für die gesamte Schweiz



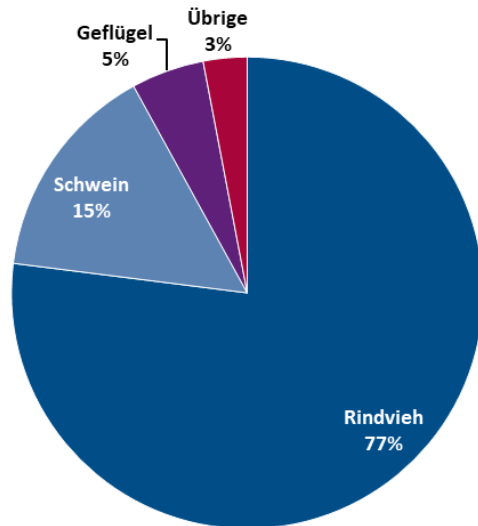
Quelle: Kupper et al., 2022: Ammoniakemissionen in der Schweiz 1990-2020.

Auf diesen zwei Emissionsstufen – Stall/Laufhof und Gülleausbringung – fallen 70% der Emissionen an, während die restlichen 30% bei Lagerung von Gülle und Mist sowie bei der Ausbringung von Mist und auf der Weide anfallen<sup>17</sup>.

Die Aufschlüsselung der Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft nach Tierkategorie zeigt, dass rund drei Viertel der Emissionen schweizweit aus der Rindviehhaltung stammen (Abbildung 5). Auch im Kanton Zürich trägt die Rindviehhaltung am meisten zu den Ammoniakemissionen bei, da das Rindvieh mit Abstand die grösste Tierkategorie ist (Abbildung 6).

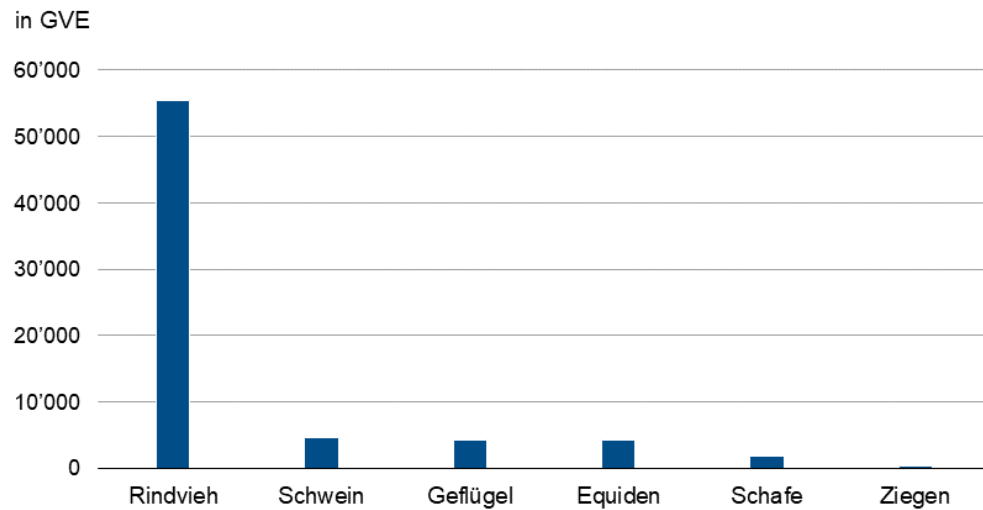
<sup>17</sup> Kupper et al. 2022: Ammoniakemissionen in der Schweiz 1990-2020.

Abbildung 5: Anteile der Haupttierkategorien an den Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung in Prozent für die ganze Schweiz 2020.



Quelle: Kupper et al., 2022: Ammoniakemissionen in der Schweiz 1990-2020.

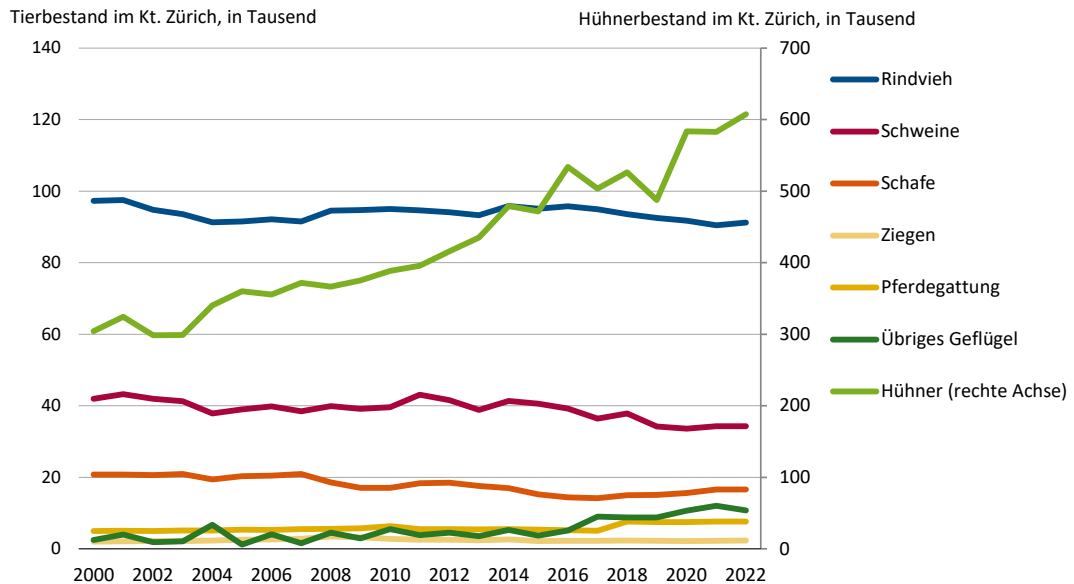
Abbildung 6: Vieh- und Geflügelbestände in Grossvieheinheiten (GVE) im Kanton Zürich, 2021



Quelle: Bundesamt für Statistik 2021: landwirtschaftliche Betriebszählungen und landwirtschaftliche Betriebsstrukturerhebungen.

Im Kanton Zürich hat in den letzten Jahren vor allem der Geflügelbestand zugenommen, während der Rindviehbestand in etwa konstant geblieben ist (Abbildung 7). Daher konnten die landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen trotz technischer Verbesserungen in den letzten Jahren nur geringfügig reduziert werden.

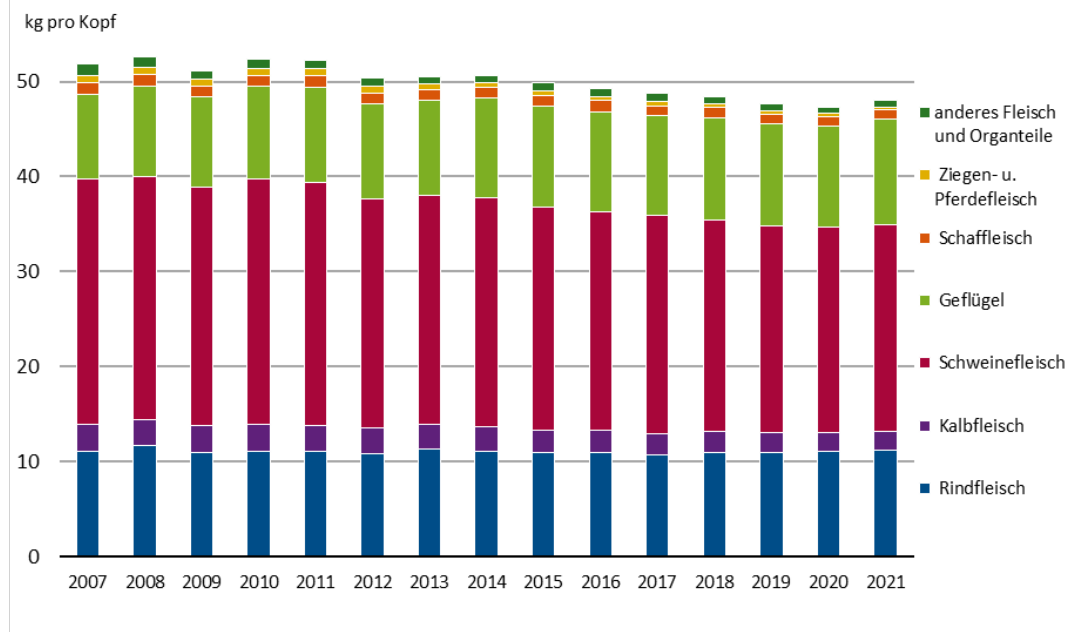
Abbildung 7: Entwicklung der Tierbestände im Kanton Zürich 2000-2022



Quelle: Bundesamt für Statistik 2023: Landwirtschaftliche Strukturerhebung (STRU). Nutztierbestand der Landwirtschaftsbetriebe 2000-2022.

Der Fleischkonsum der Schweizer Bevölkerung zeigt eine leicht abnehmende Tendenz mit einer Reduktion um rund 7% im Zeitraum von 2007 bis 2021 (Abbildung 8). Im Kanton Zürich ist von einer vergleichbaren Entwicklung auszugehen. Die beobachtete Reduktion des Fleischkonsums kann jedoch nicht mit einer Reduktion der Ammoniakemissionen im Kanton Zürich gleichgesetzt werden, da ein Teil der produzierten tierischen Erzeugnisse exportiert wird und ein Teil der konsumierten Lebensmittel importiert wird. Der abnehmende Trend beim Fleischkonsum kann eine weitere Ammoniak-Reduktion begünstigen, ist aber voraussichtlich nicht ausreichend, um die Reduktionsziele zu erreichen. Aufgrund der beobachteten Entwicklungen in der kantonalen Tierhaltung und im gesamtschweizerischen Fleischkonsum sind auch in Zukunft grossflächige Überschreitungen der kritischen Eintragswerte zu erwarten.

Abbildung 8: Entwicklung des Fleischkonsums in der Schweiz 2007 bis 2021 kg pro Kopf



Quelle: Schweizer Bauernverband, Agristat – Nahrungsmittelbilanz<sup>18</sup>: Entwicklung des Nahrungsmittelverbrauchs in der Schweiz 2007-2021. Die Daten für die Jahre 2020 und 2021 sind provisorisch. Grafik INFRAS.

### 3. Handlungsbedarf

Aufgrund der Entwicklung von Stickstoffeintrag und Ammoniakemissionen im Kanton Zürich besteht grosser und dringlicher Handlungsbedarf. Die kritischen Eintragswerte sind grossflächig überschritten und belasten empfindliche Ökosysteme stark. Der Kanton ist gemäss Art. 44a USG und Art. 31 LRV verpflichtet, Massnahmen zu ergreifen (Kapitel 1 und 2).

