

Ammoniak-Messungen in der Außenluft in Österreich

Konzentrationen von NH_3 in landwirtschaftlich geprägten
Gebieten und Vergleichsstandorten 2021–2024



AMMONIAK-MESSUNGEN IN DER AUßENLUFT IN ÖSTERREICH

*Konzentrationen von NH₃ in
landwirtschaftlich geprägten Gebieten
und Vergleichsstandorten 2021–2024*

Iris Buxbaum
Christian Nagl
Wolfgang Spangl

REPORT
REP-0982

WIEN 2025

Projektleitung Christian Nagl

Autor:innen Iris Buxbaum
Christian Nagl
Wolfgang Spangl

Layout Felix Eisenmenger

Umschlagfoto © Stefan Oitzl, Amt der Oberösterreichischen Landesregierung

Auftraggeber Diese Publikation wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft (BMLUK) erstellt.

Dank an Ämter der Landesregierungen für die Kooperation bei der Messung und der Bereitstellung der Daten

Publikationen Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter:
<https://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Diese Publikation erscheint ausschließlich in elektronischer Form auf <https://www.umweltbundesamt.at/>.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2025

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-829-0

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	6
SUMMARY	8
1 EINLEITUNG	9
1.1 Wirkung auf Mensch und Umwelt	10
1.1.1 Einfluss auf die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden.....	10
1.1.2 Wirkung auf die Umwelt und Ökosysteme	11
1.2 Gesetzliche Grundlagen	12
1.2.1 Belastung in der Außenluft	12
1.2.2 Nationale Emissionen	12
1.2.3 Emissionen aus Intensivtierhaltung von Geflügel und Schweinen – Richtlinie über Industrieemissionen	14
1.2.4 Kritische ökologische Belastungsgrenzen (Critical Loads und Critical Levels)	15
1.3 Messung und Berechnung	17
1.3.1 Passivsammler	17
1.3.2 Bewertung der Überschreitung der kritischen ökologischen Belastungsgrenzen	18
2 MESSPROGRAMM	19
2.1 Identifizierung durch Tierhaltung geprägter Gebiete	19
2.2 Vergleichsstandorte, weitere Messpunkte	20
2.2.1 Gemüse, Getreideanbau.....	20
2.2.2 Messstellen im regionalen Hintergrund	20
2.2.3 Städtische Messstellen.....	21
2.2.4 Industrienaher Messstelle	21
2.2.5 Ökosystem-Monitoring	21
2.3 Messgebiete und Messpunkte	21
2.3.1 Burgenland.....	24
2.3.2 Kärnten	24
2.3.3 Niederösterreich.....	25
2.3.4 Oberösterreich.....	26
2.3.5 Salzburg	27
2.3.6 Steiermark	27
2.3.7 Tirol.....	29
2.3.8 Vorarlberg.....	29
2.3.9 Wien.....	30

2.4	Messmethode	30
3	MESSERGEBNISSE	32
3.1	Österreich	32
3.1.1	Messzeitraum April 2021 bis Dezember 2024	32
3.1.2	Vergleich mit zurückliegenden Messkampagnen.....	40
3.1.3	Modellrechnungen	41
3.2	NH₃-Messdaten europäischer Länder	44
3.2.1	Deutschland	46
3.2.2	Großbritannien	50
3.2.3	Niederlande.....	52
3.2.4	Schweiz/Liechtenstein.....	53
3.2.5	Skandinavien	57
3.3	Überschreitung kritischer Belastungsgrenzen für Ökosysteme	58
3.4	Ausblick	59
4	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	60
5	TABELLENVERZEICHNIS	62
6	LITERATURVERZEICHNIS	64
6.1	Normen und VDI-Richtlinien	70
7	ANNEX: DETAILERGEBNISSE NH₃-MESSUNGEN.....	71

ZUSAMMENFASSUNG

Ammoniak ist eine reaktive Stickstoffverbindung mit verschiedenen Wirkungen auf Mensch und Umwelt. Auch wenn Stickstoffverbindungen essenzielle Nährstoffe für Pflanzen sind, führt ein übermäßiger Eintrag zu einem Verlust an Biodiversität durch Überdüngung. Ammoniak stammt überwiegend aus der Landwirtschaft, v. a. aus der Tierhaltung. Es reagiert in der Luft mit Schwefeldioxid und Stickstoffoxiden, wobei sich sekundäre Partikel (Feinstaub) bilden.

Für die Belastung durch Ammoniak in der Außenluft ist in der EU-Luftqualitätsrichtlinie kein Grenzwert festgelegt, es gibt aber Empfehlungen für die Werte von kritischen Konzentrationen für empfindliche Pflanzen und Ökosysteme. Für alle EU-Mitgliedstaaten gibt es eine Verpflichtung zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen auf nationaler Ebene. Auch gibt es Hinweise, dass Ammoniak ein Risikofaktor für die Entstehung von Asthma bei Kindern ist.

Aus Österreich lagen bislang – im Unterschied zu verschiedenen anderen europäischen Ländern – kaum Daten über die Ammoniak-Belastung vor. In Kooperation mit den Ämtern der Landesregierungen und dem Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK, jetzt BMLUK) wurde daher ein Konzept für die Messung der Konzentrationen von Ammoniak in Österreich entwickelt. Auch sieht die revidierte EU-Luftqualitätsrichtlinie eine Messverpflichtung vor. Für die Auswahl der Messpunkte in Österreich wurden einerseits Gebiete mit intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und hohen Depositionen von Stickstoff berücksichtigt, andererseits Vergleichsstandorte in ländlichen und städtischen Gebieten.

Die Messungen wurden in der Steiermark im April 2021 begonnen, in den anderen Gebieten im Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg im Juli 2021, in Vorarlberg im Mai 2021, in Wien im Juni 2021, sowie in Tirol im Jänner 2022. Insgesamt werden Messungen in über 20 Gebieten an etwa 75 Messpunkten mittels Passivsammlern durchgeführt. Aus dieser Messmethode ergibt sich, dass die einzelnen Messwerte über einen Zeitraum von etwa vier Wochen vorliegen.

In diesem Bericht werden die Ergebnisse der Messungen bis Dezember 2024 zusammengefasst und mit den Daten anderer europäischer Länder verglichen. Die höchsten Ammoniak-Konzentrationen mit Konzentrationen um 30 µg/m³ im Jahresmittel wurden in der Nähe von Ställen in Gemeinden im Burgenland und in der Steiermark beobachtet. Mittlere Konzentrationen um 10 µg/m³ im Jahresmittel traten an landwirtschaftlich geprägten Messpunkten in Gemeinden in Kärnten, Oberösterreich, Niederösterreich und Tirol auf. Niedrige Konzentrationen von 2 µg/m³ bis 4 µg/m³ im Jahresmittel zeigten die Vergleichsstandorte in Wein- oder Obstbaugebieten. In den Städten betragen die Konzentrationen im Jahresmittel um 2 µg/m³; an den Hintergrundstandorten im Mittelgebirge um 1 µg/m³. Damit wurden an letzteren die kritischen Belastungsgrenzen für Flechten und Moose knapp eingehalten. Die Konzentrationen in den landwirtschaftlich geprägten Gebieten sind in Österreich teilweise höher als die in anderen europäischen Ländern gemessenen Werte. Für eine Interpretation der Höhe und

des Verlaufs der Konzentrationen wären detaillierte Informationen über landwirtschaftliche Aktivitäten notwendig, die allerdings nicht zur Verfügung stehen.

Die Messungen werden jedenfalls noch bis Ende 2025 an den meisten Messpunkten weitergeführt. Im Burgenland wurde mit den Messungen in Krensdorf begonnen; hier wurden bereits Messungen in den Jahren 2001 und 2002 durchgeführt.

SUMMARY

Ammonia is a reactive nitrogen compound with various effects on humans and the environment. Even though nitrogen compounds are essential nutrients for plants, an excessive input leads to a loss of biodiversity due to eutrophication. Ammonia comes mainly from agriculture, mainly from animal husbandry. It reacts with sulphur dioxide and nitrogen oxides in the air, thereby forming secondary particles (particulate matter formation).

There are no standards for exposure to ammonia in ambient air, but there are recommendations for critical concentrations for sensitive plants and ecosystems. At national level, an obligation to reduce ammonia emissions has been set for all EU Member States. In addition, there is evidence that ammonia is a risk factor for the onset of asthma in preschool children.

In contrast to various other European countries, Austria has so far had little data on ammonia concentrations. In cooperation with the administrations of the federal provinces and the Federal Ministry for Climate Action, Environment, Energy, Mobility, Innovation and Technology (BMK, now BMLUK), a concept for monitoring ammonia in Austria has therefore been developed. The revised EU Ambient Air Quality Directive also stipulates an obligation to monitor ammonia. When selecting the sampling points in Austria, areas with intensive agricultural use and high nitrogen deposition were taken into account, as well as locations in rural and urban areas for comparison.

Monitoring started in Styria in April 2021, in the other areas in July 2021, in the Tyrol in January 2022. In total, monitoring is carried out in more than 20 areas at about 75 sampling points by means of passive samplers. This means that averages are available over a period of about four weeks.

This report summarises the monitoring results by end of 2024 and compares them with data from other European countries. The highest ammonia concentrations, with annual mean concentrations of around 30 µg/m³, were observed near stables in municipalities in Burgenland and Styria. Average concentrations of around 10 µg/m³ occurred at predominantly agricultural sampling points in municipalities in Carinthia, Upper Austria, Lower Austria, and the Tyrol. Lower concentrations of between 2 µg/m³ and 4 µg/m³ were recorded at comparison sites in wine-growing and fruit-growing regions. In cities, the average concentrations were around 2 µg/m³; at rural background sites in the low mountain ranges, they were around 1 µg/m³. This means that only the latter sites just met the critical levels for lichens and mosses. Concentrations in agricultural areas were sometimes higher than those in other European countries. For an interpretation of the level and course of concentrations, detailed information on agricultural activities would be necessary, which is, however, currently not available.

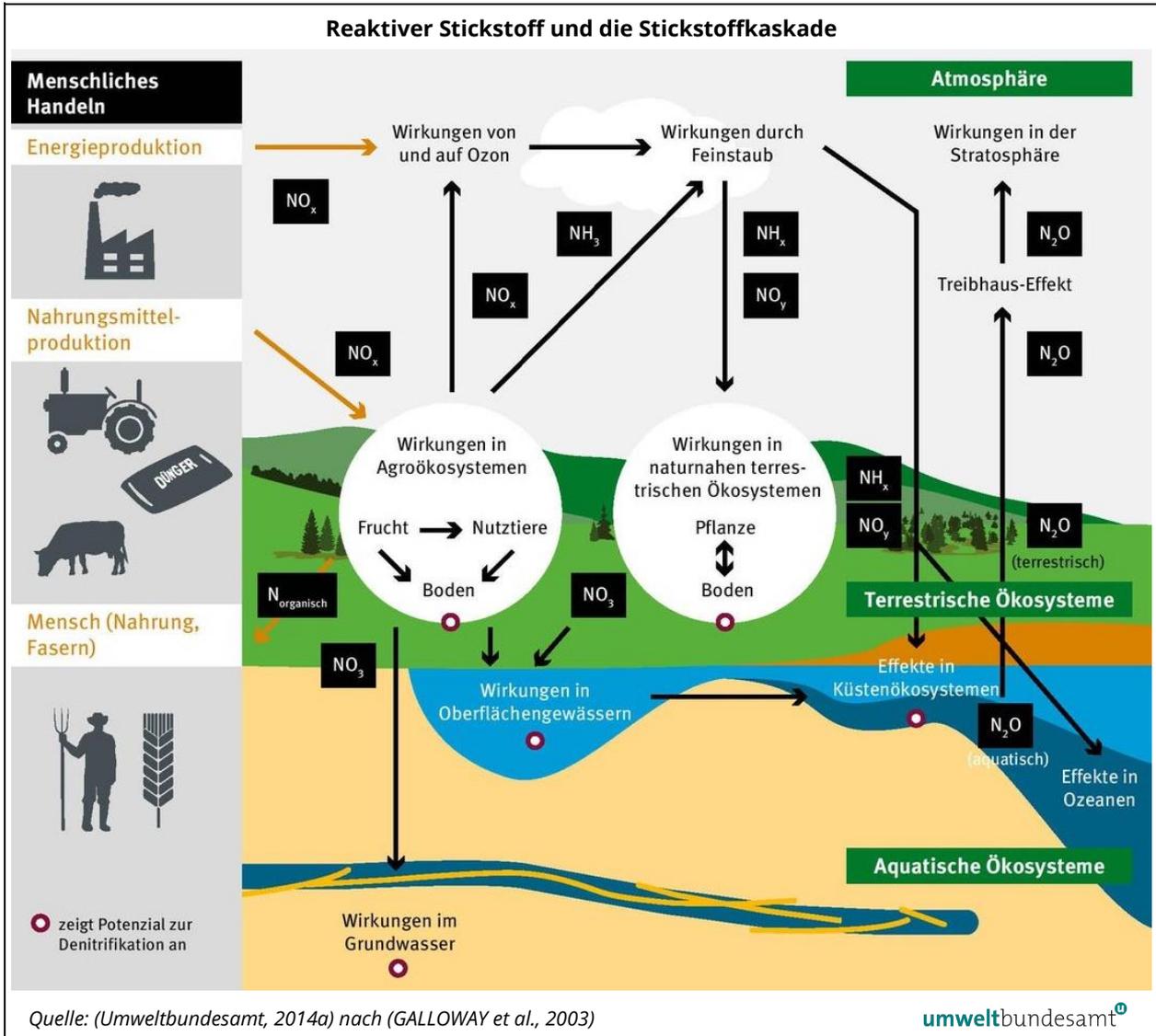
Monitoring will be continued at most sampling points at least until the end of 2025. Further additional sampling points were installed in Burgenland in the village of Krensdorf, where sampling had already taken place in 2001 and 2002.

1 EINLEITUNG

Ammoniak aus der Landwirtschaft

Ammoniak (NH₃) ist ein farbloses, stechend riechendes und gut wasserlösliches Reizgas. Ammoniak in der Umwelt stammt ganz überwiegend aus der Landwirtschaft, hier v. a. aus der Tierhaltung, wenn Harnstoff oder Eiweiß in den Exkrementen der Nutztiere zersetzt wird.

Abbildung 1: Stickstoffkaskade von reaktiven Stickstoffverbindungen.



Stickstoffkreislauf NH₃ ist eine reaktive Stickstoffverbindung, welche zusammen mit anderen reaktiven Stickstoffverbindungen¹ Teil des Stickstoffkreislaufs ist, der neben dem Luft- auch den Wasser- und Bodenfad umfasst. Abbildung 1 zeigt den Stickstoffkreislauf sowie die verschiedenen Umweltwirkungen schematisch. Aufgrund der hohen Reaktivität von NH₃ ist hier v. a. der Luftpfad relevant.

**Aktualisierung
Zwischenbericht** Dieser Bericht baut auf dem Zwischenbericht aus dem Jahr 2024 auf, in dem die Messergebnisse von April 2021 bis Ende 2023 dargestellt und diskutiert wurden (Umweltbundesamt, 2024a).

**Wirkung auf Mensch
und Umwelt** In den nachfolgenden Unterkapiteln wird zunächst die Wirkung von Ammoniak auf Mensch und Umwelt (Kapitel 1.1), anschließend die gesetzlichen und völkerrechtlichen Grundlagen (Kapitel 1.2) und in der Folge verschiedene Messverfahren und Berechnungsmethoden (Kapitel 1.3) dargestellt.

Kapitel 2 beschreibt das NH₃-Messprogramm in Österreich in den Jahren 2021 bis 2024.

Kapitel 3 fasst die Ergebnisse der Messungen im Zeitraum April 2021 bis Dezember 2024 zusammen. Die detaillierten Messergebnisse sind im Annex zu finden.

1.1 Wirkung auf Mensch und Umwelt

1.1.1 Einfluss auf die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden

**Bildung sekundärer
Partikel** In höheren Konzentrationen reizt Ammoniak die Augen und die Atemwege (Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2013). Allerdings sind derart hohe Konzentrationen in der Außenluft nicht zu erwarten.² Ammoniak reagiert in der Luft relativ rasch mit Schwefeldioxid und Stickstoffoxiden, dabei bilden sich die sekundären anorganischen Partikel Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat. Diese haben vielerorts einen hohen Anteil an der aus gesundheitlicher Sicht³ besonders problematischen Belastung durch Feinstaub (Umweltbundesamt, 2014b, Umweltbundesamt, 2018a).

¹ Zu den reaktiven Stickstoffverbindungen zählen u. a.: Stickstoffoxid (NO), Stickstoffdioxid (NO₂), oxidierte anorganische Stickstoffverbindungen: Nitrat (NO₃), Nitrit (NO₂) und Lachgas (N₂O), reduzierte anorganische Stickstoffverbindungen: Ammoniak (NH₃) und Ammonium (NH₄⁺), organisch gebundener Stickstoff (N_{org}): vor allem in Eiweißen (Aminosäuren) lebender und abgestorbener Organismen.

² In Österreich ist in der Grenzwertverordnung 2018 keine Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK-Werte) festgelegt. In Deutschland beträgt diese 14 mg/m³, das ist das Tausendfache einer hohen Belastung in der Außenluft.

³ Auch indirekt kann der Eintrag von reaktiven Stickstoffverbindungen in die Umwelt einen Einfluss auf die menschliche Gesundheit haben, und zwar durch die Bildung von Nitrat im Trinkwasser.

Asthma bei Kindern Allerdings gibt es Hinweise, dass erhöhte Ammoniak- und Ammoniumkonzentrationen, wie sie in landwirtschaftlich geprägten Gebieten auftreten, ein Risikofaktor für die Entstehung von Asthma bei Kindern ist (Holst et al., 2018, Wyer et al., 2022).

Geruch Landwirtschaftliche Betriebe sind mitunter auch Gegenstand von Geruchsbeschwerden. Geruchsstoffe aus der Tierhaltung werden z. B. bei der Umwandlung und Zersetzung von Kot und Harn sowie von Futtermittelresten gebildet (Gallmann, 2011). Ammoniak zählt gemeinsam mit der ebenfalls anorganischen Substanz Schwefelwasserstoff und diversen organischen Verbindungen (aliphatische, aromatische oder halogenierte Kohlenwasserstoffe sowie sauerstoff-, schwefel- und stickstoffhaltige Verbindungen) zu den geruchsintensiven Stoffen (LfU, 2015). Maßnahmen zur Minderung der Ammoniak-Emissionen tragen tendenziell zur Minderung der Geruchsemissionen bei. Es gibt aber keine konstanten Beziehungen zwischen der Freisetzung von Ammoniak und Geruchsemissionen (BMLFUW, 2017).

1.1.2 Wirkung auf die Umwelt und Ökosysteme

Eintragungspfade für Stickstoff Der Eintrag von Stickstoffverbindungen aus der Luft in Ökosysteme erfolgt über drei Eintragungspfade: die trockene Deposition, die nasse Deposition und die feuchte (oder okkulte) Deposition. Während sich die trockene Deposition auf die Adsorption beziehungsweise die Ablagerung gasförmiger Stoffe oder Partikel an Oberflächen und die Aufnahme von Gasen durch die Vegetation bezieht, beschreibt die nasse Deposition den Eintrag gelöster und ungelöster Verbindungen in Ökosysteme durch Niederschläge. Unter der feuchten Deposition wird die Abscheidung von Stickstoffverbindungen mit Wolken- und Nebeltröpfchen an Pflanzenorganen verstanden (Umweltbundesamt, 2018b).

Überdüngung, Einfluss auf Biodiversität Stickstoff ist ein essenzieller Nährstoff von Pflanzen, kann aber gleichzeitig die Artenvielfalt einschränken, wenn sich stickstoffliebende Pflanzen ausbreiten und andere langsam wachsende Pflanzen verdrängen. Erst hohe Konzentrationen und Einträge reaktiver Stickstoffverbindungen führen zu direkten Schäden an Blättern (besonders sensibel reagieren Flechten). Langfristig überhöhte Einträge von Stickstoff führen – je nach Menge und Dauer, klimatischen, boden- und vegetationspezifischen Eigenschaften – zu ökosystemaren Wirkungen. Ammoniak- und Ammoniumverbindungen können Böden und Gewässer versauern und führen zur Überdüngung (Eutrophierung) von empfindlichen Ökosystemen. In der Folge können Nährstoffungleichgewichte in Bäumen deren Wachstum und Stresstoleranz einschränken sowie erhöhte Nitratverluste in das Grundwasser auftreten. Die Eutrophierung ist zudem mitverantwortlich für den deutlichen Rückgang an Biodiversität (siehe z. B. (Bobbink und Hettelingh, 2011, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2013).

1.2 Gesetzliche Grundlagen

1.2.1 Belastung in der Außenluft

kein Schwellenwert für die Außenluft

Das Immissionsschutzgesetz-Luft (IG-L) (BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.g.F.) legt u. a. für bestimmte Luftschadstoffe Grenz- und Zielwerte für die Belastung in der Außenluft fest, die auf der EU-Luftqualitätsrichtlinie (RL 2008/50/EG) basieren. Für Ammoniak wurden allerdings keine solchen Werte bestimmt, da hier v. a. die indirekten Effekte (Feinstaubbildung, Versauerung, Eutrophierung) relevant sind. Auch gibt es aktuell noch keine Verpflichtung, die Ammoniak-Konzentrationen zu messen; allerdings sieht die revidierte Luftqualitätsrichtlinie eine solche für Großmessstellen⁴ im ländlichen Hintergrund vor (RL (EU) 2024/2881). Für die städtischen Großmessstellen wird die Messung empfohlen. Aus Österreich lagen vor Beginn dieses NH₃-Messprogramms im Jahr 2021 nur Daten von wenigen Messkampagnen vor (TU-Wien, 2002, Umweltbundesamt, 2009, Kasper und Puxbaum, 1994, Löflund et al., 2002). Das Messprogramm dient daher auch zur Vorbereitung der Umsetzung der revidierten Luftqualitätsrichtlinie.

1.2.2 Nationale Emissionen

Verpflichtung zur Reduktion von Ammoniak-Emissionen

Parallel zum Göteborg-Protokoll⁵ wurde in der Europäischen Union zur Umsetzung der Versauerungsstrategie und zur Bekämpfung des bodennahen Ozons die Emissionshöchstmengenrichtlinie (RL 2001/81/EG) beschlossen. Nach der englischen Bezeichnung National Emission Ceilings wird sie auch NEC-Richtlinie (NEC-RL) genannt. Sie legt für die einzelnen Mitgliedstaaten nationale Emissionshöchstmengen fest⁶, die ab dem Jahr 2010 verbindlich einzuhalten sind. Mit dem Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L) (BGBl. I Nr. 34/2003) wurde die NEC-Richtlinie im Jahr 2003 in nationales Recht umgesetzt.

Ende 2016 trat die revidierte NEC-Richtlinie in Kraft (RL (EU) 2016/2284). In ihr sind weitere Emissionsreduktionsverpflichtungen für 2020 und 2030 festgelegt, erstmals auch für Feinstaub (PM_{2,5}). Zur Umsetzung in nationales Recht wurde eine Neufassung des Emissionshöchstmengengesetzes-Luft (EG-L) – das Emissionsgesetz-Luft 2018 (EG-L 2018) (BGBl. I Nr. 75/2018) – verabschiedet, das eng an die Vorgaben der revidierten NEC-Richtlinie angelehnt ist. Die in der alten NEC-Richtlinie festgelegten Emissionshöchstmengen ab 2010 galten bis Ende 2019. Ab dem Jahr 2020 gelten die neuen Reduktionsverpflichtungen. Im Unterschied zu den Vorgaben der bisherigen NEC-Richtlinie sind die Ziele nicht mehr

⁴ Messstellen im städtischen oder ländlichen Hintergrund, an denen langfristige Daten zu den in der revidierten Luftqualitätsrichtlinie angeführten Schadstoffen erhoben werden sollen, sowie zu Schadstoffen, die zunehmend Anlass zu Besorgnis geben.

⁵ <https://unece.org/environmental-policy/air/protocol-abate-acidification-eutrophication-and-ground-level-ozone>, zuletzt geprüft am 18.6.2025

⁶ Diese weichen vereinzelt vom Göteborg-Protokoll ab.

als Absolut-, sondern als Relativwerte festgelegt. Basisjahr für die Berechnungen der Emissionsreduktionsverpflichtungen der Jahre 2020 und 2030 ist das Jahr 2005.

Emissionshöchstmengen

Für Österreich sind für NH₃ die folgenden Emissionshöchstmengen bzw. Emissionsreduktionsverpflichtungen festgelegt (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1:
Emissionshöchstmengen
bzw. Emissionsreduktionsverpflichtungen Österreichs (Quelle: Umweltbundesamt).