Der Kanton Zürich eruiert Handlungsbedarf auf drei Ebenen:

- **Technisch-betriebliche Ebene bei Landwirtschaftsbetrieben:** Handlungsbedarf besteht primär bei der Landwirtschaft und hierbei in der Tierhaltung als wichtigste Verursacherin der Ammoniakemissionen. Der Schwerpunkt liegt entsprechend den genannten Emissionsstufen auf Ansätzen im Bereich von Stall/Laufhof sowie der Gülleausbringung.
- **Transformation der Landwirtschaft zu nachhaltigeren Bewirtschaftungsformen:** Mit Verbesserungen auf der technisch-betrieblichen Ebene allein lässt sich das Reduktionsziel nicht erreichen. Erforderlich ist zudem eine verstärkte Transformation hin zu einer standortangepassten Landwirtschaft und der damit verbundenen Reduktion der Tierzahlen, in welcher Lebensmittel

<sup>18</sup> [Entwicklung des Nahrungsmittelverbrauches in der Schweiz. Je Kopf und Jahr - 1980-2021 | Tabelle | Bundesamt für Statistik \(admin.ch\)](#)



unter Berücksichtigung der Tragfähigkeit der lokalen Ökosysteme produziert werden. Dieses Ziel deckt sich auch mit der langfristigen Klimastrategie des Kantons Zürich<sup>19</sup>.

- **Nachhaltiger Konsum:** Damit das Reduktionsziel der Einhaltung der kritischen Eintragswerte erreicht werden kann, ist eine grundlegende Umstellung der Land- und Ernährungswirtschaft erforderlich. Diese muss alle Stufen der Wertschöpfungskette umfassen. Handlungsbedarf besteht deshalb nicht nur auf Stufe der Lebensmittelproduktion, sondern namentlich auch im Konsum. Dieser hat massgeblichen Einfluss darauf, was und wie produziert wird. 28% der Gesamtumweltbelastung in der Schweiz wird durch die Ernährung verursacht. Ein Drittel aller Lebensmittel landet im Abfall. Der Konsum von Lebensmitteln mit geringer Umweltwirkung kann die Ressourcen schonen und indirekt zu weniger Ammoniakemissionen beitragen. Insbesondere die Reduktion des Konsums von tierischen Produkten sowie die Reduktion von Lebensmittelverlusten spielen hier eine grosse Rolle. Der Kanton Zürich adressiert diesen Handlungsbedarf im Rahmen seiner Aktivitäten für ein nachhaltiges Ernährungssystem, namentlich in seinem Leitbild Nachhaltige Ernährung (siehe Kapitel 5). Diese Aktivitäten sind nicht Teil des vorliegenden Massnahmenplans Ammoniak.

## 4. Ziel des Massnahmenplans

Übergeordnetes und rechtlich vorgegebenes Ziel des Bundes und damit auch für den Kanton Zürich ist die **Einhaltung der kritischen Eintrags-/Depositionswerte (critical loads) und der kritischen Konzentrationswerte (critical levels)**, die für die verschiedenen Ökosysteme massgebend sind. Werden die kritischen Eintragswerte nicht überschritten, kann davon ausgegangen werden, dass kurz-, mittel- und längerfristig nicht mit schädlichen Auswirkungen auf empfindliche Ökosysteme gerechnet werden muss. Die kritischen Konzentrationswerte definieren die Grenzen der Luftschadstoffkonzentrationen, oberhalb derer nach dem Stand des Wissens direkte schädliche Auswirkungen auf Menschen, Pflanzen, Ökosysteme oder Materialien zu erwarten sind.

Dieses Ziel leitet sich aus dem Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (CLRTAP))<sup>20</sup> der UNO-Wirtschaftskommission für Europa (UNECE) und den entsprechenden Schadstoffprotokollen ab, welche die Schweiz ratifiziert hat. Die enthaltenen Critical Loads und Critical Levels werden darin als wirkungsorientierte Zielwerte definiert.<sup>21</sup>

---

<sup>19</sup> Kanton Zürich 2022: Langfristige Klimastrategie. [https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/klima/langfristige-klimastrategie/langfristige\\_klimastrategie.pdf](https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/klima/langfristige-klimastrategie/langfristige_klimastrategie.pdf)

<sup>20</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/internationale-luftreinhaltung/unece-uebereinkommen-ueber-weitraeumige-grenzueberschreitende-lu.html>

<sup>21</sup> siehe <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftqualitaet-in-der-schweiz/grenzwerte-fuer-die-luftbelastung/critical-loads-und-critical-levels-fuer-luftschadstoffe.html>

Der Bund hat die zur Einhaltung dieses übergeordneten Schutzziels notwendigen Reduktionen der Emissionen bzw. der Stickstoffverluste weiter konkretisiert:

- Das **nationale Luftreinhaltekonzept** des Bundesrates<sup>22</sup> beziffert die notwendige Ammoniakemissionsreduktion auf rund 40% gegenüber 2005.<sup>23</sup> Die gesamtschweizerischen Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft lagen im Jahr 2021 bei rund 41 600 t N. Dies entspricht einer Reduktion von 6% gegenüber dem Referenzjahr 2005.<sup>24</sup> Gegenüber 2021 ist somit eine weitere Reduktion um 36% notwendig (Abbildung 9 rechts).
- Gemäss den **Umweltzielen Landwirtschaft**<sup>25</sup> sollen die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft maximal 25 000 t N/Jahr betragen.<sup>26</sup>
- Art. 10a der **Verordnung über die Beurteilung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft**<sup>27</sup> legt fest, dass die **gesamten Stickstoffverluste**<sup>28</sup> gegenüber dem Mittelwert der Jahre 2014-2016 bis 2030 um mindestens 15% zu reduzieren sind.<sup>29</sup> Ursprünglich war eine Reduktion von 20% vorgesehen; in der Vernehmlassung zum landwirtschaftlichen Verordnungspaket 2023 wurde das Reduktionsziel jedoch auf 15% gesenkt.<sup>30</sup> Die Nährstoffbilanz der schweizerischen Landwirtschaft<sup>31</sup> zeigt, dass die Stickstoffverluste bis 2021 gegenüber dem Referenzwert 2014-2016 um rund 10% reduziert werden konnten.<sup>32</sup>

Abgeleitet von der Ausgangslage im Kanton Zürich (siehe Kapitel 2) und den nationalen Reduktionszielen setzt sich der Kanton Zürich mit dem vorliegenden Massnahmenplan das Ziel, die **Ammoniakemissionen der Tierhaltung bis 2030 um 20% gegenüber 2021 zu reduzieren**. Im Jahr 2021 betragen sie 2233 t N<sup>33</sup>; entsprechend dürften sie im Jahr 2030 höchstens noch 1786 t N betragen (Abbildung 9 links). Dies entspricht einer Reduktion um 447 t N.

---

<sup>22</sup> Bundesrat 2009: <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/17042.pdf>

<sup>23</sup> Bundesrat 2009: Bericht Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes vom 11. September 2009. Siehe <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/17042.pdf>

<sup>24</sup> Quelle: Bundesamt für Umwelt, Luftschadstoffinventar der Schweiz, Submission 2023: <https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2023-submission>

<sup>25</sup> BAFU/BLW 2016: Umweltziele Landwirtschaft - Statusbericht 2016, [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/biodiversitaet/uw-umwelt-wissen/umweltziele\\_landwirtschaftstatusbericht.pdf.download.pdf/umweltziele\\_landwirtschaftstatusbericht.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/biodiversitaet/uw-umwelt-wissen/umweltziele_landwirtschaftstatusbericht.pdf.download.pdf/umweltziele_landwirtschaftstatusbericht.pdf)

<sup>26</sup> BAFU/BLW 2016: Umweltziele Landwirtschaft: Statusbericht 2016. Siehe [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/biodiversitaet/uw-umwelt-wissen/umweltziele\\_landwirtschaftstatusbericht.pdf.download.pdf/umweltziele\\_landwirtschaftstatusbericht.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/biodiversitaet/uw-umwelt-wissen/umweltziele_landwirtschaftstatusbericht.pdf.download.pdf/umweltziele_landwirtschaftstatusbericht.pdf)

<sup>27</sup> <https://www.admin.ch/gov/de/start/dokumentation/medienmitteilungen.msg-id-92615.html>

<sup>28</sup> Die Stickstoffverluste umfassen neben Ammoniak auch weitere stickstoffhaltige Verbindungen wie Stickoxide, Nitrat und Lachgas.

<sup>29</sup> Verordnung über die Beurteilung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft vom 7. Dezember 1998 (Stand 1. Januar 2023). Siehe [SR 919.118 - Verordnung vom 7. Dezember 1998 über die Beurteilung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft \(admin.ch\)](#)

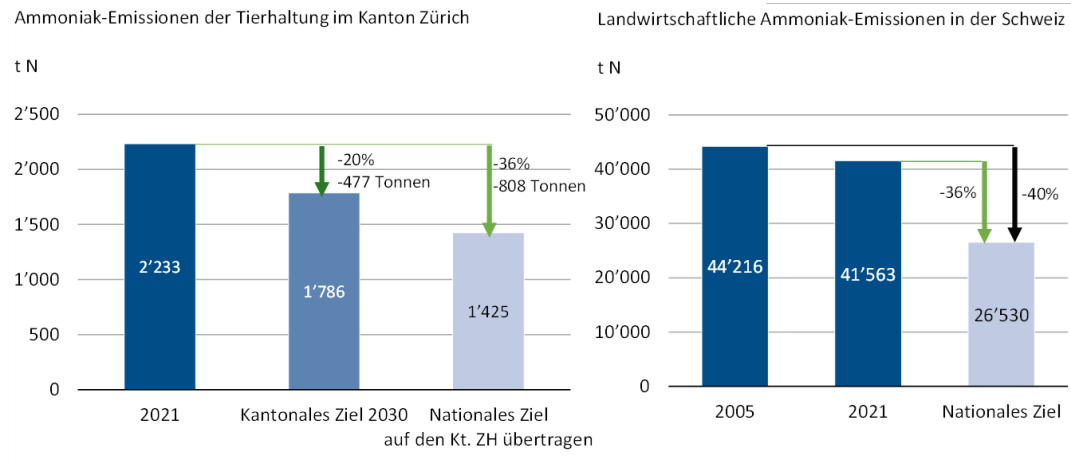
<sup>30</sup> [Eröffnung der Vernehmlassung zum landwirtschaftlichen Verordnungspaket 2023 \(admin.ch\)](#)

<sup>31</sup> Agroscope Science Nr. 17/2023, Entwicklung der Nährstoffbilanz der schweizerischen Landwirtschaft: <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/84653.pdf>

<sup>32</sup> In der Verordnung über die Beurteilung der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft war für die Stickstoffverluste im April 2022 ein Reduktionsziel von 20 % bis 2030 vorgesehen. Aufgrund der Annahme der Motion Gapany 22.3795 «Ziel zur Verringerung von Nährstoffverlusten senken» durch das Parlament wurde das Reduktionsziel für Stickstoffverluste auf 15 % gesenkt (siehe Vernehmlassung, Landwirtschaftliches Verordnungspaket 2023, BLW vom 24. Januar 2023). Der Kanton Zürich orientiert sich für den Massnahmenplan Ammoniak am ursprünglichen Reduktionsziel von 20 %, das den Schutz der Biodiversität stärker gewichtet.