Jahr	Europäische rechtliche Grundlage	Nationale rechtliche Grundlage	NH ₃
Ab 2010*	NEC-Richtlinie	Emissionshöchstmengengesetz-Luft	66 kt
2020-2029**	revidierte NEC-RL	Emissionsgesetz-Luft 2018	1 %
Ab 2030**	revidierte NEC-RL	Emissionsgesetz-Luft 2018	12 %

* absolute Emissionshöchstmenge in kt pro Jahr

** Emissionsreduktionsverpflichtungen in % gegenüber dem Basisjahr 2005

Überschreitung der Emissionsverpflichtung

Im Jahr 2023 betragen die NH₃-Emissionen Österreichs rund 74 kt. Seit dem Jahr 2005 sind diese um etwa 6 % gesunken. Die Emissionsreduktionsverpflichtung für Ammoniak gemäß EG-L 2018 wurde im Jahr 2023 eingehalten (Umweltbundesamt, 2025). Die Emissionsreduktionsverpflichtung ab dem Jahr 2030 kann nur mit zusätzlichen Maßnahmen eingehalten werden.

nationales Luftreinhalteprogramm

Um die Zielerreichung sicherzustellen, sind nationale Luftreinhalteprogramme festzulegen und umzusetzen.⁷ Das überarbeitete österreichische nationale Luftreinhalteprogramm wurde nach einer öffentlichen Konsultation im April 2024 veröffentlicht (BMK, 2024). In dem Szenario „with additional measures“, d. h. mit zusätzlichen Maßnahmen, wird das Emissionsreduktionsziel eingehalten. Eine wesentliche konkrete Maßnahme für die Zielerreichung ist die Ammoniakreduktionsverordnung (BGBl. II Nr. 395/2022), die im Oktober 2022 erlassen wurde. Weitere Maßnahmen, mit denen das Ziel eingehalten werden kann, sind Maßnahmen zur Optimierung der Stickstoffdüngung, zur emissionsmindernden Weiterentwicklung bei der Tierhaltung und der Behandlung tierischer Abfälle sowie die proteinreduzierte Fütterung.

Göteborg-Protokoll

Im Rahmen des Übereinkommens über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverunreinigungen⁸ wurde am 1. Dezember 1999 von Österreich das Protokoll zur Verminderung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem

⁷ https://www.bmluk.gv.at/themen/klima_umwelt/luft/luftguete/luftreinhalteprog.html (zuletzt geprüft am 9.04.2024)

⁸ <https://unece.org/environmental-policy-1/air> (zuletzt geprüft am 3.04.2024)

Ozon⁹ (Göteborg-Protokoll)¹⁰ unterzeichnet; im März 2024 wurde die entsprechende Änderung der Staatsverträge im Nationalrat angenommen.¹¹ Das Protokoll enthält absolute Emissionshöchstmengen für das Jahr 2010 und trat am 17. Mai 2005 in Kraft.

Revision des Protokolls

Im Mai 2012 wurde eine Revision des Göteborg-Protokolls¹² mit neuen Reduktionszielen für das Jahr 2020 verabschiedet. Österreich hat das revidierte Göteborg-Protokoll ebenfalls im März 2024 im Nationalrat angenommen. Dieses sieht für Österreich Emissionsreduktionsziele für das Jahr 2020 (bezogen auf das Basisjahr 2005 für NH₃ -1 %, analog der revidierten NEC-RL) vor. Das revidierte Göteborg-Protokoll ist im Oktober 2019 in Kraft getreten; unmittelbar anschließend haben die Arbeiten zur Überprüfung und Überarbeitung des Göteborg-Protokolls begonnen.

1.2.3 Emissionen aus Intensivtierhaltung von Geflügel und Schweinen – Richtlinie über Industrieemissionen

Ziel der Richtlinie

Die Richtlinie über Industrieemissionen (IE-RL) (RL 2010/75/EU) geändert mit (RL (EU) 2024/1785) bezweckt nach Artikel 1 die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung. Sie sieht Vorschriften zur Vermeidung und – sofern dies nicht möglich ist – zur kontinuierlichen Verminderung von Emissionen in Luft, Wasser und Boden, zur Abfallvermeidung, zur Verbesserung der Ressourceneffizienz sowie zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und der Dekarbonisierung vor, um ein hohes Schutzniveau für die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt zu erreichen. Sie gilt für die in den Kapiteln II bis VIa genannten industriellen Tätigkeiten, die eine Umweltverschmutzung verursachen.

Referenzdokumente

Mit der Änderung der Richtlinie wurde auch der Titel der Richtlinie angepasst „Richtlinie über Emissionen aus Industrie und Tierhaltung“. Ein neues Kapitel VIa enthält die Bestimmungen für die Haltung von Schweinen, Geflügel und gemischten Beständen. Der Geltungsbereich wird im Anhang Ia angeführt; die Schwellenwerte für die Schweine- und Geflügelhaltung haben sich im Vergleich zur ursprünglichen Industrieemissionsrichtlinie geändert und sind nunmehr in GVE (Großvieheinheiten) anstatt Tierplätzen angegeben. Die Umrechnungsfaktoren für die einzelnen Tierkategorien sind in Anhang Ia angegeben. Ausnah-

⁹ Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone

¹⁰ <https://unece.org/environmental-policy/air/protocol-abate-acidification-eutrophication-and-ground-level-ozone> (zuletzt geprüft am 18.06.2025)

¹¹ <https://www.parlament.gv.at/gegenstand/XXVII/NRSITZ/257?selectedStage=115> (zuletzt geprüft am 2.06.2024)

¹² <https://unece.org/environment-policy/air/protocol-abate-acidification-eutrophication-and-ground-level-ozone> (zuletzt geprüft am 3.04.2024)

men vom Geltungsbereich gibt es für Haltungstätigkeiten, die im Rahmen ökologischer/biologischer Produktion durchgeführt werden, sowie für Haltungstätigkeiten mit einer Besatzdichte von weniger als 2 GVE/Hektar.

Die Haltung von Rindern ist nicht im Anwendungsbereich der Richtlinie inkludiert. Im Rahmen der Industrieemissionen-Richtlinie (RL 2010/75/EU) wurde ein Referenzdokument (BREF)¹³ zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) für die Intensivtierhaltung von Geflügel und Schweinen im Jahr 2017 veröffentlicht, ebenso die BVT Schlussfolgerungen (European Commission JRC, 2017).

Informationsaustausch Unter der geänderten IE-RL findet ein Informationsaustausch zwischen den Mitgliedstaaten, den betroffenen Sektoren, Nichtregierungsorganisationen, die sich für den Umweltschutz einsetzen, und der Europäischen Kommission statt, bevor die Europäische Kommission einheitliche Bedingungen für Betriebsvorschriften festlegt.

Durchführungsrechtsakt bis September 2026 Die Europäische Kommission muss bis 1. September 2026 einen Durchführungsrechtsakt zur Festlegung der einheitlichen Bedingungen für Betriebsvorschriften erlassen. Die Implementierung hat abhängig von der Größe des Betriebs in GVE im Zeitraum 2030-2032 zu erfolgen. Die Betriebsvorschriften werden Emissionsgrenzwerte, Umweltleistungsgrenzwerte, damit assoziierte Überwachungsanforderungen und gegebenenfalls Ausbringungspraktiken, Praktiken zur Vermeidung und Minderung der Umweltverschmutzung, das Ernährungsmanagement, die Futtermittelaufbereitung, die Unterbringung, die Düngbewirtschaftung, sowie die Lagerung toter Tiere enthalten und der Anwendung der besten verfügbaren Techniken entsprechen (Artikel 3 Absatz 12.a IE-RL).

Bericht Europäische Kommission bis Ende 2026 Die geänderte IE-RL sieht in Artikel 13 vor, dass die Europäische Kommission anhand einer evidenzbasierten Methodik und unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Sektors bewertet, ob Maßnahmen der Union erforderlich sind, die Emissionen aus der Viehhaltung in der Union, insbesondere von Rindern umfassend anzugehen. Die Europäische Kommission muss bis 31.12.2026 dem Europäischen Parlament und dem Rat über die Ergebnisse dieser Bewertung einen Bericht erstatten. Diesem Bericht kann erforderlichenfalls ein Gesetzgebungsvorschlag beigefügt sein.

Betriebe in Österreich In Österreich fallen etwa 60 bis 80 Betriebe unter die Regelungen der Industrieemissionen-Richtlinie bzw. der BVT-Schlussfolgerungen.¹⁴

1.2.4 Kritische ökologische Belastungsgrenzen (Critical Loads und Critical Levels)

Definitionen Die Maßnahmen, die für die Umsetzung des Göteborg-Protokolls und der NEC-RL zur Einhaltung der Emissionsreduktionsverpflichtungen umgesetzt werden

¹³ Best Available Techniques (BAT) Reference Document

¹⁴ siehe IPPC Austria: <https://edm.gv.at/natippc/#/start> (zuletzt geprüft am 4.04.2024)

müssen, orientieren sich an der Vermeidung negativer Wirkungen. Für Umwelteffekte werden dafür kritische ökologische Belastungsgrenzen, die Critical Loads und Critical Levels, herangezogen. Die Einhaltung oder Unterschreitung solcher Grenzwerte gibt nach heutigem Wissensstand Gewähr dafür, dass ein Ökosystem (oder ein definierter Teil davon) weder akut noch langfristig geschädigt wird (Nilsson und Grennfelt, 1988). Während Critical Loads die ökosystemspezifischen kritischen Eintragsmengen (Deposition)¹⁵ definieren, stellen die Critical Levels kritische Konzentrationswerte für verschiedene Vegetations- oder Standorttypen dar (Umweltbundesamt, 2022a, Umweltbundesamt, 2022b, CLRTAP, 2017a, CLRTAP, 2017b).

Tabelle 2 gibt kritische Ammoniak-Konzentrationen für unterschiedliche Vegetationstypen an. Für die Bewertung von Überschreitungen wird die räumliche Verteilung der gesamten Stickstoffdeposition (also inklusive oxidierten Formen, wie insbesondere Nitrat) bzw. der Ammoniak-Konzentrationen herangezogen.

Werte für Flechten, Moose und Pflanzen

Im Frühjahr 2022 fand ein Workshop zu den empirischen kritischen Belastungsgrenzen statt (Umweltbundesamt, 2022b). Der Workshop bestätigte die Gültigkeit der kritischen Konzentrationsgrenzen von 1 µg/m³ für Flechten und Moose und von 3 µg/m³ für höhere Pflanzen. Diese Konzentrationsgrenzen berücksichtigen sowohl direkte (z. B. toxische) als auch indirekte Wirkungen (z. B. auf die Artenzusammensetzung).

*Tabelle 2:
Kritische Konzentrationsgrenzen für Ammoniak.
(Quellen: (CLRTAP, 2017a, ÖNORM EN 17346:2020, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 2021).*

Vegetations- oder Standorttyp	kritische Konzentrationsgrenzen NH₃ [µg/m³]	Zeitperiode
Flechten und Moose	1	Jahresmittelwert
Höhere Pflanzen (z. B. Wiesen, Heiden, Waldunterwuchs)	3	Jahresmittelwert
Empfindliche Pflanzen (z. B. Baumschulen, Kulturpflanzen), Ökosysteme, in der Nähe von Anlagen	10	Jahresmittelwert
In unmittelbarer Nähe zu Emissionsquellen	23	monatlicher kritischer Wert (nur für die Gülleausbringung)

Ammoniak-Emissionen spielen sowohl für die kritischen Eintragsmengen von versauernden und von eutrophierenden Luftschadstoffen eine Rolle als auch für die kritischen Konzentrationsgrenzen von Ammoniak selbst. Die Berechnungsmethoden sind in Anleitungen definiert (CLRTAP, 2017a, CLRTAP, 2017b).

Die revidierte NEC-Richtlinie beinhaltet die Zielsetzung, die kritischen ökologischen Belastungsgrenzen, wie sie für die Umsetzung des Göteborg-Protokolls berechnet werden, nicht zu überschreiten.

¹⁵ siehe z. B. Tabelle 1 in Umweltbundesamt (2022a).

Forstgesetz Weiters relevant ist die Zweite Verordnung gegen forstschädliche Luftverunreinigungen des Forstgesetzes (Forstverordnung, BGBl. Nr. 199/1984), in dem die Grenzwerte für Ammoniak in der Luft (0,3 mg/m³ Halbstundenmittelwert und 0,1 mg/m³ Tagesmittelwert) und im Pflanzenmaterial (2,2 % Gesamtstickstoff, 1. Nadeljahrgang Fichte) festgelegt sind.

1.3 Messung und Berechnung

Kein Referenzverfahren vorhanden

Im Unterschied zu anderen Luftschadstoffen, wie NO₂, SO₂ oder Ozon, gibt es für NH₃ noch kein anerkanntes Referenzverfahren, auch in der revidierten Luftqualitätsrichtlinie wird keine Referenzmethode für die Messung von Ammoniak angegeben. Arbeiten zur metrologischen Rückführung und Qualitätssicherung von Ammoniak-Messungen in der Außenluft erfolgten in einem Forschungsprojekt.¹⁶ Durch die hohe Reaktivität von NH₃ war die Entwicklung von speziellen stabilen Transferstandards zur Sicherstellung der Rückführbarkeit auf einen Primärstandard notwendig.

Für die Messung von Ammoniak sind sowohl integrative Probenahmeverfahren wie Passivsammler oder Aktivsammler (z. B. Denuder mit getrennter chemischer Analyse) als auch kontinuierliche nasschemische oder optische Verfahren verfügbar. Eine Übersicht über die verschiedenen Messmethoden findet sich in einem Bericht im Auftrag des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG, 2024). Bei den kontinuierlichen optischen Verfahren erfolgt die Messung von Ammoniak direkt und in einer zeitlichen Auflösung von einer Sekunde oder weniger. Im Handel sind aktuell folgende Messverfahren bzw. Messgeräte verfügbar:

- Chemilumineszenz mit katalytischer Umwandlung
- Photoakustische Spektroskopie
- Differentielle optische Absorptionsspektroskopie (DOAS und miniDOAS)
- Cavity Ring-Down Spektroskopie (CRDS)
- abstimmbare Laser-Absorptionsspektroskopie

1.3.1 Passivsammler

Eine vergleichsweise einfache und die einzige auf europäischer Ebene standardisierte Methode zur Messung von Ammoniak sind Passivsammler, d. h. kleine durchlässige Röhrchen, die mit einem geeigneten Sorbens gefüllt sind (ÖNORM

¹⁶ <http://www.metnh3.eu/typo3/> (zuletzt geprüft am 14.04.2025)

EN 17346:2020, VDI 3869 Blatt 4). NH₃ diffundiert in dieses Röhrchen und reagiert mit dem Sorbens. Nach der Exposition wird der Inhalt extrahiert und spektrophotometrisch oder ionenchromatografisch analysiert.

1.3.2 Bewertung der Überschreitung der kritischen ökologischen Belastungsgrenzen

sensible Ökosysteme Die kritischen Einträge sind ökosystemspezifisch und werden entweder empirisch auf Basis von Literaturstudien bestimmt (z. B. (Bobbink und Hettelingh, 2011)) oder mittels einer Massenbilanzmethode berechnet (CLRTAP, 2017b). Die Bewertung erfolgt für sensible Ökosysteme (Moore und nährstoffarme Feuchtgebiete, natürliche und seminatürliche Wiesen, Heidevegetation, Wälder) oft unter Berücksichtigung von Schutzgütern.

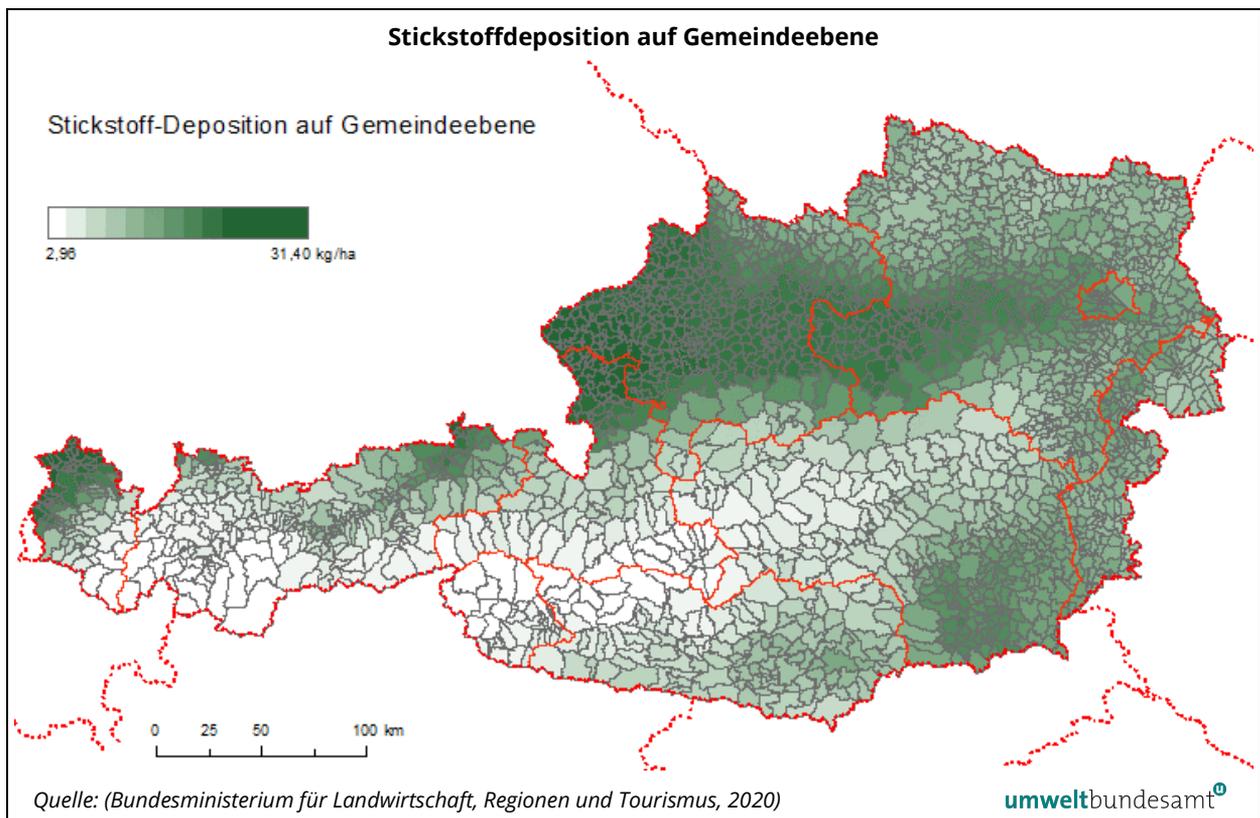
2 MESSPROGRAMM

2.1 Identifizierung durch Tierhaltung geprägter Gebiete

Datenquellen Für die Auswahl und Festlegung möglicher durch Tierhaltung geprägter Messgebiete wurde auf folgende Datenquellen zurückgegriffen:

- Statistiken der Anzahl an Geflügel, Schweinen und Rindern je Gemeinde (Invekos, Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem¹⁷, Verbrauchergesundheitsinformationssystem¹⁸),
- Stickstoffdeposition auf Gemeindeebene (siehe Abbildung 2),
- EDM-Einträge¹⁹ landwirtschaftlicher Betriebe,
- UVP-Verfahren landwirtschaftlicher Betriebe²⁰,
- Informationen über lokale Probleme.

Abbildung 2: Stickstoffdepositionsdaten 2012-2017 aus dem EMEP MSC-West Modell auf Gemeindeebene.



¹⁷ <https://info.bml.gv.at/themen/landwirtschaft/gemeinsame-agrarpolitik-foerderungen/gap-bis-2022/direktzahlungen-bis-2022/Invekos.html> (zuletzt geprüft am 2.04.2024)

¹⁸ Viehbestände für Schweine, Schafe und Ziegen für die Zeitreihe von 2012 bis inkl. 2023
Quelle: Statistik Austria.

¹⁹ Elektronisches Datenmanagement – Umwelt (<http://edm.gv.at/>, zuletzt geprüft am 2.04.2024)

²⁰ https://secure.umweltbundesamt.at/uvpdb/public#SEARCH_PAGE (zuletzt geprüft am 19.6.2025)

Die höchsten Stickstoffdepositionen fallen im nördlichen Vorarlberg, im Raum Kufstein, im oberösterreichischen und im niederösterreichischen Alpenvorland sowie in der südöstlichen Steiermark an.

Die höchste Zahl an Geflügel findet sich in einzelnen Gemeinden in der südöstlichen Steiermark und im Alpenvorland in Ober- und Niederösterreich.

Die meisten Rinder sind im Lavanttal, in Niederösterreich und in der Steiermark zu finden; die meisten Schweine in der südöstlichen Steiermark und im Alpenvorland in Oberösterreich.

2.2 Vergleichsstandorte, weitere Messpunkte

2.2.1 Gemüse, Getreideanbau

Messstelle Groß-Enzersdorf

Als Vergleichsstandort zu den in Kapitel 2.1 angeführten Gebieten mit Intensivtierhaltung wurde das Marchfeld als ein Gebiet ausgewählt, in dem Gemüse- und Getreideanbau vorherrschen. In diesem wurde als Messstandort die Luftgütemessstelle Groß-Enzersdorf – Glinzendorf ausgewählt, die vom Amt der Niederösterreichischen Landesregierung betrieben wird.

2.2.2 Messstellen im regionalen Hintergrund

Messstellen Umweltbundesamt

Als Vergleichsstandorte werden die folgenden Luftgütemessstellen des Umweltbundesamtes²¹ herangezogen (angeführt ist auch die landwirtschaftliche Charakteristik der Umgebung):

- Enzenkirchen (intensive Tierhaltung),
- Illmitz (Acker- und Weinbau),
- Klösch (mäßige intensive Tierhaltung, Weinbau),
- Pillersdorf (Acker- und Weinbau),
- Vorhegg (naturnahe Wiese),
- Zöbelboden (Wald, Mittelgebirge. Integrated Monitoring Standort).

²¹ Hintergrundmessstellen des Umweltbundesamtes:

<https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/luft/messnetz/unsere-luftguetemessstellen> (zuletzt geprüft am 2.04.2024)

2.2.3 Städtische Messstellen

Messung in Wien In Wien werden durch die MA 22 an den Messstellen AKH (städtischer Hintergrund) und A23 Südosttangente/Wehlstraße (städtisch Verkehr) die NH₃-Konzentrationen mittels Passivsammlern gemessen.

2.2.4 Industrienahe Messstelle

Nähe Zementwerk An der bestehenden Luftqualitätsmessstellen Klein St. Paul – Pemberg im Görttschitztal wird NH₃ seit Juli 2022 in der Nähe eines Zementwerks gemessen. Ziel der Messungen ist es, einen möglichen NH₃-Schlupf der Abgasreinigungsanlage zu erfassen.

2.2.5 Ökosystem-Monitoring

Die NEC-RL sieht gemäß Artikel 9 und Anhang V auch die Überwachung der Auswirkungen von Luftverschmutzung auf Ökosysteme vor (RL (EU) 2016/2284). Dieses Monitoring umfasst auch die Messung von NH₃. Daher wurden neben den regionalen Hintergrundmessstellen (Kapitel 2.2.2) weitere, ökosystemrelevante Messpunkte eingerichtet (Umweltbundesamt, 2024b):

- weitere Messpunkte**
- Dunkelsteinerwald (Niederösterreich),
 - Haunsberg (Salzburg),
 - Hermannskogel (Wien),
 - Höfen (Tirol),
 - Payerbach (Niederösterreich),
 - Sulzberg (Vorarlberg),
 - Wallersee (Salzburg).

2.3 Messgebiete und Messpunkte

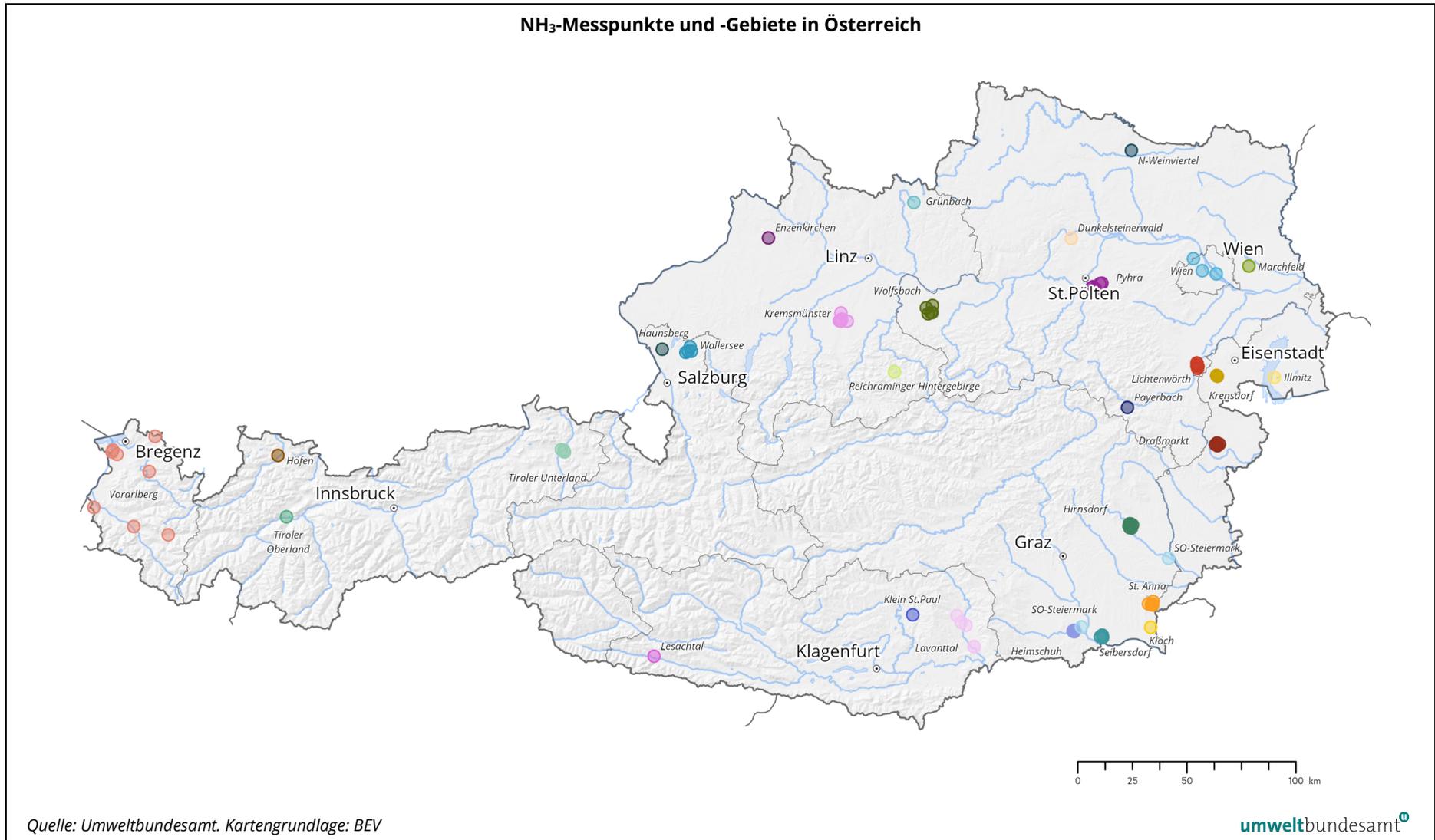
Abbildung 3 zeigt die Messpunkte bzw. Messgebiete in Österreich. In den nachfolgenden Kapiteln werden diese detaillierter dargestellt. Annex: Detailergebnisse NH₃-Messungen listet diese tabellarisch auf.