<sup>33</sup> AGRAMMON 6.3.0 Regionalmodell.

Abbildung 9: Landwirtschaftliche Ammoniak-Reduktionsziele im Kanton Zürich und in der Schweiz.



Quelle: Emissionen Kanton Zürich: eigene Berechnungen Agrofutura/INFRAS. Emissionen Schweiz: Luftschadstoff-Emissionsinventar des BAFU Submission 2023, Nationales Luftreinhaltekonzept (Bundesrat 2009). Grafik INFRAS.

Wird das nationale Ammoniak-Reduktionsziel<sup>34</sup> – das eine Reduktion der Ammoniakemissionen um 40% gegenüber 2005 vorsieht – auf den Kanton Zürich übertragen, resultiert für die Tierhaltung ein Zielwert von rund 1425 t N pro Jahr<sup>35</sup>. Bei einer 20-prozentigen Reduktion bis 2030 (entspricht 447 t N) würde dieser Zielwert um 361 t N überschritten. Mit dem vorliegenden Massnahmenplan Ammoniak kann die gesamte Ziellücke von total 808 t N somit zu rund 55% geschlossen werden.

Das kantonale Ziel einer 20-prozentigen Reduktion bis 2030 soll mit den bereits beschlossenen Massnahmen gemäss Luftreinhalteverordnung sowie den nachfolgend dargelegten Massnahmen mit direkter Reduktionswirkung (siehe Kapitel 6.1.2 und 6.4) erreicht werden. Eine Wirkungsabschätzung des Massnahmenpaketes zeigt auf, dass die Ammoniakemissionen durch bestehende und bereits beschlossene Massnahmen sowie die zusätzlichen technisch-betrieblichen Massnahmen des vorliegenden Massnahmenplans Ammoniak um rund 17% reduziert werden können (Informationen zu den Wirkungsabschätzungen pro Massnahme siehe Kapitel 6.1.2). Hinzu kommen weitere Reduktionswirkungen aufgrund von Massnahmen hinsichtlich der Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft (Kapitel 6.4).

Weiter können durch ergänzende Massnahmen indirekte Reduktionen erzielt werden. Zu diesen Massnahmen mit indirekter Reduktionswirkung gehören die Beratung der Landwirtschaftsbetriebe (Kapitel 6.3), Forschungs- und Pilotprojekte (Kapitel 6.5) sowie Anträge an den Bundesrat (Kapitel 6.6). Diese Massnahmen wurden nicht quantifiziert.

<sup>34</sup> Nationales Luftreinhaltekonzept 2009 des Bundesrats: Reduktion der gesamten Ammoniakemissionen um 40% gegenüber 2005

<sup>35</sup> Herleitung der Übertragung des nationalen Ziels (-36,2% gegenüber 2021) auf den Kanton Zürich: **2233 t N** (Ammoniakemissionen Tierhaltung 2021) – **808 t N** (=36,2 % Reduktion) = **1425 t N** (Ziel Kanton Zürich gemäss nationalen Zielvorgaben)

## 5. Schnittstellen zu anderen kantonalen Aktivitäten

Der Kanton Zürich hat im Rahmen weiterer Strategien, Konzepte und Massnahmenpläne verschiedene Handlungsschwerpunkte definiert, die einen Bezug zum vorliegenden Massnahmenplan haben und einen Beitrag zu einem nachhaltigen Ernährungssystem leisten sollen:

- Der Kanton Zürich strebt mit seiner **langfristigen Klimastrategie**<sup>36</sup> an, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2040, spätestens aber bis 2050, auf Netto-Null zu senken. Als strategische Handlungsbereiche in der Landwirtschaft werden drei Bereiche genannt: die Förderung klimaschonender Produktionsmethoden in der Aus- und Weiterbildung sowie Beratung, die Ausrichtung des Tierbestandes auf das lokale Futterangebot sowie ein standortangepasster Umgang mit organischen Böden. Weiter wird geprüft, ob Projekte zum Thema pflanzliche Proteine bzw. zur Förderung technischer Massnahmen bei der Tierhaltung unterstützt und Bildungs- und Beratungsinhalte zu klimafreundlicher Landwirtschaft ausgebaut werden sollen. Mit diesen Handlungsschwerpunkten besteht eine Reihe von Schnittstellen mit den Massnahmen des Massnahmenplans Ammoniak (u.a. Fördermassnahmen nachhaltige Rindviehhaltung sowie zu den Massnahmen im Bereich Beratung, Forschungs- und Pilotprojekte).
- Das **Leitbild Nachhaltige Ernährung** fasst die grundlegenden Anliegen und Ziele der kantonalen Verwaltung im Hinblick auf die Förderung einer vermehrt auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Ernährung zusammen und schafft ein gemeinsames Verständnis.<sup>37</sup> Es formuliert allgemeine Leitsätze und definiert Handlungsbereiche z.B. für die eigenen Verpflegungs- und Landwirtschaftsbetriebe, in der Aus- und Weiterbildung, in der Information und Sensibilisierung sowie in der Forschung und Innovation. Das Leitbild legt den Grundstein für ein Massnahmenbündel, das auf Klimaschutz und Food Waste (vermeidbare Lebensmittelverluste) fokussiert. Der Massnahmenplan Ammoniak hat u.a. Handlungsbedarf auf der Ebene des nachhaltigen Konsums eruiert (siehe Kapitel 3). Dieser soll im Rahmen der Massnahmen dieses Leitbildes angegangen werden.
- Das kantonale **Kompetenzzentrum für Agrar-, Lebensmittel- und Hauswirtschaft (Strickhof)** ist eine Abteilung des Amtes für Landschaft und Natur und untersucht im Rahmen von Beratungs- und Forschungsprojekten Minderungsmaßnahmen für Ammoniak. Diese Projekte fokussieren auf Massnahmen bei den Tierkategorien Rindvieh und Schweine, die mit 77% respektive 19% den grössten Teil der Ammoniakemissionen in der Schweiz ausmachen (Abbildung 5). Massnahmen zur Vermeidung von Stickstoffverlusten, wie beispielsweise harnstoffangepasste Fütterung oder Multiphasenfütterung, werden als prioritär angesehen. Als weitere wichtige Stossrichtung zur Reduktion der Ammoniakemissionen werden bauliche, verfahrenstechnische und

<sup>36</sup> Kanton Zürich 2022: Langfristige Klimastrategie. [https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/klima/langfristige-klimastrategie/langfristige\\_klimastrategie.pdf](https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/klima/langfristige-klimastrategie/langfristige_klimastrategie.pdf)

<sup>37</sup> Kanton Zürich o.J: Leitbild nachhaltige Ernährung. [https://www.zh.ch/bin/zhweb/publish/regierungsratsbeschluss-unterlagen./2022/1319/RRB\\_2022-1319\\_Beilage\\_AWEL\\_Leitbild\\_Nachhaltige%20Ernaehrung\\_WEB.pdf](https://www.zh.ch/bin/zhweb/publish/regierungsratsbeschluss-unterlagen./2022/1319/RRB_2022-1319_Beilage_AWEL_Leitbild_Nachhaltige%20Ernaehrung_WEB.pdf)

organisatorische Lösungsmöglichkeiten entwickelt und untersucht. Die Wirkung von solchen Massnahmen wird in einer Klima- bzw. Stoffwechsellammer mit entsprechender Messtechnik unter idealen Bedingungen gemessen. Im Versuchsstall werden dieselben Massnahmen auf ihre Praxistauglichkeit geprüft. In Kombination erlauben solche Untersuchungen eine umfassende und validierte Beurteilung von Ammoniak-Reduktionsmassnahmen. Im Rahmen von verschiedenen Literaturstudien wurden die erfolgsversprechenden Massnahmen und Projektmöglichkeiten ausgearbeitet. Zwei Beispiele laufender Projekte, ein Fazit zu den bisherigen Ergebnissen und ein Ausblick auf geplante weiterführende Forschungsarbeiten sind im Anhang 2 dokumentiert.

**\*Platzhalter für Leitbild Landwirtschaft (noch nicht veröffentlicht)\***

## 6. Massnahmen

### 6.1. Massnahmen im Überblick

Der Massnahmenplan Ammoniak umfasst insgesamt 20 Massnahmen, welche auf folgenden Ebenen ansetzen:

- **Technisch-betriebliche Massnahmen**, welche bei der Bewirtschaftung, der Fütterung, im Stall/Laufhof bzw. bei der Lagerung und Ausbringung von Gülle und Mist ansetzen. Sie reduzieren direkt die Emissionen bei den Landwirtschaftsbetrieben im Kanton.
- **Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft**, welche darauf abzielt, den Tierbestand an den jeweiligen Standort anzupassen und die Tragfähigkeit der lokalen Ökosysteme mitzubersichtigen.
- Massnahmen, welche indirekt eine Reduktion von Ammoniakemissionen begünstigen. Darunter fallen **Beratung für Landwirtschaftsbetriebe, Forschungs- und Pilotprojekte sowie Anträge an den Bundesrat zur Anpassung der Agrarpolitik.**

In den folgenden Kapiteln 6.1.1 bis 6.1.3 werden die emissionsmindernde Wirkung des Massnahmenplans insgesamt und die Kosten (finanzielle Folgen, Kosteneffizienz) erläutert. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Massnahmen und deren Reduktionswirkung und Kosten; die Reduktionswirkung ist zudem in [Abbildung 11](#) grafisch dargestellt.

Kapitel 6.2. bis 6.7. erläutern die Wirkung und Relevanz der auf unterschiedlichen Ebenen ansetzenden Massnahmenpakete.

Die einzelnen Massnahmen im Detail sind in den Massnahmenblättern im Anhang 1 beschrieben.

## 6.1.1. Emissionswirkung gesamt

Durch die Massnahmen im vorliegenden Massnahmenplan können die Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung bis 2030 gegenüber 2021 um insgesamt rund 20 % reduziert werden, wobei bei Massnahmen zur Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft je nach Ausgestaltung und Annahmen grosser Spielraum besteht (Abbildung 10).

Eine Reduktion der Ammoniakemissionen um etwas mehr als 7% kann allein durch **bestehende Massnahmen** erreicht werden, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen, sowie durch die beiden neuen Massnahmen betreffend emissionsmindernde Gülleausbringung und Abdeckung von Güllelagern (Anhang 2 Ziff. 551 f. LRV).<sup>38</sup>

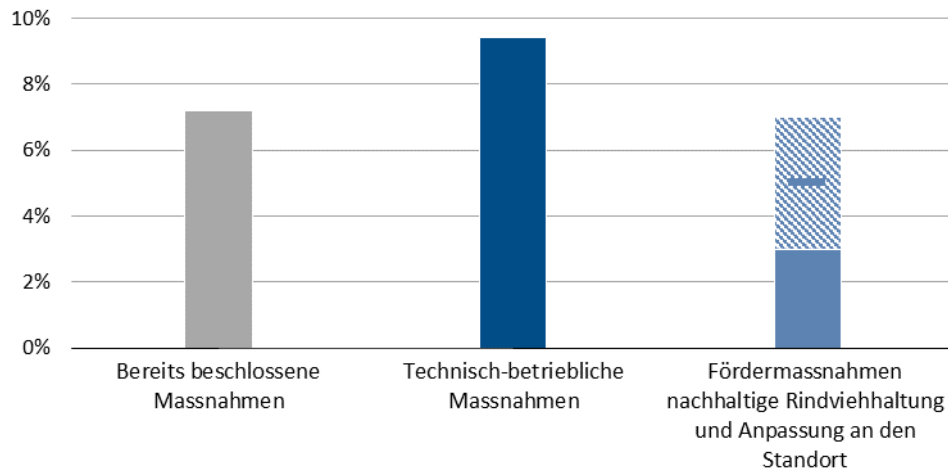
Die im vorliegenden Massnahmenplan vorgeschlagenen **technisch-betrieblichen Massnahmen** erzielen eine Reduktion von gut 9%. Zusammen mit den bereits beschlossenen Massnahmen ergibt sich eine Reduktion von 17%.

Die Massnahmen zur **Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft** erreichen je nach Ausgestaltung eine Reduktion von 3 bis knapp 7%. Hier hat vor allem die durch die Massnahmen angestrebte Reduktion des Tierbestands grossen Einfluss auf die Reduktionswirkung. Im Mittel beträgt die erwartete Reduktion 5%.

---

<sup>38</sup> Bundesamt für Landwirtschaft 2022, Teilrevision der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft zum Umgang mit Gülle. [https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/instrumente/direktzahlungen/oekologischer-leistungsnachweis/vollzugshilfe\\_umweltschutz\\_in\\_der\\_landwirtschaft.html](https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/instrumente/direktzahlungen/oekologischer-leistungsnachweis/vollzugshilfe_umweltschutz_in_der_landwirtschaft.html)

Abbildung 10: Reduktionswirkung der Massnahmen in der Übersicht. Bei den Massnahmen zur Förderung einer nachhaltigen Rindviehhaltung kann die Wirkung je nach Ausgestaltung deutlich höher oder tiefer ausfallen (schraffierter Bereich).



Quelle: Eigene Berechnungen Agrofutura. Grafik: INFRAS.

Da die Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft auch die Wirkung der technisch-betrieblichen Massnahmen beeinflusst, ist die Gesamtwirkung des Massnahmenpakets geringer als die Summe der Wirkung der einzelnen Massnahmen. Die Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft reduziert den Tierbestand und bei geringeren Tierzahlen nimmt auch das Reduktionspotenzial der technisch-betrieblichen Massnahmen für die jeweilige Tierkategorie ab. Unter Berücksichtigung dieser Wechselwirkungen beträgt die Reduktionswirkung des gesamten Massnahmenpakets rund 20%.

Neben den Massnahmen technisch-betrieblicher Art und zur Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft, die eine direkte Wirkung entfalten, sind verschiedene Massnahmen vorgesehen, die durch indirekte Wirkung eine Reduktion von Ammoniakemissionen begünstigen. Darunter fallen **Forschungs- und Pilotprojekte, Beratungsangebote für Landwirtschaftsbetriebe und Anträge an den Bundesrat zur Anpassung seiner Agrarpolitik**. Diese Massnahmen leisten einen wesentlichen Beitrag zu einem nachhaltigen Ernährungssystem und nachhaltigen Bewirtschaftungsformen.

Im Rahmen der Nationalen Drehscheibe Ammoniak<sup>39</sup> werden laufend neue bauliche und betriebliche Entwicklungen evaluiert. Diese Entwicklungen werden bei der Umsetzung des vorliegenden Massnahmenplanes berücksichtigt. Neue Massnahmen zur Ammoniakreduktion sollen ergänzend oder alternativ zu den vorliegenden Massnahmen umgesetzt werden können, sobald ihre Wirkung und Praxistauglichkeit wissenschaftlich erwiesen ist (d.h. sobald die jeweiligen Massnahmen von der Nationalen Drehscheibe Ammoniak zur Umsetzung empfohlen werden). Im vorliegenden Massnahmenplan werden die Formulierungen daher so gewählt, dass

<sup>39</sup> <https://www.ammoniak.ch/home>

neue Erkenntnisse berücksichtigt werden können und es nicht notwendig ist, für die Inkraftsetzung des Massnahmenplans einzelne Resultate abzuwarten.



Tabelle 1: Massnahmen, deren Reduktionswirkung und Kosten im Überblick.

Nr.	Massnahme	Reduktionswirkung bis 2030 ggü. 2021		Kosteneffizienz	Annahmen Beteiligung	Zeitraum Förderung	Finanzieller Aufwand Bund und Kantone			Finanzieller Aufwand Landwirtschaftsbetriebe	
		Tonnen N/Jahr	Prozent				Kanton, Sachkosten (Fr. pro Jahr)	Kanton, Personalaufwand (Stellenprozente)	Bund, Förderbeiträge (Fr. pro Jahr)	Investitionen (Kosten pro Betrieb, in Fr.)	laufende jährliche Kosten (Kosten pro Betrieb, in Fr.)
<b>Bereits beschlossene Massnahmen und Stand der Technik</b>											
LRV	Gülleabdeckung	89	4.0	--	--	--	--	--	--	--	--
LRV	Schleppschlauch	66	3.1	--	--	--	--	--	--	--	--
Stand der Technik	Tränkesystem	1	0.1	--	--	--	--	--	--	--	--
	Verminderung der Temperatur durch Steuerung der Zuluft	1	0.1	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Technisch-betriebliche Massnahmen</b>											
1	Reduktion von Proteinüberschüssen bei Milchvieh	29	1.4	tief (unter Einbezug Fördergelder), sonst hoch	ca. 50 % der abgelieferten Milchmenge	Testphase 2025-2026, evtl. Fortsetzung	1'000'000 (neues Förderprogramm)	5	--	möglich, nicht quantifizierbar	möglich, nicht quantifizierbar
2 (S)	Stickstoffreduzierte Phasenfütterung bei Schweinen	3	0.2	hoch	2300 GVE zusätzlich (2021: 2400 GVE)	2025-2026	--	5 (umfasst auch Massnahme 2 (G))	80'500	Mehrkosten bis 2026 durch Bundesbeitrag abgedeckt	Mehrkosten bis 2026 durch Bundesbeitrag abgedeckt
2 (G)	Geringerer Rohproteingehalt im Futter bei Legehennen	9	0.4	hoch	3000 Legehennen GVE	2025 – 2028	105'000 (neues Förderprogramm)	in Massnahme 2 (S) enthalten	--	Mehrkosten bis 2028 durch Kantonsbeitrag abgedeckt	Mehrkosten bis 2028 durch Kantonsbeitrag abgedeckt
3a (S)	Alura bei Schweineställen	10.6	0.5	hoch	3 Anlagen/Jahr mit 30 GVE	seit 2021	150'000 (Finanzhilfen)	40 (umfasst auch Massnahme 3a (G) und 3b)	300'000	120'000-170'000	Energie, Frischwasser, Säure, Lauge, Lagerung, Ausbringung (nicht quantifiziert)
3a (G)	Alura bei Mastpouletställen	3	0.2	mittel bis tief	2 Anlagen/Jahr mit 30 GVE	seit 2021	80'000 (Finanzhilfen)	in Massnahme 3a (S) enthalten	160'000	120'000-170'000	Energie, Frischwasser, Säure, Lauge, Lagerung, Ausbringung (noch nicht quantifiziert, Anfrage bei Agroscope deponiert)
3b	Emissionsmindernde Massnahmen in Güllekanälen bei Schweinen	6.4	0.3	mittel	Beispiel 500 Mastschweine für Kosten Landwirtschaftsbetrieb. Kosten Bund und Kanton sind in M3 enthalten, da Betriebe entweder M3 oder M12 umsetzen.	ab 2025	--	in Massnahme 3a (S) enthalten	--	100'000	ca. 2 % der Investitionskosten Plus Strom
4	Kotbandtrocknung	2	0.1	mittel	26'000 Tiere	ab 2025	--	5	--	78'000; Fr. 300-/100 Legehennen	--



Nr.	Massnahme	Reduktionswirkung bis 2030 ggü. 2021		Kosteneffizienz	Annahmen Beteiligung	Zeitraum Förderung	Finanzieller Aufwand Bund und Kantone			Finanzieller Aufwand Landwirtschaftsbetriebe	
		Tonnen N/Jahr	Prozent				Kanton, Sachkosten (Fr. pro Jahr)	Kanton, Personalaufwand (Stellenprozent)	Bund, Förderbeiträge (Fr. pro Jahr)	Investitionen (Kosten pro Betrieb, in Fr.)	laufende jährliche Kosten (Kosten pro Betrieb, in Fr.)
5	Erhöhter Fressbereich mit Abtrennung bei Neu- und Umbauten von Laufställen	3	0.1	mittel	800 Betriebe mit > 20 Kuh-GVE, à 24 Betriebe/Jahr. 32'700 Kühe in Betrieben > 20 Kuh GVE = rund 1000 GVE/Jahr	ab 2025	70'000 (Finanzhilfen)	-	140'000	50.-/GVE (Mehrkosten abzüglich Beiträge Bund und Kantone)	--
6a	Quergefälle und rascher Harnabfluss bei Rindvieh im Stall	15	0.8	hoch	Neubauten: 31754 Milchkühen, 3 %/Jahr= 950 Tiere/Jahr Nachrüstung: 76 % des Kuhbestandes, 1/6pro Jahr, halber Beitrag	ab 2025	384'000 (Finanzhilfen)	140 (umfasst auch Massnahme 6b)	768'000	5000 bis 14'000	Unterhalt, Verschleiss (nicht quantifiziert)
6b	Quergefälle und rascher Harnabfluss bei Rindvieh im Laufhof	1	0.1	mittel	Beiträge für 6a und 6b in Zeile M6a enthalten, es wird nicht Laufhof noch separat gefördert.	ab 2025	--	In Massnahme 6a enthalten	--	--	--
7	Emissionsarme Gülleausbringung mit Schleppschuh und Gülledrill	32	1.6	mittel	Gülledrill 6 % der geeigneten Flächen (Mail F. Ruchti, 48'000ha; 6 %=2748ha), Fr. 30/ha, max. 4x/Jahr	ab 2025	330'000 (neues Förderprogramm)	5; plus einmaliger Initialaufwand: 5	--	im Rahmen des Ersatzes eines Gerätes, Mehrkosten rund 50 % gegenüber Schleppschlauch	Falls Lohnunternehmer: 250.-/ha
8	Gülleausbringbarometer	36	1.8	hoch		ab 2025	--	5	--	Umsetzung organisatorisch, ohne Investitionen	Umsetzung organisatorisch, ohne Investitionen
9	Mist auf Ackerflächen rasch einarbeiten	35	1.8	hoch		ab 2025	10'000	einmaliger Initialaufwand: 5	--	evtl. zusätzliche Mechanisierung; Betriebsindividuell	evtl. Kosten Lohnunternehmer
10	Ammoniakcheck Rindviehställe und -laufhöfe	1	0.1	mittel	ca 1600 Betriebe mit > 5 GVE, --> ca 48 Betriebe/Jahr; Aufwand für Beratungen	ab 2025	22'000 (neues Förderprogramm)	10	--	--	--
11	Benzoessäure als Futterzusatz bei Mast-schweinfütterung	2	0.1	mittel bis tief	50 % der nicht-bio Mastschweine	ab 2025	--	50 (umfasst auch Massnahmen 12 und 13)	--	--	gering; nicht quantifiziert