**Kategorien für
Messpunkte**

Um die Messergebnisse besser vergleichen zu können, wurden folgende Kategorien für die Beschreibung der näheren Umgebung des Messpunktes festgelegt, wobei ein Messpunkt auch unter mehrere Kategorien fallen kann:

- bewirtschaftete Wiese,
- feldnah,
- Großstadt,
- industrienah,
- Moor,
- naturnahe Wiese,
- Ortsgebiet,
- Ortsrand,
- stallnah,
- waldnah,
- Wein-/Obstgarten.

Abbildung 3: NH₃-Messpunkte und Gebiete in Österreich (die Farben markieren die unterschiedlichen Gebiete. Stand: April 2025).



2.3.1 Burgenland

Draßmarkt, Krensdorf Im Burgenland werden NH₃-Messungen in den Gemeinden Draßmarkt und Krensdorf durchgeführt. Die Messungen in Krensdorf werden voraussichtlich zwölf Monate an den gleichen Standorten wie bei einer Messkampagne in den Jahren 2001/2002 durchgeführt (TU-Wien, 2002).

Illmitz An der Hintergrundmessstelle Illmitz (Messgebiet Seewinkel, Umgebung naturnah sowie Weingärten) des Umweltbundesamtes werden ebenfalls NH₃-Messungen durchgeführt.

Tabelle 3: Übersicht der Messpunkte im Burgenland (Quelle: Amt der Burgenländischen Landesregierung, Umweltbundesamt).

Gebiet	Bezeichnung	Charakteristik	Messzeitraum
Draßmarkt	Aussiedlergasse West	stallnah	Ab Juli 2021
Draßmarkt	Aussiedlergasse Ost	stallnah	Ab Juli 2021
Draßmarkt	Kreuzung Güterweg – Waldgasse	stallnah	Ab Juli 2021
Draßmarkt	Schlögl-Ei	stallnah	Juli 2021, ab Aug. 2022
Draßmarkt	Volksschule Herrschaftsgarten	Siedlungsgebiet	Ab Juli 2021
Draßmarkt	Feld Steigäcker	Feld	Ab Aug. 2022
Draßmarkt	Eglesterfeldäcker – Bach	Wald	Ab Okt. 2023
Draßmarkt	Eglesterfeldäcker – Nord	Feld	Ab Okt. 2023
Krensdorf	Gemeindeamt	Siedlungsgebiet	Ab Sept. 2024
Krensdorf	Hirmer Straße	Siedlungsgebiet	Ab Sept. 2024
Krensdorf	Gartengasse	stallnah	Ab Sept. 2024
Krensdorf	Pürstlingweg	Feld	Ab Sept. 2024
Krensdorf	Neulisswiese	Siedlungsgebiet	Ab Sept. 2024
Seewinkel	Illmitz	Feld, Trockenrasen, Schilf, Wein	Ab Juli 2021

2.3.2 Kärnten

Lavanttal In Kärnten wurden die NH₃-Messungen an fünf Messpunkten im Lavanttal begonnen, die in Absprache mit dem Amt der Kärntner Landesregierung festgelegt wurden (Tabelle 4).

Lesachtal NH₃-Messungen werden zusätzlich im Lesachtal an der Hintergrundmessstelle Vorhegg (naturnahe Wiese) des Umweltbundesamtes durchgeführt.

Änderungen Juli 2022 Anmerkung: Ab Juli 2022 wurden die Messungen in St. Michael, Völking und Großedlinger Teich nicht mehr weitergeführt, es wurde jedoch ein zusätzlicher Messpunkt bei der bestehenden Luftqualitätsmessstelle Klein St. Paul – Pemberg in der Nähe eines Zementwerkes eingerichtet (Kapitel 2.2.4).

Tabelle 4: Übersicht der Messpunkte in Kärnten (Quelle: Amt der Kärntner Landesregierung, Umweltbundesamt).

Gebiet	Bezeichnung	Charakteristik	Messzeitraum
Lavanttal	Luftgütemessstelle St. Georgen im Lavanttal – Herzogberg	bewirtschaftete Wiese	Ab August 2021
Lavanttal	Unterrainz	stallnah	Ab August 2021
Lavanttal	St. Michael, Gemeinde Wolfsberg	Ortsrand	Juni 2021–Juni 2022
Lavanttal	Völking, Gemeinde St. Andrä	Ortsgebiet	Juni 2021–Juni 2022
Lavanttal	Großedlinger Teich	naturnahe Wiese	Juni 2021–Juni 2022
Görtschitztal	Klein St. Paul – Pemberg	industrienah	Ab Juli 2022
Lesachtal	Vorhegg	naturnahe Wiese	Ab Juni 2021

2.3.3 Niederösterreich

In Niederösterreich wurden die verschiedenen Messpunkte in folgenden Messgebieten ausgewählt:

- Lichtenwörth
- Pyhra
- Wolfsbach
- Marchfeld (Getreide- und Gemüseanbau, Vergleichsmessstelle)
- Semmeringgebiet
- Dunkelsteinerwald
- nördliches Weinviertel (Pillersdorf Hintergrundmessstelle)

Tabelle 5: Übersicht der Messpunkte in Niederösterreich (Quelle: Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Umweltbundesamt).

Gebiet	Bezeichnung	Charakteristik	Messzeitraum
Marchfeld	Groß-Enzersdorf - Glinzendorf	feldnah	Ab Juli 2021
Lichtenwörth	Kindergarten Nadelburg	Ortsgebiet	Ab Juni 2021
Lichtenwörth	Michael Hainisch-Str. 44	Ortsgebiet	Ab Juni 2021
Lichtenwörth	Hitzweg 3 Schule	Ortsgebiet	Ab Juni 2021
Lichtenwörth	Sportplatzgasse	Ortsgebiet	Ab Juni 2021
Lichtenwörth	Leitha-Au Hauslüsse	naturnahe Wiese	Ab Juni 2021
Pyhra	Blindorf	Ortsgebiet	Ab Juni 2021
Pyhra	Böheimkirchen Diemannsberg	bewirtschaftete Wiese	Ab Juni 2021
Pyhra	L5101/L5103	bewirtschaftete Wiese	Ab Juni 2021
Pyhra	Perersdorf	Ortsgebiet	Ab Juni 2021
Pyhra	Pyhra Ortszentrum Blumengasse	Ortsgebiet	Ab Juni 2021

Gebiet	Bezeichnung	Charakteristik	Messzeitraum
Dunkelsteinerwald	Dunkelsteinerwald	feldnah	Ab August 2022
Semmeringgebiet	Payerbach	bewirtschaftete Wiese	Ab August 2022
Wolfsbach	Hinterberg L88/L6231	Ortsgebiet	Juni 2021–Aug. 2022
Wolfsbach	Kirchengasse Kindergarten	Ortsgebiet	Juni 2021–Aug. 2022
Wolfsbach	L88/Güterweg Großmayr	bewirtschaftete Wiese	Juni 2021–Aug. 2022
Wolfsbach	Süßrücken Egg	bewirtschaftete Wiese	Juni 2021–Aug. 2022
Wolfsbach	Kirchweg 9	bewirtschaftete Wiese	Juni 2021–Aug. 2022
N-Weinviertel	Pillersdorf	feldnah	Ab Juli 2021

**Änderungen ab
Juli 2022**

Anmerkung: Die Messung in Wolfsbach wurden bis August 2022 durchgeführt; zusätzlich wurde aber mit Messungen an den bestehenden Messstellen Payerbach Kreuzberg und Dunkelsteinerwald im August 2022 begonnen. Diese beiden Standorte dienen zur Überwachung von empfindlichen Ökosystemen nach Annex V der Richtlinie (EU) 2016/2284 (Kapitel 2.2.5).

2.3.4 Oberösterreich

Kremsmünster

Es wurden Messpunkte in Kremsmünster festgelegt, die großflächig landwirtschaftlich beeinflusst sind.

**Enzenkirchen,
Zöbelboden**

NH₃-Messungen werden daneben auch noch an den beiden regionalen Hintergrundmessstellen Enzenkirchen (Messgebiet nördliches Innviertel) und Zöbelboden (Messgebiet Reichraminger Hintergebirge) des Umweltbundesamtes durchgeführt. Die Messstelle Enzenkirchen liegt im Innviertel in einem landwirtschaftlich geprägten Gebiet, die Messstelle Zöbelboden im Nationalpark Kalkalpen im Wald.

Mit Jänner 2024 wurde mit Messungen an der Messstelle Grünbach bei Freistadt begonnen. Dieser Standort dient zur Überwachung von empfindlichen Ökosystemen nach Annex V der Richtlinie (EU) 2016/2284.

Tabelle 6: Übersicht der Messpunkte in Oberösterreich (Quelle: Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Umweltbundesamt).

Gebiet	Bezeichnung	Charakteristik	Messzeitraum
N-Innviertel	Enzenkirchen	bewirtschaftete Wiese	Juli 2021
Reichraminger Hintergebirge	Zöbelboden	waldnah	Juli 2021
Kremsmünster	Hochbehälter Kremsegg, nahe Dehenwang 13	stallnah	Juli 2021

Gebiet	Bezeichnung	Charakteristik	Messzeitraum
Kremsmünster	Hochbehälter Sandberg, gegenüber Sandberg 37	bewirtschaftete Wiese	Juli 2021
Kremsmünster	Schuster Dirnberg, bei Dirnberg 4	bewirtschaftete Wiese	Juli 2021
Kremsmünster	Hochbehälter Neuhof, gegenüber Neuhofstraße 28	bewirtschaftete Wiese	Juli 2021
Kremsmünster	Schacherteich, nahe Schacherteichparkplatz	waldnah	Juli 2021
Grünbach	Grünbach bei Freistadt	feldnah	Jänner 2024

2.3.5 Salzburg

Haunsberg, Wallersee Vom Amt der Salzburger Landesregierung werden Messungen an folgenden Messpunkten durchgeführt (Beginn jeweils Ende Juni 2021):

- Luftgütemessstelle Haunsberg (bewirtschaftete Wiese)
- Wallersee:
 - Huttich (bewirtschaftete Wiese),
 - Aussichtsturm (Moor),
 - Gerperding (bewirtschaftete Wiese),
 - Wierer (bewirtschaftete Wiese).

Tabelle 7: Übersicht der Messpunkte in Salzburg (Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung, Umweltbundesamt).

Gebiet	Bezeichnung	Charakteristik	Messzeitraum
Haunsberg	Haunsberg	bewirtschaftete Wiese	Ab Juni 2021
Wallersee	Huttich	bewirtschaftete Wiese	Ab Juni 2021
Wallersee	Aussichtsturm	Moor	Ab Juni 2021
Wallersee	Gerperding	bewirtschaftete Wiese	Ab Juni 2021
Wallersee	Wierer	bewirtschaftete Wiese	Ab Juni 2021

2.3.6 Steiermark

In der Steiermark werden die Messungen durch das Amt der Steiermärkischen Landesregierung im Rahmen eines Projekts zur Bestimmung der trockenen Stickstoffdeposition durchgeführt. Die Messungen wurden zunächst in den Gemeinden bzw. Orten Heimschuh, Hirnsdorf, Seibersdorf und St. Anna an folgenden Messpunkten durchgeführt und im Juni 2022 angepasst.

Klöch Ebenso werden NH₃-Konzentrationen an der regionalen Hintergrundmessstelle Klöch (Messgebiet Südoststeiermark) gemessen, die von Weingärten umgeben ist.

Änderungen Anmerkung: Die Messungen in St. Anna und Seibersdorf wurden Ende Juni 2022 beendet.

Im Dezember 2023 wurden zwei zusätzliche Messpunkte in Heimschuh und fünf in Hirnsdorf eingerichtet; ebenso wurde mit NH₃-Messungen an den bestehenden Luftqualitätsmessstellen Fürstenfeld und Leibnitz begonnen.