Nr.	Massnahme	Reduktionswirkung		Kosteneffizienz	Annahmen Beteiligung	Finanzieller Aufwand		
		Tonnen N/Jahr	Prozent			Kanton, Sachkosten (Fr. pro Jahr)	Kanton, Personalaufwand (Stellenprozente)	Bund, Förderbeiträge (Fr. pro Jahr)
<b>Beratung der Landwirtschaftsbetriebe</b>								
12	Beratung der Landwirtschaftsbetriebe für eine nachhaltige landwirtschaftliche Zukunft	n.q.	n.q.	n.q.	-	gering	Siehe Massnahme 11	-
13	Beratung für Landwirtschaftsbetriebe zur Umsetzung technisch-betrieblicher Massnahmen	n.q.	n.q.	n.q.	-	gering	Siehe Massnahme 11	-
<b>Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft</b>								
14	Förderung der Langlebigkeit von Kühen	40	1.8	tief	30 % der Mutter- und Milchkühe leben um mindestens zwei Laktation länger (Verdoppelung der Annahme Bund)	1'200'000 (neues Förderprogramm)	5 (umfasst auch Massnahme 15)	1'200'000
15	Weidebeitrag	38	1.8	tief	4 Mio. berechnet auf Basis der angemeldeten Tiere fürs 2023, Abfrage vom ALN vom 27.3.23 (Beate Fulda). Falls sich Beteiligung verdoppelt, Verdoppelung der Kosten.	4'000'000 (neues Förderprogramm)	Siehe Massnahme 14	4'000'000
16	Fruchtfolgen mit wenig Ackerfutter	70	3.1	tief	Annahme Beteiligung 20 % der Betriebe/Flächen	1'000'000 (neues Förderprogramm)	5	-
<b>Forschungs- und Pilotprojekte</b>								
17	Biologische Güllestabilisierung	n.q.	n.q.	n.q.	-	70'000	-	-
18	Gülleseparierung mit Vergärung der Feststoffe in einer Biogasanlage	n.q.	n.q.	n.q.	-	50'000	einmaliger Initialaufwand: 5	-
19	Entmistungsroboter mit optimierten Routen	n.q.	n.q.	n.q.	-	50'000	-	-
20	Anträge an den Bundesrat	n.q.	n.q.	n.q.	-	-	einmaliger Initialaufwand: 10	-

Die Wirkungen der einzelnen Massnahmen wurden unter Berücksichtigung des gesamten Massnahmenpakets berechnet. Sie berücksichtigen die Wechselwirkung zwischen einzelnen Massnahmen, d.h. dass sich die Wirkung einzelner Massnahmen reduzieren kann, wenn gleichzeitig auch andere Massnahmen umgesetzt werden. Beispielsweise verringert sich die Wirkung der Massnahme 1 (Reduktion von Proteinüberschüssen bei Milchvieh), wenn sich gleichzeitig der Milchviehbestand reduziert aufgrund von Massnahmen zur Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft. Die Massnahmen 12 und 13 zur Beratung der Landwirtschaftsbetriebe sowie die Forschungs- und Pilotprojekte (Massnahmen 17-19) sind bezüglich ihrer Wirkung nicht quantifizierbar (n.q.), daher sind nur die Kosten aufgeführt.

Abkürzungen Tierkategorien: A: Alle Tierkategorien; G: Geflügel; R: Rindvieh, S: Schweine. Weitere Abkürzungen: n.q. nicht quantifiziert

Angaben zur Kosteneffizienz: hoch = < Fr. 5/kg NH<sub>3</sub>-N; mittel = Fr. 5-15/kg NH<sub>3</sub>-N; tief = > Fr. 15/kg NH<sub>3</sub>-N.

Quelle: Eigene Berechnungen Agrofutura.

## 6.1.2. Finanzielle Folgen

Die **Umsetzungskosten und die Finanzhilfen** seitens Bund und Kanton belaufen sich im Total auf rund 15,3 Mio. Franken pro Jahr (Kanton: 8,6 Mio. Franken, Bund 6,7 Mio. Franken) (Tabelle 2).

Zudem erfordern einige Massnahmen beim Kanton gegenüber dem heutigen Vollzug einen zusätzlichen **Personalaufwand**, u.a. für die Bearbeitung von Baugesuchen, die Umsetzung von Förderprogrammen oder die Umsetzungskontrolle. Er beträgt insgesamt 300 Stellenprozent (darin enthalten ist auch der einmalige Initialaufwand einzelner Massnahmen im Umfang von total 25 Stellenprozent).

Tabelle 2: Finanzielle Folgen der Massnahmen.

	Sachkosten (Mio. Franken pro Jahr)			Personalaufwand (Stellenprozent)	
	Kanton	Bund	Total	Kanton	
				laufend	einmalig
Förderprogramme Total	8,4	6,7	15,1	215	5
<i>Bestehende Förderprogramme (M3a, M5, M6a)</i>	0,7	1,4	2,1	180	0
<i>Neue Förderprogramme (M1, M2, M7, M10, M14-M16)</i>	7,7	5,3	13,0	35	5
Forschungs-/Pilotprojekte und Anträge an den Bundesrat (M17-M20)	0,17	0,0	0,17	0	15
Weitere Massnahmen (M4, M8, M9, M11, M12, M13)	0,0	0,0	0,0	60	5
<b>Total</b>	<b>8,6</b>	<b>6,7</b>	<b>15,3</b>	<b>275</b>	<b>25</b>

Die Massnahmen 3a, 5 und 6a werden im Rahmen der Strukturverbesserungsverordnung (SVV) umgesetzt und erhalten bereits eine **bestehende finanzielle Unterstützung**. Die kantonalen Förderbeiträge betragen bei diesen Massnahmen insgesamt rund Fr. 700 000, die Beiträge des Bundes sind doppelt so hoch, wobei die Hälfte davon rückzahlbare Investitionskredite sind. Der Personalaufwand beim Kanton beträgt rund 180 Stellenprozent.

**Neue Förderprogramme** sind vorgesehen für die Massnahmen im Bereich der Fütterung (Massnahmen 1 und 2), die Förderung einer emissionsarmen Gülleausbringung mit Schleppschuh und Gölledrill (Massnahme 7), den Ammoniakcheck (Massnahme 10), sowie für die Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft (Massnahmen 14-16). Die Förderbeiträge für diese Massnahmen belaufen sich beim Kanton auf rund 7,7 Mio. Franken und beim

Bund auf rund 5,3 Mio. Franken. Der Personalaufwand beim Kanton beträgt insgesamt rund 40 Stellenprozent.

Die **Sachkosten** für die Umsetzung von Forschungs- und Pilotprojekten (Massnahmen 17-19) sowie die Bearbeitung der Anträge an den Bundesrat (Massnahme 20) belaufen sich auf rund Fr. 170 000, der einmalige Personalaufwand beim Kanton auf 15 Stellenprozent.

Die **weiteren Massnahmen** (d.h. Vorschriften ohne finanzielle Förderung (Massnahmen 4 und 9), Beratung/Sensibilisierung: Massnahmen 8 und 11-13) verursachen keine Sachkosten, sondern nur einen Personalaufwand bei der kantonalen Verwaltung im Umfang von insgesamt rund 65 Stellenprozent.

Bei den Landwirtschaftsbetrieben fallen zudem **Investitionskosten** und **wiederkehrende Kosten** für Betrieb und Unterhalt an (Tabelle 1).

### 6.1.3. Kosteneffizienz

Die Kosteneffizienz der technisch-betrieblichen Massnahmen wird bei sechs Massnahmen als hoch eingeschätzt und bei sechs als mittel (Tabelle 1). Bei zwei weiteren Massnahmen wird sie als mittel bis tief und nur bei einer als tief eingeschätzt, wenn bei letzterer die Fördergelder mitberücksichtigt werden.<sup>40</sup> Die Kosteneffizienz der Massnahmen zur Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft ist tief. Für die übrigen Massnahmen wurde sie nicht quantifiziert.

## 6.2. Technisch-betriebliche Massnahmen

Der kantonale Massnahmenplan fokussiert auf Massnahmen, die von der Nationalen Drehscheibe Ammoniak generell oder fallspezifisch empfohlen werden und deren Wirkung und Praxistauglichkeit belegt ist.

Diese technisch-betrieblichen Massnahmen umfassen:

- 1: Reduktion von Proteinüberschüssen bei Milchvieh
- 2: Stickstoffreduzierte Phasenfütterung bei Schweinen / geringerer Rohproteingehalt im Futter bei Legehennen
- 3a: Abluftreinigungsanlagen bei Mastpoulets- und Schweineställen
- 3b: Emissionsmindernde Massnahmen in Güllekanälen bei Schweinen
- 4: Kotbandtrocknung und Entmistung in geschlossenes Lager (Jung- und Legehennen)
- 5: Erhöhter Fressbereich mit Abtrennung bei Neu- und Umbauten von Laufställen

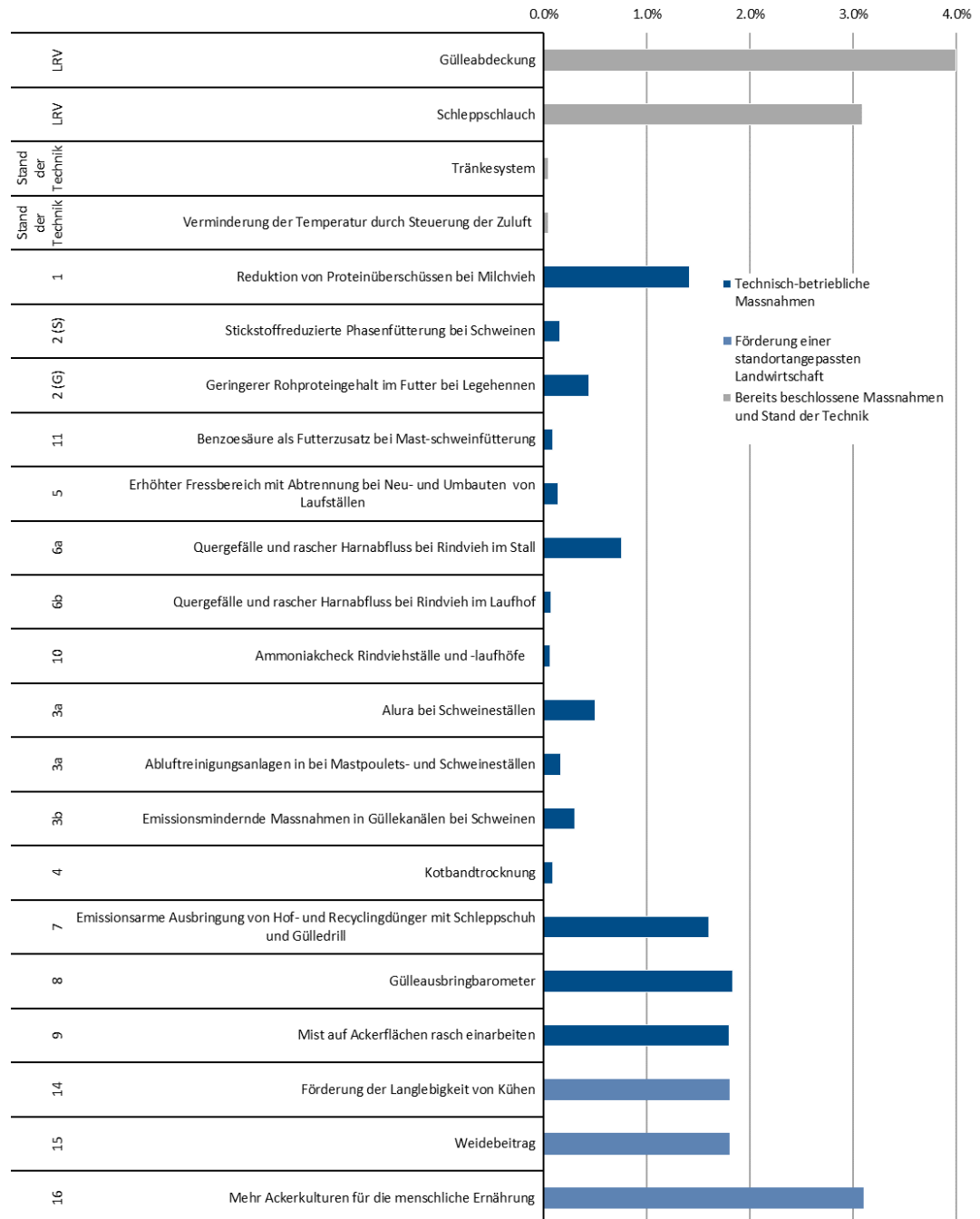
---

<sup>40</sup> Die Angaben zur Kosteneffizienz sind in folgende Kategorien gegliedert: hoch = < Fr. 5/kg NH<sub>3</sub>-N; mittel = Fr. 5 - 15/kg NH<sub>3</sub>-N; tief = > Fr. 15/kg NH<sub>3</sub>-N.

- 6a: Quergefälle und rascher Harnabfluss bei Rindvieh im Stall
- 6b: Quergefälle und rascher Harnabfluss bei Rindvieh im Laufhof
- 7: Emissionsarme Ausbringung von Hof- und Recyclingdünger mit Schleppschuh und Gülledrill
- 8: Gülleausbringbarometer: Jahreszeit, Tageszeit, Wetter, Bodenzustand und Nährstoffbedarf der Kulturen bei der Ausbringung flüssiger Hof- und Recyclingdünger berücksichtigen
- 9: Mist auf Ackerflächen rasch einarbeiten
- 10: Ammoniakcheck Rindviehställe und -Laufhöfe
- 11: Benzoesäure als Futterzusatz bei Mastschweinen

Die Wirkungen dieser Einzelmaßnahmen sind in [Abbildung 11](#) dargestellt (dunkelblaue Balken). [Abbildung 11](#) zeigt zudem die Reduktionswirkung der Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft (hellblaue Balken) und die erwarteten Ammoniakreduktionen aufgrund von bestehenden Maßnahmen (graue Balken), die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen oder bereits in der LRV festgeschrieben sind.

Abbildung 11: Reduktionswirkung der Massnahmen bis 2030 gegenüber 2021.



Quelle: Eigene Berechnungen Agrofutura. Grafik: INFRAS.

Unter den technisch-betrieblichen Massnahmen wird die grösste Wirkung durch **emissionsmindernde Massnahmen** bei der Ausbringung von Hofdünger (Massnahmen 7, 8 und 9) und eine **ausgewogene Fütterung** zur Reduktion der Proteinüberschüssen bei Milchvieh (Massnahme 1) erzielt. Diese Massnahmen erreichen je eine Reduktion von 1,6%-1,8%.

Die **baulichen und technischen Massnahmen** an den Ställen und Laufhöfen (Massnahmen 3a, 3b, 4, 5, 6a, 6b) entfalten ihre Wirkung vor allem langfristig. In der Summe fallen die Werte bis 2030 eher tief aus, da in den Berechnungen die Umsetzung mit einer Neu- beziehungsweise Umbauquote von rund 3% pro Jahr angenommen wird. Bis 2030 resultiert damit bei knapp 20% der Betriebe eine Realisierung der Massnahmen. Die Wirkung mit baulichen Massnahmen kann während der gesamten Lebensdauer der Anlagen und somit langfristig erzielt werden.

Die **bestehenden Massnahmen**, die bereits auf nationaler Ebene verankert sind oder dem Stand der Technik entsprechen, werden in den kommenden Jahren einen relevanten Beitrag zur Ammoniakminderung leisten. Diese Massnahmen sind nicht Teil des Massnahmenplans, ihre Wirkung wird aber der Vollständigkeit halber in [Abbildung 11](#) abgebildet (graue Balken), da sie in der Gesamtwirkung eingerechnet wird. Konkret handelt es sich um folgende Massnahmen:

- Gülleabdeckung: Abdeckung aller offenen Güllelager<sup>41</sup>
- Schleppschlauch: Der Einsatz von Schleppschlauchverteiltern auf Flächen bis 18% Hangneigung<sup>42</sup>
- Tränkesystem: Die Installation eines «Tränkesystems ohne Wasserverlust in Einstreu» bei Geflügel, welche heute Stand der Technik ist und bei Bauvorhaben ohnehin umgesetzt wird
- Verminderung der Temperatur durch Steuerung der Zuluft: in Schweineställen gilt diese Massnahme ebenfalls als Stand der Technik. Sie verbessert das Tierwohl und führt zu höheren Zuwachsraten. Damit trifft sie auch die Bedürfnisse der Landwirte und der Landwirtinnen.

Neben diesen Massnahmen wurden auf nationaler Ebene im November 2022 weitere Massnahmenpakete mit Bezug zur Ammoniakreduktion beschlossen:

- Landwirtschaftliches Verordnungspaket<sup>43</sup> vom 2. November 2022
- Verordnungspaket Parlamentarische Initiative 19.475 «Das Risiko beim Einsatz von Pestiziden reduzieren»<sup>44</sup>.

Einzelne der darin aufgeführten Massnahmen können ebenfalls einen Beitrag zur Ammoniakreduktion leisten (z.B. Aufheben der 10% Fehlertoleranz bei der Suisse-Bilanz). Es ist jedoch noch unklar, ob und wie viel Ammoniak durch diese Massnahmen tatsächlich reduziert werden kann. Der Zeitpunkt der Einführung dieser Massnahmen ist teilweise noch offen. Daher werden diese Massnahmen nicht unter den bestehenden Massnahmen eingerechnet.

Die Forschung prüft laufend weitere Massnahmen auf ihre Wirksamkeit betreffend Ammoniakemissionen. Es ist absehbar, dass in den nächsten Jahren laufend neue

---

<sup>41</sup> Im Jahr 2022 sind gemäss Auswertung aus Agricola knapp 15% der Güllegruben ungedeckt. Die Berechnung basiert auf der Annahme, dass es bis 2030 keine ungedeckten Güllelager mehr gibt; die im 2022 ungedeckten Güllelager werden im 2023 alle mit einer festen Abdeckung versehen sein.

<sup>42</sup> Die Wirkungsberechnung basiert auf folgenden Werten: Situation 2021 basiert auf den gemäss Strukturerhebung von 2021 für emissionsarme Gülleausbringung bezahlten Ressourceneffizienzbeiträgen, rund 50% der Gülle wird emissionsarm ausgebracht. Für die Situation ab 2024 wurde vom ALN berechnet, dass im Kanton ZH rund 45 800 ha vom Obligatorium betroffen sind und somit 75% der Gülle emissionsarm ausgebracht werden.

<sup>43</sup> [Verordnungspaket 2022 \(admin.ch\)](#)

<sup>44</sup> [Verordnungspaket Parlamentarische Initiative 19.475 «Das Risiko beim Einsatz von Pestiziden reduzieren» \(admin.ch\)](#)



technologische Entwicklungen von der Nationalen Drehscheibe Ammoniak als emissionsmindernd eingestuft werden.

### **6.3. Beratung der Landwirtschaftsbetriebe**

Um die Betriebe bei der Umsetzung von technisch-betrieblichen Massnahmen zu unterstützen, sollen bestehende Beratungsangebote ausgebaut oder neu geschaffen werden.

In diese Kategorie fallen folgende Massnahmen:

- 12: Beratung der Landwirtschaftsbetriebe für eine nachhaltige landwirtschaftliche Zukunft
- 13: Beratung für Landwirtschaftsbetriebe zur Umsetzung technisch-betrieblicher Massnahmen

Die Beratungsmassnahmen der Landwirtschaftsbetriebe tragen indirekt zur Reduktion der Ammoniakemissionen bei, daher ist eine Quantifizierung ihrer Wirkung nicht möglich.

### **6.4. Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft**

Technische und betriebliche Massnahmen zur Ammoniakreduktion sind wichtig, reichen aber nicht aus, um das Reduktionsziel der Einhaltung der kritischen Eintragswerte zu erreichen. Der Massnahmenplan Ammoniak umfasst deshalb auch Fördermassnahmen im Bereich einer standortangepassten Landwirtschaft. Dabei sollen auch bereits vorhandene Massnahmen des Bundes mit zusätzlichen Förderbeiträgen unterstützt werden. Es soll eine Entwicklung der Zürcher Landwirtschaft in Richtung Anpassung an den Standort angeschoben werden, welche die Tragfähigkeit der lokalen Ökosysteme sowie die Anforderungen eines global nachhaltigen Ernährungssystems berücksichtigt. Dies beinhaltet die Förderung einer graslandbasierten Viehhaltung ohne den Zukauf von synthetischen Düngemitteln und Futtermitteln sowie die Nutzung von Ackerflächen vorwiegend für die menschliche Ernährung. Als indirekte Folge davon sinken der Tierbestand und die damit verbundenen Ammoniakemissionen.

Eine Förderung nachhaltiger landwirtschaftlicher Produktionssysteme ist auch bei der anstehenden Revision des kantonalen Landwirtschaftsgesetzes vorgesehen.