Tabelle 8: Übersicht der Messpunkte in der Steiermark (Quelle: Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Umweltbundesamt).

Gebiet	Bezeichnung	Charakteristik	Messzeitraum
Heimschuh	Posch Hendl	stallnah	Ab April 2021
Heimschuh	Hofackerweg	Ortsgebiet	Ab April 2021
Heimschuh	Auweg	feldnah	Ab April 2021
Heimschuh	Wirtschaftshof	feldnah	Ab April 2021
Heimschuh	Sulmtal-Straße B74	Ortsrand	Ab April 2021
Heimschuh	Heimschuh-6	stallnah	Ab Dezember 2023
Heimschuh	Heimschuh-7	Ortsgebiet	Ab Dezember 2023
Hirnsdorf	Hofing Waldrand	waldnah	Ab April 2021
Hirnsdorf	Hofing Hühnerbetrieb	stallnah	Ab April 2021
Hirnsdorf	Illensdorf Rieglfeld	Ortsgebiet	Ab April 2021
Hirnsdorf	Illensdorf Bachweg	Ortsrand	Ab April 2021
Hirnsdorf	Illensdorf Feldweg im Süden	feldnah	Ab April 2021
Hirnsdorf	Hirnsdorf-6	Ortsgebiet	Ab Dezember 2023
Hirnsdorf	Hirnsdorf-7	Ortsrand	Ab Dezember 2023
Hirnsdorf	Hirnsdorf-8	waldnah	Ab Dezember 2023
Hirnsdorf	Hirnsdorf-9	waldnah	Ab Dezember 2023
Hirnsdorf	Hirnsdorf-10	feldnah	Ab Dezember 2023
Hirnsdorf	Hirnsdorf-11	feldnah	Ab Dezember 2023
Hirnsdorf	Hirnsdorf-12	feldnah	Ab Dezember 2023
SO-Steiermark	Klöch	Wein-/Obstgarten	Ab April 2021
SO-Steiermark	Fürstenfeld	Ortsgebiet	Ab Dezember 2023
SO-Steiermark	Leibnitz Lastenstraße	Ortsgebiet	Ab Dezember 2023
Seibersdorf	St. Veit-Weg	stallnah	April 2021–Juni 2022
Seibersdorf	Waldweg	waldnah	April 2021–Juni 2022
Seibersdorf	Seibersdorf Ost	Ortsgebiet	April 2021–Juni 2022
Seibersdorf	Seibersdorf Süd	Ortsgebiet	April 2021–Juni 2022
St. Anna	Kreuzberg Süd	bewirtschaftete Wiese	April 2021–Juni 2022

Gebiet	Bezeichnung	Charakteristik	Messzeitraum
St. Anna	Kreuzberg Nord	bewirtschaftete Wiese	April 2021–Juni 2022
St. Anna	Jamm Süd	feldnah	April 2021–Juni 2022
St. Anna	Klinger	Ortsrand	April 2021–Juni 2022
St. Anna	Lahmbach Nord	Feldnah	April 2021–Juni 2022

2.3.7 Tirol

Oberland, Unterland Vom Amt der Tiroler Landesregierung wurde mit der Messung von NH₃ an insgesamt vier Messpunkten im Jänner 2022 im Tiroler Oberland und Unterland begonnen. Im Jahr 2023 wurden die Messungen unterbrochen und 2024 wieder aufgenommen.

Änderung Juli 2022 Mit August 2022 wurde zusätzlich mit den Messungen an der bestehenden Luftqualitäts-Messstelle Höfen im Messgebiet Außerfern begonnen. Dieser Standort dient zur Überwachung von empfindlichen Ökosystemen nach Annex V der RL (EU) 2016/2284 (Kapitel 2.2.5).

Tabelle 9: Übersicht der Messpunkte in Tirol (Quelle: Amt der Tiroler Landesregierung, Umweltbundesamt).

Gebiet	Bezeichnung	Charakteristik	Messzeitraum
T-Oberland	LLA Imst	stallnah	Jän. 2022–Feb. 2023, ab Jän. 2024
T-Unterland	LLA Weitau	stallnah	Jän. 2022–Feb. 2023, ab Jän. 2024
T-Unterland	Apfeldorf	bewirtschaftete Wiese	Jän. 2022–Feb. 2023, ab Jän. 2024
T-Unterland	Berglehen	bewirtschaftete Wiese	Jän. 2022–Feb. 2023, ab Jän. 2024
Außerfern	Höfen	bewirtschaftete Wiese	August 2022

2.3.8 Vorarlberg

acht Standorte In Vorarlberg wird NH₃ an acht Standorten mittels passiv-Passivsammlern gemessen. Drei dieser Standorte befinden sich bei bestehenden Luftgütemessstellen. Mit den Messungen wurde am 17.05.2021 begonnen. Die Messungen wurden an einigen Messpunkten im Juni 2022 beendet und im Oktober 2024 wieder aufgenommen. Es wurde jeweils eine Doppelbestimmung durchgeführt.

Tabelle 10: Übersicht der Messpunkte in Vorarlberg (Quelle: Amt der Vorarlberger Landesregierung, Umweltbundesamt).

Gebiet	Bezeichnung	Charakteristik	Messzeitraum
Vorarlberg	Häusle Muldenlager	bewirtschaftete Wiese	Mai 2021–Juni 2022, ab Okt. 2024
Vorarlberg	Häusle Süd	bewirtschaftete Wiese	Mai 2021–Juni 2022, ab Okt. 2024
Vorarlberg	Lauteracher Ried Senderbrücke	bewirtschaftete Wiese	Ab Mai 2021
Vorarlberg	Tisis Bahnhof	Ortsrand	Mai 2021–Juni 2022, ab Okt. 2024
Vorarlberg	Bezau Dorf	Ortsgebiet	Ab Mai 2021
Vorarlberg	Sulzberg Gmeind	bewirtschaftete Wiese	Ab Mai 2021
Vorarlberg	Bludenz Herrengasse	Ortsgebiet	Mai 2021–Juni 2022, ab Okt. 2024
Vorarlberg	Wald am Arlberg	bewirtschaftete Wiese	Mai 2021–Juni 2022, ab Okt. 2024

2.3.9 Wien

AKH, A23 In Wien werden die NH₃-Konzentrationen durch die MA 22 an den Messstellen AKH (städtischer Hintergrund) und A23 Südosttangente/Wehlistraße (städtischer Verkehr) seit Juni 2021 gemessen.

Hermannskogel **Anmerkung:** Mit Juli 2022 wurde zusätzlich mit Messungen an der Luftqualitäts-Messstelle Hermannskogel (JAEG) begonnen. Dieser Standort dient zur Überwachung von empfindlichen Ökosystemen nach Annex V der Richtlinie (EU) 2016/2284 (Kapitel 2.2.5).

Tabelle 11: Übersicht der Messpunkte in Wien (Quelle: MA 22, Umweltbundesamt).

Gebiet	Bezeichnung	Charakteristik	Messzeitraum
Wien	AKH	Großstadt	Ab Juni 21
Wien	A23	Großstadt	Ab Juni 21
Wien	JAEG	Großstadt - waldnah	Ab Juli 22

2.4 Messmethode

Passivsammler Die NH₃-Messungen (ausgenommen Vorarlberg und Wien) werden mithilfe der von der TU Wien entwickelten Passivsammler durchgeführt (Kasper und Puxbaum, 1994, Kirchner et al., 1999, Löflund et al., 2002). Die Analysen werden

ebenfalls von der TU Wien durchgeführt. In Vorarlberg und Wien werden Passivsammler der Firma Passam AG²² verwendet. Die Expositionszeit der Passivsammler beträgt rund vier Wochen; an einigen Standorten werden Doppelbestimmungen durchgeführt.

²² <https://www.passam.ch/de/ammonia> (zuletzt geprüft am 14.04.2025)

3 MESSERGEBNISSE

3.1 Österreich

3.1.1 Messzeitraum April 2021 bis Dezember 2024

Die nachfolgenden Abbildung 4 und Abbildung 5 geben einen Überblick über die Messergebnisse im Zeitraum April 2021 bis Dezember 2024.

Anmerkung: Da die Messperioden in den jeweiligen Messgebieten nicht übereinstimmen, wurden die Periodenmittelwerte den Tagen dieser Periode zugeordnet und daraus Monatsmittelwerte berechnet, sofern für 75 % der Tage des jeweiligen Monats Daten vorliegen. Dadurch können sich leichte Unterschiede zu den Periodenmittelwerten (nicht angeführt) ergeben.

***unterschiedliche
Messstrategien***

Anmerkung: Ein unmittelbarer Vergleich der Messergebnisse zwischen verschiedenen Bundesländern ist aufgrund unterschiedlicher Messstrategien, die in unterschiedlichem Ausmaß auf emittentennahe Messungen bzw. empfindliche Ökosysteme ausgerichtet sind, nicht sinnvoll.

Abbildung 4: Whiskerplot der NH₃-Konzentrationen in µg/m³ in den einzelnen Messgebieten (25 % Quartil: Median der Werte, die kleiner sind als der Median aller Werte. 75 % Quartil: Median der Werte, die größer sind als der Median aller Werte; Messzeitraum April 2021–Dezember 2024).