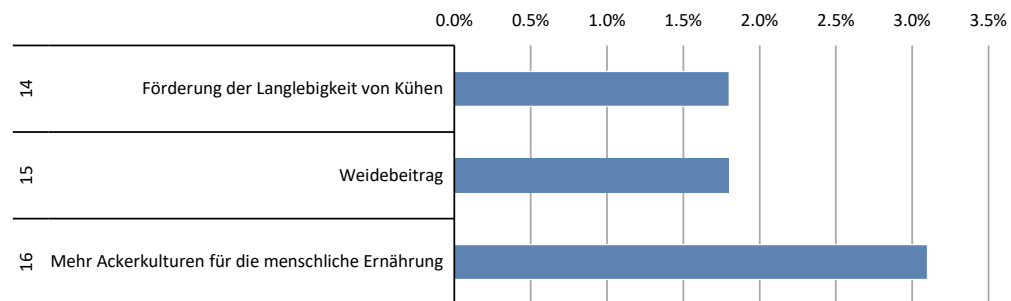
Die Massnahmen zur Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft umfassen:

- 14 Förderung der Langlebigkeit von Kühen
- 15 Weidebeitrag

## 16 Mehr Ackerkulturen für die menschliche Ernährung

Die berechneten Ammoniakreduktionswirkungen bis 2030 gegenüber 2021 betragen für die Massnahmen 14 und 15 je 1,8% und für die Massnahme 16 3,1% (Abbildung 12). Dabei ist zu beachten, dass die Wirkungen je nach Annahme und Ausgestaltung der Massnahmen und der damit erreichbaren Tierzahlreduktion sehr unterschiedlich ausfallen können.

Abbildung 12: Reduktionswirkung der Fördermassnahmen nachhaltige Rindviehhaltung und Anpassung an den Standort (in %).



Quelle: Eigene Berechnungen Agrofutura, M4 auf Basis von Berechnungen des Bundes<sup>45</sup>. Grafik: INFRAS.

## 6.5. Forschungs- und Pilotprojekte

Es gibt viele Massnahmen, die potenziell zur Ammoniakreduktion beitragen können, deren Wirkung und Praxistauglichkeit jedoch noch nicht klar erwiesen sind. Um möglichst rasch mehr über die Wirkungsweise dieser Massnahmen zu erfahren und um ihre Wirkung wissenschaftlich zu belegen, sollen sie im Rahmen von Pilot- oder Forschungsprojekten untersucht und erforscht werden.

Der Kanton Zürich stösst im Rahmen des Massnahmenplans Ammoniak folgende Forschungs- und Pilotprojekte an, welche positive Synergien aufweisen und/oder auf hohe Akzeptanz stossen:

- 17: Biologische Güllestabilisierung
- 18: Gülleseparierung mit Vergärung der Feststoffe in einer Biogasanlage
- 19: Entmistungsroboter mit optimierten Routen

Die Wirkung dieser Massnahmen wurde nicht quantifiziert.

Bereits angestossen hat der Kanton Zürich ein Forschungsprojekt mit dem Ziel, die emissionsmindernde Wirkung von Wärmerückgewinnungsanlagen und Bodenheizungen in Mastpouletställen zu quantifizieren. Das Forschungsprojekt wird in Zusammenarbeit mit der HAFL (Hochschule für Agrar-, Forst- und

<sup>45</sup> Gemäss Bundesamt für Landwirtschaft (E-Mail vom 29.3.2023)

Lebensmittelwissenschaften) durchgeführt, die Resultate sollen Ende 2024 zur Verfügung stehen. Sofern eine Reduktionswirkung von 70% erreicht wird, kann die Massnahme als Alternative zur Abluftreinigungsanlage bei Mastpouletställen (Massnahme 3a) umgesetzt werden.

Die potenzielle Wirkung dieser Massnahme ist in der Wirkungsabschätzung der Massnahme 3 bereits enthalten, da diese Massnahme alternativ zur Abluftreinigungsanlage umgesetzt würde.

## **6.6. Anträge an den Bundesrat**

Die Produktionsstrukturen der Zürcher Landwirtschaft werden vorwiegend von Marktanreizen und der Bundesagrarpolitik geprägt. Verschiedene Möglichkeiten zur Reduktion der Ammoniakemissionen sollten sinnvollerweise nicht kantonal, sondern bundesweit einheitlich angegangen werden. Entsprechend setzt sich der Kanton auf Bundesebene für zielführende Massnahmen ein. Zudem sieht Art. 34 Abs. 1 LRV vor, dass der Kanton dem Bundesrat entsprechende Anträge unterbreitet, wenn die Umsetzung in die Zuständigkeit des Bundes fällt.

Die Anträge an den Bundesrat bezwecken, dass die Investitionen für kostenintensive Massnahmen reduziert, die notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen geschaffen und einer Ungleichbehandlung in verschiedenen Kantonen vorgebeugt werden kann. Weiter sollen sie rasches Handeln hin zu einer nachhaltigen Land- und Ernährungswirtschaft fördern, damit die globalen Ziele – Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung, Biodiversitäts- und Klimaziele – erreicht werden können.

Der Kanton Zürich stellt in einer Massnahme gebündelt elf Anträge an den Bundesrat, die in vier Bereichen wirken sollen:

20: Anträge an den Bundesrat:

- Technisch-organisatorische Massnahmen
- Forschung
- Finanzielle Anreize zur Steigerung der Stickstoffeffizienz und zur Förderung einer standortangepassten Landwirtschaft
- Förderung einer nachhaltigen Ernährung

Die Wirkung dieser Massnahme ist nicht quantifizierbar.

## **6.7. Geprüfte und verworfene Massnahmen**

Für den Massnahmenplan wurde eine umfassende Auswahl von möglichen Massnahmen zur Reduktion der Ammoniakemissionen geprüft. Einige der geprüften Massnahmen wurden verworfen, weil die praktische Umsetzbarkeit für die Schweizer Landwirtschaft nicht oder noch nicht erwiesen ist oder weil die Wirkung der

Massnahmen noch nicht wissenschaftlich nachgewiesen werden konnte. Zudem gibt es Massnahmen, die sich erwiesenermassen nicht für die Schweizer Landwirtschaft eignen.

Weiter wurden die in der folgenden Tabelle aufgeführten Massnahmen vertieft geprüft, aber wieder verworfen, da eine Einführung auf kantonaler Ebene zurzeit nicht zielführend oder nicht notwendig ist.

*Tabelle 3 Geprüfte und verworfene Massnahmen.*

<b>Massnahme</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>	<b>Begründung</b>
Emissionsarme Gülleausbringung mit Schleppschlauch bis 35% Hangneigung	Gülle und flüssige Vergärungsprodukte sind auf Flächen mit Hangneigungen bis 35% durch geeignete Verfahren möglichst emissionsarm auszubringen, wenn diese Flächen auf dem Betrieb insgesamt drei oder mehr Hektaren betragen (Vorschrift bis Hangneigung 18%, Förderung/Beratung bei 18-35% Hangneigung). Ausgenommen sind Einzelflächen von weniger als 25 Aren sowie bestimmte ungeeignete Kulturen (siehe Agridea-Merkblatt).	Eine emissionsarme Ausbringung bis 18% Hangneigung ist bereits in der LRV verankert. Falls die Massnahme auf nationaler Ebene wegfällt, wird der Kanton eine entsprechende Massnahme in den kantonalen Massnahmenplan aufnehmen. Das Potential für Flächen über 18% Hangneigung ist im Kanton Zürich klein.
GVE-Zertifikate für Rindvieh	<p>Der Kanton gibt für jeden Betrieb mit Rindvieh basierend auf seinem aktuellen Tierbestand (Durchschnitt der letzten zwei bis drei Jahre) GVE-Zertifikate aus. Die Zertifikate werden jährlich um einen kleinen Prozentsatz vom Kanton zurückgenommen, damit reduziert sich der Tierbestand längerfristig.</p> <p>Für Betriebe, welche die Tierhaltung aufgeben möchten, könnte der Erlös aus dem Zertifikatsverkauf einen finanziellen Beitrag zum Aufbau eines neuen standortangepassten Betriebszweiges leisten.</p> <p>Für die Wirkungsabschätzung bei einer Reduktion des Tierbestandes wurde mit einem Szenario von minus 10% Tierbestand gerechnet; mit teilweiser Kompensation des wegfallenden Hofdüngers durch mineralischen Stickstoffdünger und einer besseren Nährstoffeffizienz. Pro 10% Reduktion des</p>	Die Einführung dieser Massnahme ist auf kantonaler Ebene nicht zielführend. Zudem ist sie mit einem hohen administrativen Aufwand verbunden.

	Tierbestandes würde eine Emissionsreduktion von 6,3% resultieren.	
Hohe Stickstoffeffizienz belohnen	Betriebe mit Rindviehhaltung, welche die Stickstoffeffizienz gegenüber noch zu definierenden Basiseffizienzen um mindestens 10% steigern, oder Betriebe, die bereits eine hohe Stickstoffeffizienz haben, erhalten eine finanzielle Abgeltung. Die Stickstoffeffizienz von Betrieben kann mit einer Import-Export Bilanz berechnet werden.	Eine entsprechende Datengrundlage wird zurzeit vom Bund erarbeitet (Digiflux), daher ist eine Umsetzung dieser Massnahme aktuell noch nicht möglich. Die Massnahme ist erneut zu prüfen, sobald die notwendigen Datengrundlagen vorliegen.
Förderung einer graslandbasierten Milch- und Fleischproduktion (GMF)	Betriebe mit Milchkühen mit durchschnittlichen Jahresmilchleistungen über 9000 kg pro Milchkuh (Stalldurchschnitt) im Stichjahr 2023 (oder Durchschnitt 2022/2023), die sich am GMF-Programm beteiligen, erhalten vom Kanton bis 2030 Förderbeiträge von Fr. 100/ha Grünfläche (Bundesbeitrag ist Fr. 200/ha Grünfläche). Beitragsberechtigte Flächen sind analog Bund: Wiesen und Weiden, inklusive Waldweiden und Uferwiesen, Kunstwiesen, Futterleguminosen und Futtergräser für die Samenproduktion.	Es gibt keine fachliche Basis und keine Untersuchung, die darauf schliessen liesse, dass eine Beteiligung von Betrieben mit hoher Milchleistung am GMF-Programm eine Reduktion des Tierbestandes bewirken würden.

## 7. Umsetzung

Alle Massnahmen wurden auf ihre Machbarkeit überprüft, zum einen anhand von Grundlagen und Daten, zum anderen im Rahmen von Begehungen bestehender Anlagen. Die Details zur Umsetzung der Massnahmen werden nach dem Resultat der Vernehmlassung erarbeitet.

### 7.1. Vorgehen und Zeitplan

Der Massnahmenplan Ammoniak soll im Jahr 2024 festgesetzt werden, frühestens im zweiten Quartal 2024. Die Umsetzung der Massnahmen startet mit dem Inkrafttreten des Massnahmenplans und wird danach in einen regulären Vollzug überführt. Das genaue Vorgehen wird nach dem Resultat der Vernehmlassung bestimmt.