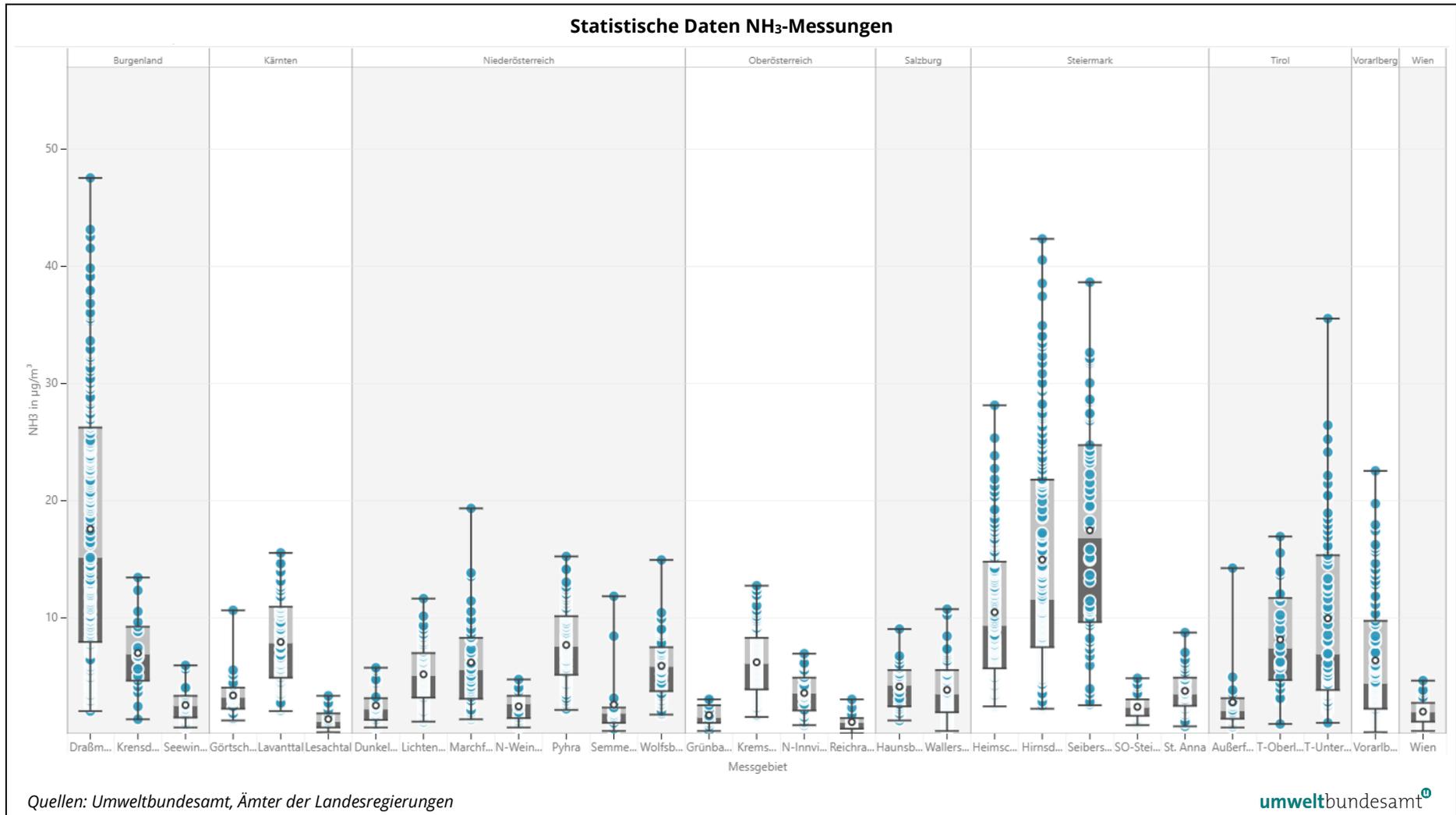
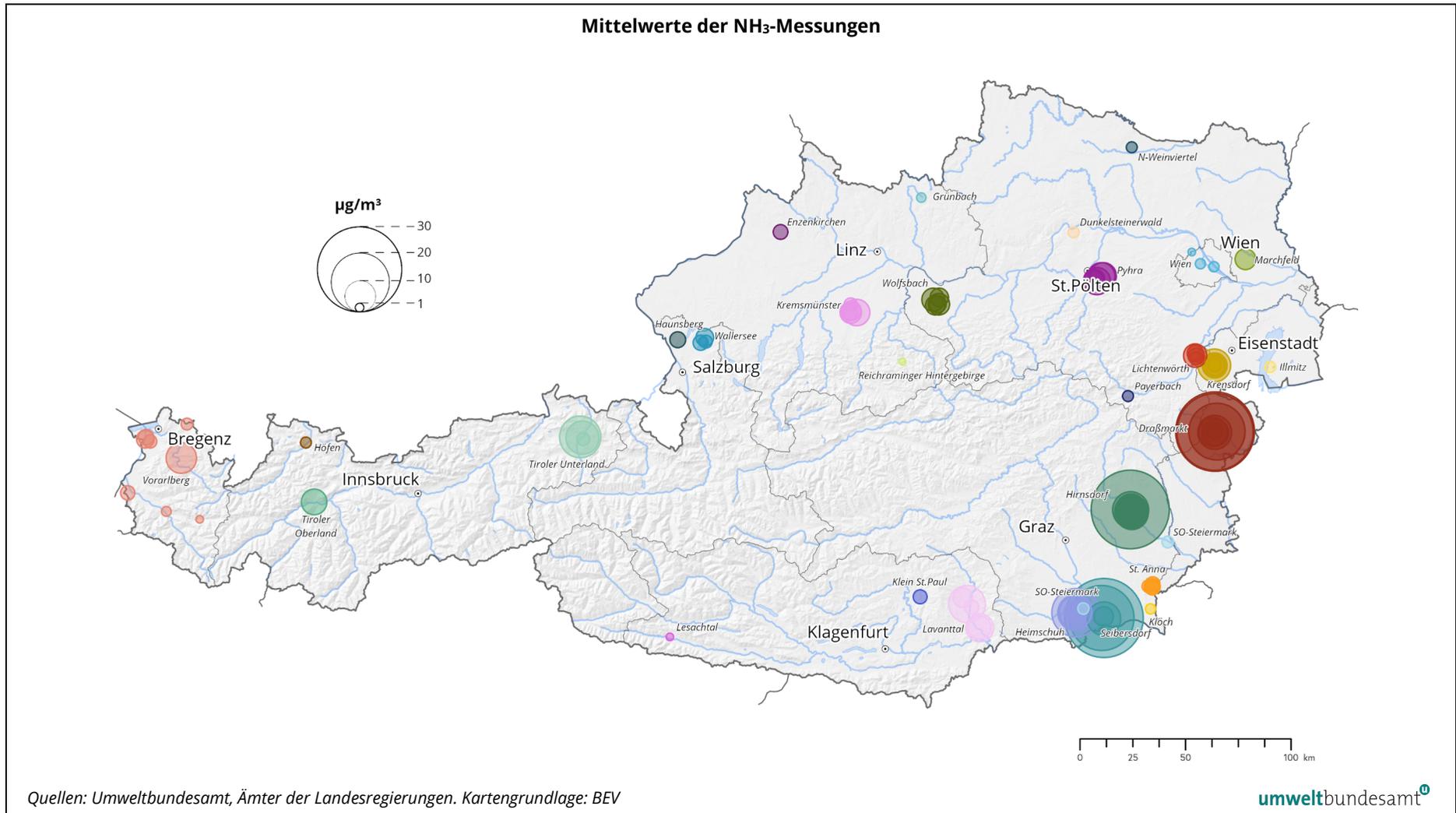


Abbildung 5: Mittelwerte der NH₃-Messungen an den einzelnen Messpunkten im Messzeitraum April 2021–Dezember 2024 (der Durchmesser der Kreise ist proportional zu den Konzentrationen. Die Farben markieren die Messgebiete).



höchste Werte Die höchsten NH₃-Konzentrationen um 40 µg/m³ wurden im Hochsommer 2021 in Seibersdorf, im Winter 2021/22 und im März 2023 in Hirnsdorf, im Winter 2023/24 in Draßmarkt und Hirnsdorf sowie Ende 2024 in Draßmarkt registriert.

Im Mittel über den gesamten Messzeitraum sowie die Jahre 2022, 2023 und 2024 wurden die in Tabelle 12 angeführten Werte in den jeweiligen Messgebieten registriert.

Variabilität der Konzentrationen Zu beachten ist, dass durch die hohe Variabilität der Konzentrationen die Lage (in Hinblick auf lokale Emissionen) und Verteilung der Messpunkte einen erheblichen Einfluss auf die Gebietsmittelwerte in den verschiedenen Gebieten hat.

Tabelle 12: Mittelwerte in den angegebenen Zeiträumen sowie Jahresmittelwerte (JMW) 2022, 2023 und 2024 der NH₃-Konzentrationen in µg/m³ in den einzelnen Messgebieten
(Quellen: Ämter der Landesregierungen, Umweltbundesamt).

Bundesland	Messgebiet	Mittelwert	Gesamtzeitraum	JMW 2022	JMW 2023	JMW 2024
Burgenland	Draßmarkt ¹⁾	16,0	Juli 2021 – Dez. 2024	14,5	17,5	16,9
Burgenland	Illmitz	2,4	Juli 2021 – Dez. 2024	2,8	2,2	2,1
Burgenland	Krensdorf	6,9	Okt. – Dez. 2024			
Kärnten	Klein St. Paul	7,7	Aug. 2022 – Dez. 2024		3,1	4,1
Kärnten	Lavanttal ²⁾	7,8	Aug. 2021 – Dez. 2024	7,6	7,5	7,5
Kärnten	Lesachtal	1,1	Juli 2021 – Dez. 2024	1,1	0,9	1,1
Niederösterreich	Dunkelsteinerwald	2,3	Aug. 2022 – Dez. 2024		1,9	3,1
Niederösterreich	Lichtenwörth	4,7	Juli 2021 – Dez. 2024	4,7	4,7	4,7
Niederösterreich	Marchfeld	6,0	Juli 2021 – Dez. 2024	7,3	5,7	5,8
Niederösterreich	Payerbach	2,3	Aug. 2022 – Dez. 2024		2,4	2,5
Niederösterreich	Pyhra ³⁾	7,0	Juli 2021 – Dez. 2024	7,2	7,0	7,0
Niederösterreich	Wolfsbach	5,7	Juli 2021 – Juli 2022			
Niederösterreich	Zellerndorf	2,3	Juli 2021 – Dez. 2024	2,3	2,5	2,4
Oberösterreich	Enzenkirchen	3,7	Juli 2021 – Dez. 2024	3,1	3,9	3,8
Oberösterreich	Grünbach	1,6	Jän. – Dez. 2024			1,7
Oberösterreich	Kremsmünster	5,6	Juli 2021 – Dez. 2024	5,6	5,9	5,4
Oberösterreich	Reichraminger Hintergebirge	0,8	Juli 2021 – Dez. 2024	0,9	0,7	0,8
Salzburg	Haunsberg	4,2	Juli 2021 – Dez. 2024 ⁴⁾	4,2	3,7	4,4
Salzburg	Wallersee	3,4	Juli 2021 – Dez. 2024	3,5	3,2	3,2
Steiermark	Heimschuh ⁵⁾	8,6	April 2021 – Dez. 2024 ⁴⁾	9,1	8,1	8,2
Steiermark	Hirnsdorf	13,3	April 2021 – Dez. 2024 ⁶⁾	13,8	13,0	13,8
Steiermark	Klöch	2,1	April 2021 – Dez. 2024	1,9	2,2	2,0

Bundesland	Messgebiet	Mittelwert	Gesamtzeitraum	JMW 2022	JMW 2023	JMW 2024
Steiermark	Seibersdorf	16,8	April 2021 – Juni 2022			
Steiermark	St. Anna	3,7	April 2021 – Juni 2022			
Steiermark	Fürstenfeld	2,5	Jän. – Dez. 2024	9,7		2,5
Steiermark	Leibnitz	2,4	Jän. – Nov. 2024 ⁷⁾	5,8	5,1	
Tirol	Höfen	2,4	Aug. 2022 – Dez. 2024		1,9	3,2
Tirol	Tiroler Oberland (Imst)	8,2	Jän. 2022 – Jän. 2023, Jän. – Dez. 2024	9,7		5,7
Tirol	Tiroler Unterland (St. Johann i.T.)	9,2	Jän. 2022 – Jän. 2023, Jän. – Dez. 2024	9,1		9,6
Vorarlberg	Vorarlberg ⁸⁾	5,2	Juni 2021 – Dez. 2024	5,8	5,1	4,9
Wien	Wien ⁹⁾	2,0	Juni 2021 – Dez. 2024 ⁸⁾	2,0	1,9	2,0

¹⁾ Ohne die im Nov. 2023 begonnenen Messpunkte an den Eglesterfeldäckern. Einschließlich dieser Messpunkte: 2024 14,1 µg/m³

²⁾ Ohne die im Juni 2022 beendeten Messpunkte in St. Michael, Völking und Großedling.

³⁾ Ohne die im Februar 2024 beendeten Messpunkte L5101/L5103, Perersdorf und Pyhra Ortszentrum. Einschließlich dieser Messpunkte: 2022 7,6 µg/m³, 2023 7,2 µg/m³.

⁴⁾ Mit Unterbrechungen 2021.

⁵⁾ Ohne die im Jänner 2024 begonnenen Messpunkte Heimschuh 6 und 7. Einschließlich dieser Messpunkte: 2024 8,4 µg/m³.

⁶⁾ Ohne die im Jänner 2024 begonnenen Messpunkte Hirnsdorf 6 bis 12. Einschließlich dieser Messpunkte: 2024 10,4 µg/m³.

⁷⁾ Größere Unterbrechungen.

⁸⁾ Mittelwert nur über die durchgehenden Messpunkte Lauteracher Ried, Bezau und Sulzberg. Alle Messpunkte: Mittelwert Juni 2021 – Mai 2022 3,9 µg/m³.

⁹⁾ Ohne den Juli 2022 begonnenen Messpunkt Hermannskogel. Einschließlich dieses Messpunktes: 2023 1,6 µg/m³, 2024 1,7 µg/m³.

3.1.1.1 Konzentrationen abhängig von der Lage der Messpunkte

Einfluss von Ställen

Messpunkte, die von Ställen beeinflusst werden, zeigen die höchsten Zwölfmonatsmittelwerte bzw. Jahresmittelwerte mit Konzentrationen um 30 µg/m³ in den Messgebieten Draßmarkt, Hirnsdorf und Seibersdorf (Tabelle 13).

*Tabelle 13:
Zwölfmonatsmittelwerte
bzw. Jahresmittelwerte
der NH₃-Konzentrationen
an Messgebieten beein-
flusst von Ställen
(Quellen: Ämter der
Landesregierungen,
Umweltbundesamt).*

Bundesland	Messgebiet	Zwölfmonatsmittelwerte / Jahresmittelwerte (stallbeeinflusst) in µg/m ³
Burgenland	Draßmarkt	11–31
Kärnten	Lavanttal	5–11
Niederösterreich	Pyhra	5–9
Niederösterreich	Wolfsbach	5–8
Oberösterreich	Kremsmünster	5–9
Steiermark	Heimschuh	9–13
Steiermark	Hirnsdorf	28–30
Steiermark	Seibersdorf	23–28
Tirol	Oberland	10
Tirol	Unterland	14

Wein-, Obstbaugebiete

Messpunkte²³, die in Wein- oder Obstbaugebieten liegen, zeigen im betrachteten Zeitraum Mittelwerte von 1,9 µg/m³ bis 4,1 µg/m³ (Tabelle 12).

Hintergrund- Messstellen

An den Luftgütemessstellen des Umweltbundesamts wurden die höchsten Jahresmittelwerte mit 3,9 µg/m³ an der landwirtschaftlich geprägten Messstelle Enzenkirchen (nördliches Innviertel), die niedrigsten mit 0,9 µg/m³ am Zöbelboden im Reichraminger Hintergebirge gemessen (Tabelle 12).

Städte

In den Städten (Wien, Bludenz) betragen die Jahresmittelwerte um 2 µg/m³ (Tabelle 12).

Vergleich mit anderen Ländern

Ein Vergleich mit den Jahresmittelwerten in anderen europäischen Ländern (siehe Kapitel 3.2) zeigt, dass die in Österreich gemessenen Werte im oberen Bereich liegen und teilweise höher sind. So beträgt der maximale Jahresmittelwert in der Schweiz 15 µg/m³ (siehe Kapitel 3.2.4) (Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, 2024), in Großbritannien 11,5 µg/m³ (siehe Kapitel 3.2.2), in den Niederlanden 15 µg/m³ (mit höheren Werten in den Jahren zuvor)²⁴.