Die Rechtsgrundlagen der Massnahmen werden pro Massnahme in den Massnahmenblättern beschrieben (Anhang 1). Voraussichtlich wird es möglich sein, mit einer Ergänzung von § 17 VML die meisten notwendigen rechtlichen Grundlagen zu schaffen; zudem braucht es Anpassungen im Landwirtschaftsgesetz.

## 7.2. Finanzierung

Im Rahmen der Massnahmenerarbeitung wurden die voraussichtlich benötigten personellen und finanziellen Ressourcen für den Kanton abgeschätzt. Die Kosten und die notwendigen personellen Ressourcen für den Kanton sind im Kapitel 6.1.2 beschrieben und in der Übersicht in Tabelle 1 dargestellt. Zusätzlich werden sie pro Massnahme in den Massnahmenblättern detailliert beschrieben (Anhang 1).

Die rechtlichen Grundlagen zur Finanzierung des Massnahmenplans wurden überprüft und sind vorhanden. Welche Instanz die notwendige Finanzierung spricht, ist noch nicht abschliessend geklärt.

## 7.3. Umsetzungs- und Wirkungskontrolle

Die Erfolgskontrolle des Massnahmenplans Ammoniak umfasst zum einen die Umsetzungskontrolle, zum anderen die Wirkungskontrolle.

### Umsetzungskontrolle

Gemäss Art. 33 Abs. 3 LRV müssen die Massnahmen regelmässig bezüglich ihrer Wirkung überprüft werden. Dazu wird der Umsetzungsstand der Massnahmen betrachtet und anhand von Indikatoren eine Abschätzung bezüglich der bisher erzielten Wirkung gemacht. Für alle Massnahmen des Massnahmenplans sind Umsetzungsindikatoren definiert worden. Die Umsetzungskontrolle wird nach fünf Jahren vorgenommen. Die einzelnen Umsetzungsindikatoren werden jährlich erhoben bzw. aktualisiert. Im Anschluss an die Umsetzungskontrolle ist für alle Massnahmen zu prüfen, ob sie unverändert weitergeführt werden können oder ob Anpassungen erforderlich sind.

### Wirkungskontrolle

Die Wirkung der Massnahmen wird mittels Immissionsmessungen an verschiedenen Standorten im Kanton Zürich überprüft. An neun Standorten im Kanton Zürich wird die Ammoniakkonzentration mit Passivsammlern gemessen. Anhand dieser Messungen kann die Entwicklung der Ammoniakkonzentrationen im Jahresverlauf aufgezeigt werden und dadurch können Erkenntnisse zur Wirkung der ergriffenen Massnahmen zur Minderung der Ammoniakemissionen gewonnen werden. Die Wirkungskontrolle zeigt, inwieweit der Kanton bezüglich dem übergeordneten Schutzziel (d.h. die kritischen Eintrags- und Konzentrationswerte einzuhalten) auf Kurs ist. Falls die kritischen Eintragswerte weiterhin überschritten werden, sollen unter Berücksichtigung des neuen Standes der Technik die bestehenden Massnahmen weiterentwickelt und neue Massnahmen definiert werden. Über die Wirkungskontrolle sind jedoch keine direkten Rückschlüsse auf die Wirkung einzelner Massnahmen möglich, da sich naturgemäss kein direkter Zusammenhang zwischen der Wirkung einzelner Massnahmen und den Ergebnissen der Wirkungsmessungen im Kanton herstellen

lässt. Die Wirkungskontrolle erfolgt ebenfalls fünf Jahre nach Inkrafttreten des Massnahmenplans.

Neben der Entwicklung der Immissionen ist im Rahmen der Wirkungskontrolle auch die Entwicklung der Emissionen aus der Tierhaltung zu prüfen. Sie zeigt, ob der Kanton bezüglich dem Emissionsreduktionsziel 2030 auf Kurs ist oder nicht. Grundlage für die Prüfung der Emissionsentwicklung ist der kantonale Emissionskataster, welcher die Entwicklung der Emissionen nach Sektoren aufzeigt.

### **Zielerreichung**

Auch wenn die Ziele des Massnahmenplans 2030, die Ammoniakemissionen bis 2030 um 20% zu reduzieren, erreicht werden, bleibt eine Ziellücke zur schweizweit notwendigen Reduktion von rund 40% bestehen. Weitere nationale und allfällige kantonale Massnahmen sollen die Lücke zu einem späteren Zeitpunkt komplett schliessen, damit der fortschreitende Rückgang der Biodiversität nicht nur verlangsamt, sondern weitgehend gestoppt und die nötige Trendwende eingeleitet werden kann.

## **8. Anhang 1: Massnahmenblätter**

*Siehe separates Dokument*



## 9. Anhang 2: Forschungsprojekte Strickhof

### 9.1. Beispiele laufender Projekte

#### Nr. 1 Verminderung der Restverschmutzung

- Ziel** Reduktion von  $\text{NH}_3$  durch Verringerung der Restverschmutzung bei herkömmlichen und optimierten Schieber-Boden-Anpassungen.
- Hintergrund** Stationäre Schieber sollen alle 2 h laufen, um Kot und Harn möglichst rasch abzuführen sowie die Verschmutzung zu reduzieren. Herkömmliche Schieber haben meist Metall- oder Hartkunststoffschienen im Bodenbereich und damit eine ungenügende Schieber-Boden-Anpassung mit entsprechender hoher Restverschmutzung und damit potentiell mehr Urease-Aktivität.
- Vorgehen** Im Praxismassstab und mit Industriebeteiligung werden verschiedene Gummimaterialien am Schieber im Milchviehstall von AgroVet-Strickhof überprüft. Die Restverschmutzung wird mit einer standardisierten Methode erfasst. In den mittleren Klimakammern von AgroVet-Strickhof wird im Labormassstab das  $\text{NH}_3$ -Reduktionspotential der erfolgversprechenden Verfahren unter standardisierten Bedingungen inkl. Begleitparameter exakt gemessen. Dabei werden betonierte planbefestigte, perforierte, aufgeraute und gummierte Oberflächen mit und ohne Gefälle einbezogen. In die Untersuchungen werden verschiedene Temperaturbereiche, Leistungsniveaus und Fütterungsarten einbezogen.

## Nr. 2 Optimierung der Reinigungseffizienz

**Ziel** Reduktion von  $\text{NH}_3$  durch Optimierung von Reinigungsqualität, Reinigungsarbeit, Bedienerfreundlichkeit und Zuverlässigkeit von automatischen Entmistungsverfahren.

**Hintergrund** Automatische Entmistungsverfahren (Mistroboter) mit schiebender, saugender oder aufnehmender Funktion halten vermehrt Einzug auf Praxisbetrieben. Sie haben den Vorteil, dass sowohl Laufgänge im Stall als auch der Laufhof und letztlich auch Zwischengänge damit automatisiert und regelmässig gereinigt werden können. Baulich sind hierfür allerdings einige Vorgaben notwendig. So dürfen z.B. im Stall keine Stufen bzw. Absätze vorhanden sein. Ausserdem sollte der Abwurfschacht für Kot und Harn gut erreichbar sein. Fressplatzabtrennungen ohne Fressplatzerhöhungen können dazu beitragen, dass die Restverschmutzung und damit das Emissionspotential verringert werden.

**Vorgehen** Im Praxismassstab werden verschiedene Entmistungsroboter (schiebend, saugend, aufnehmend) hinsichtlich Funktionssicherheit und Optimierungsbedarf überprüft. Über den Einsatz von optimierten Routenführungen, Fressplatzabtrennungen, Wasserbesprühung sowie Urease-Inhibitoren wird untersucht, wie sich die  $\text{NH}_3$ -Konzentration im Stall verändert. Die Überprüfung findet vorgängig im Labormassstab in den mittleren Klimakammern von AgroVet-Strickhof unter standardisierten Bedingungen statt. Dabei werden wiederum betonierte planbefestigte, perforierte, aufgeraute und gummierte Oberflächen mit und ohne Gefälle einbezogen. In die Untersuchungen werden verschiedene Temperaturbereiche, Leistungsniveaus und Fütterungsarten einbezogen.

### 9.2. Fazit und Ausblick

Die bisherigen verfahrenstechnischen Weiterentwicklungen und die Praxistests am Strickhof seit drei Jahren haben ergeben, dass optimierte Routenführungen bei Entmistungsrobotern durch kombinatorische Effekte (weniger Restverschmutzung, häufigere Reinigungsfrequenz, Wasserbesprühung, Urease-Inhibitoren, Gefälle im Bodenbelag, rascher Harnabfluss, Fressplatzabtrennungen) ein hohes Emissionsminderungspotential im Bereich von 15-25% haben. Dies muss aber noch validiert werden. Sind solche Optionen validiert, können sie als kostensparende Alternativen zu bestehenden Massnahmen weiter geprüft werden.



Der Einsatz und die Überprüfung von verschiedenen Bodenbelägen mit raschem Harnabfluss und Roboterentmistung mit saugenden und aufnehmenden Techniken kann zukünftig ebenfalls als Alternative zu bestehenden Massnahmen geprüft werden. Das führt zu mehr Flexibilität und erhöhter Akzeptanz bei den Landwirten und den Landwirtinnen.

Weitere stallbauliche und planerische Überlegungen gehen zukünftig dahin, die Mistabwürfe zu optimieren. Dabei werden diese nicht mehr stirnseitig zum Stall, sondern mittig angelegt. Damit können die Transportwege auf die Hälfte reduziert werden.

# 10. Anhang 3:

## Abkürzungsverzeichnis

<b>ALN</b>	Amt für Landschaft und Natur, Kanton Zürich
<b>ALURA</b>	Abluftreinigungsanlage
<b>AWEL</b>	Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Kanton Zürich
<b>BAFU</b>	Bundesamt für Umwelt
<b>BLW</b>	Bundesamt für Landwirtschaft
<b>FaBo</b>	Fachstelle Bodenschutz
<b>GMF</b>	Graslandbasierte Milch- und Fleischproduktion
<b>GVE</b>	Grossvieheinheiten
<b>ha</b>	Hektare
<b>kt</b>	Kilotonne
<b>LWG</b>	kantonales Landwirtschaftsgesetz
<b>LRV</b>	Luftreinhalte-Verordnung
<b>MHW</b>	Milchharnstoffwert
<b>N</b>	Stickstoff
<b>N-Effizienz</b>	Stickstoffeffizienz
<b>NH<sub>3</sub>-N</b>	Ammoniak-Stickstoff
<b>NOx</b>	Stickoxid
<b>ÖLN</b>	Ökologischer Leistungsnachweis
<b>REB</b>	Ressourceneffizienzbeiträge
<b>RP</b>	Rohproteingehalt
<b>Strickhof</b>	Kompetenzzentrum für Agrar-, Lebensmittel- und Hauswirtschaft
<b>SVV</b>	Strukturverbesserungsverordnung
<b>TSM</b>	Treuhandstelle Milch
<b>USG</b>	Umweltschutzgesetz
<b>VML</b>	kantonale Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung
<b>ZBV</b>	Zürcher Bauernverband