²³ Illmitz, Pillersdorf, Klösch, St. Anna Kreuzberg Süd

²⁴ <https://www.clo.nl/indicatoren/nl046115-ammoniak-in-lucht-2005-2023> (zuletzt geprüft am 19.6.2025)

3.1.1.2 Jahreszeitliche Unterschiede

hohe Werte im Sommer und Winter

Abbildung 6 zeigt die Quartalsmittelwerte der NH₃-Konzentrationen an zwei ausgewählten hochbelasteten Messpunkten im Burgenland und in der Steiermark. An beiden Messpunkten zeigen sich hohe Werte in den Wintermonaten bis ins Frühjahr hinein, z. T. auch im Spätsommer. Für diese Verläufe kann eine Vielzahl an landwirtschaftlichen Aktivitäten und meteorologischen Einflüssen verantwortlich sein, u. a.:

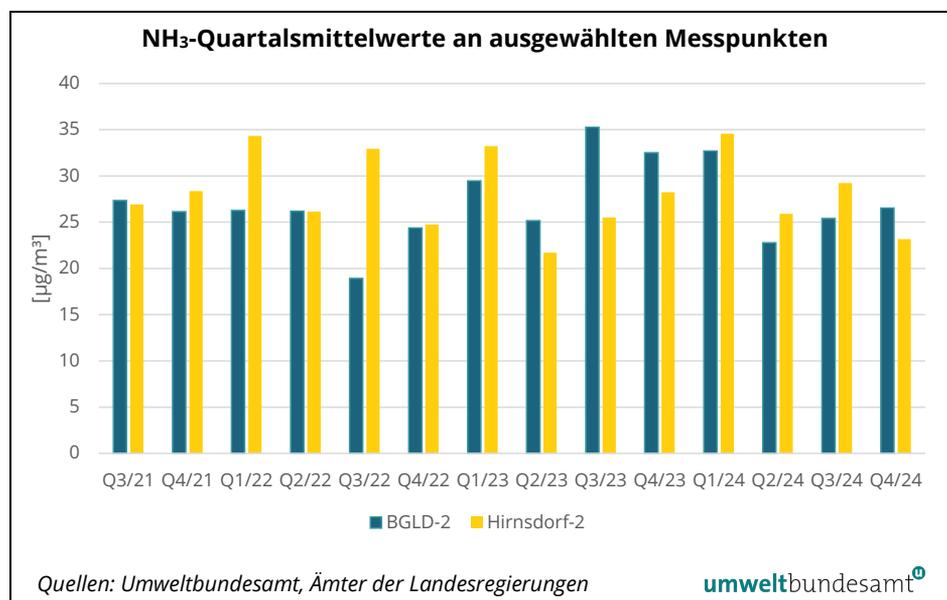
Einflussfaktoren

- Lokale Praxis Landwirtschaft
 - Art und Menge an Wirtschaftsdünger, Mineraldünger,
 - Methode der Düngerausbringung (bodennah? Zeitpunkt Einarbeitung?),
 - Art der Lagerung,
 - Art der Viehhaltung, Anzahl und Art der Tiere,
 - Austrittsbedingungen der Stallabluft (Lüftungssystem),
 - Abluftreinigungssystem.
- Meteorologie
 - Lufttemperatur,
 - Windgeschwindigkeit,
 - Feuchte,
 - Niederschlag.
- Bodenbedingungen (Temperatur, Textur)

Daten kaum verfügbar

Mit Ausnahme von meteorologischen Parametern sind Informationen zu den anderen Einflussfaktoren jedoch nicht unmittelbar verfügbar. Die Verläufe können daher mit dem derzeitigen Wissensstand nicht interpretiert werden. Eine wissenschaftliche Begleitung zur Wirkung von Minderungsmaßnahmen, welche auch Modellrechnungen umfasst, wird aktuell vom Amt der Steiermärkischen Landesregierung in Heimschuh durchgeführt (siehe Kapitel 3.1.3).

Abbildung 6:
Quartalsmittelwerte der NH₃-Konzentrationen an zwei ausgewählten Messpunkten im Burgenland und in der Steiermark.



3.1.2 Vergleich mit zurückliegenden Messkampagnen

Hirnsdorf 2007–2008

Aus Österreich lagen bislang nur punktuell Daten zur NH₃-Belastung vor. Im Rahmen des Projekts „Medienübergreifende Umweltkontrolle in ausgewählten Gebieten. Hirnsdorf“ wurden im Sommer 2007 (9.8.–12.9.2007) und im Winter 2008 (30.1. und 11.3.2008) an fünf bzw. vier Messpunkten NH₃ Messkampagnen mittels Passivsammlern durchgeführt (Umweltbundesamt, 2009). Die Messpunkte waren ident mit jenen des aktuellen Messprogramms des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung.

Der unmittelbar neben der Firma Durlacher und dem angrenzenden Schweinebetrieb (Distanz von der nächsten Halle ca. 20 m) gelegene Messpunkt 2 zeigte im Sommer 2007 die mit Abstand höchste NH₃-Konzentration (22 µg/m³, siehe Tabelle 14). Etwa 500 m vom Betriebsgelände entfernt sank diese am Messpunkt 1 bereits auf ca. 10 % dieses Wertes (2,6 µg/m³); eine vergleichbar niedrige Belastung zeigte der inmitten der Felder gelegene Messpunkt 5. Die in der Nähe von Illensdorf gelegenen Messpunkte 3 und 4 wiesen NH₃-Konzentrationen im Bereich zwischen 5,6 und 7,9 µg/m³ auf.

Im Winter wiesen die Messpunkte 2 (bei der Straße) und 3 niedrigere NH₃-Belastungen auf als im Sommer, die Messpunkte 4 und 5 höhere. Im Winter ist das Belastungsniveau – abgesehen vom Messpunkt 2 – räumlich sehr einheitlich.

höhere Werte bei aktueller Messung

Generell zeigen sich höhere Konzentrationen während der Messungen 2021–2024, verglichen mit den Messungen 2007/2008.

Tabelle 14: Mittelwerte von NH₃ an den fünf Messpunkten in Hirnsdorf (Blaindorf), 9.8.–12.9.2007 sowie 30.1.–11.3.2008 bzw. 23.8.–29.9.2021, 24.8.–19.9.2022, 7.2.–7.3.2022 und 6.2.–6.3.2023, sowie 5.2.–5.3.2024 und 20.8.–17.9.2024 in µg/m³ (Quelle: Umweltbundesamt).

Messpunkt	NH ₃ (µg/m ³) Sommer					NH ₃ (µg/m ³) Winter			
	2007	2021	2022	2023	2024	2008	2022	2023	2024
1	2,6	5,6	6,9	5,4	4,6		9,5	14,7	17,6
2	22,0	25,1	33,4	22,4	30,0	13,7	33,8	29,8	45,0
3	7,9	6,4	6,2	5,6	-	6,4	7,6	8,0	8,5
4	5,6	9,4	8,5	12,4	9,9	6,9	11,7	9,8	9,4
5	3,2	7,5	4,2	7,4	-	6,9	16,9	10,9	11,2

Im Rahmen des Projekts „PMinter“ erfolgten 2010/11 NH₃-Passivsammler-messungen an zehn Messpunkten im Leibnitzer Feld (Steiermark).²⁵ In Linz wurden NH₃-Messungen mittels Passivsammlern in den Jahren 2012²⁶ und 2014²⁷ durchgeführt.

- Krensdorf (Burgenland) 2001–2002** In Krensdorf im Burgenland wurden von Juli 2001 bis Juli 2002 an insgesamt sechs Messpunkten im Ort und außerhalb des Ortsgebiets Messungen durchgeführt (TU-Wien, 2002). Vier Messpunkte wurden über den gesamten Zeitraum beprobt, zwei weitere Messpunkte während drei Monaten am Ende der Studie. Die Periodenmittelwerte betragen an den beiden höchstbelasteten Messpunkten 50 µg/m³ bzw. 44 µg/m³, an den anderen beiden Standorten 27 µg/m³ bzw. 9 µg/m³.
- Krensdorf 2024** Im Oktober 2024 wurde in Krensdorf mit der Messung an fünf Messpunkten an den gleichen Standorten wie bei den Messungen 2001/2002 begonnen. Im Mittel über den Messzeitraum betragen die Konzentrationen 7,0 µg/m³ im vierten Quartal 2024; die höchsten Monatsmittelwerte betragen 13,4 µg/m³ und waren damit deutlich niedriger als bei der ersten Messkampagne.

3.1.3 Modellrechnungen

Einfluss von Maßnahmen In der Steiermark wurde gemeinsam mit der HBLFA Raumberg-Gumpenstein das Projekt „Saubere Luft in der Tierproduktion (SaLu_T)“ durchgeführt (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2022). Dabei wurden bei einem Stall verschiedene Maßnahmen zur NH₃-Emissionsreduktion (sowie zur Geruchsminde- rung) gesetzt:

- Multiphasenfütterung,
- Außenklima/Offenfrontstall,
- Minimierung der Kotflächen,
- Kot-Harn-Trennung.

Der Stall befindet sich in der Ortschaft Leitersdorf, etwa 8 km nördlich von Seibersdorf (siehe Abbildung 3).

Messungen, Modellrechnungen In der Umgebung des Stalls wurden im Zeitraum Jänner bis November 2021 Messungen mittels Passivsammlern durchgeführt sowie Modellrechnungen zur flächenhaften Verteilung der NH₃-Belastung.

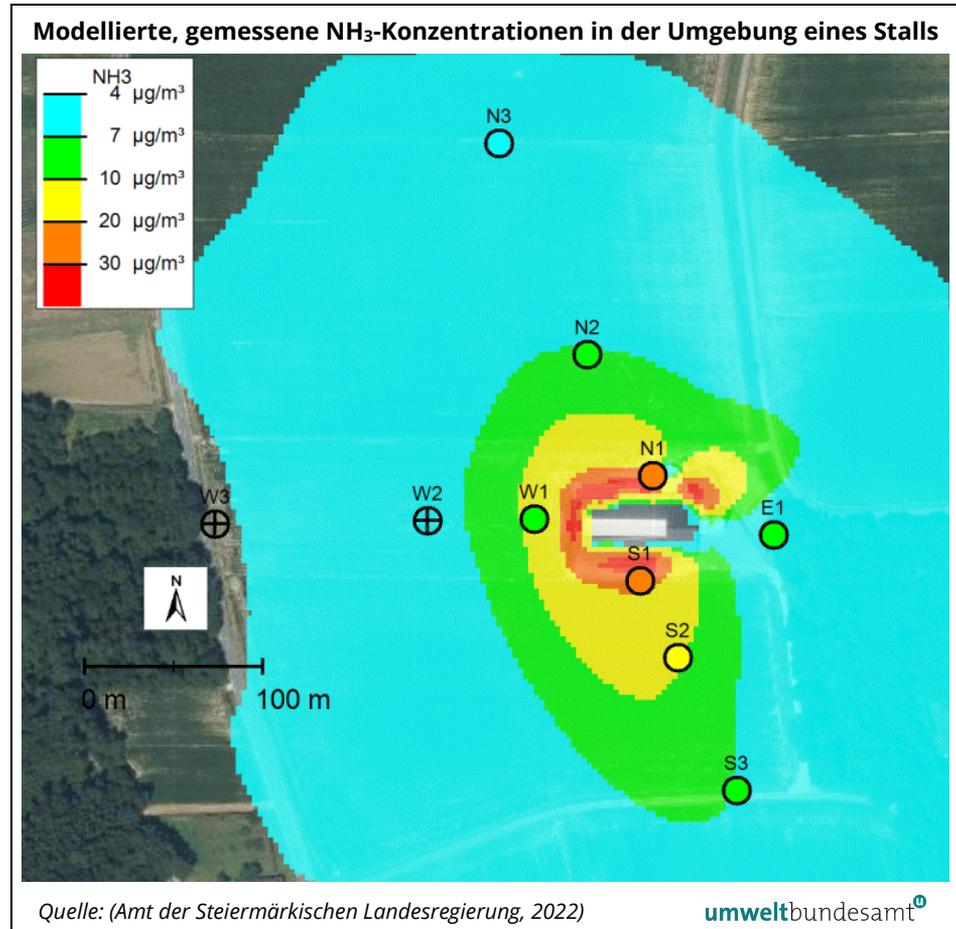
²⁵ <https://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/11636550/19222537/>
(zuletzt geprüft am 2.04.2024)

²⁶ https://www.linz.at/images/NO2_und_NH3_Messprogramm_2012_mit_Passivsammlern.pdf
(zuletzt geprüft am 2.04.2024)

²⁷ https://www.linz.at/images/2017_02_NO2_und_NH3_Messprogramme_Linz_2014_2016.pdf
(zuletzt geprüft am 2.04.2024)

Abbildung 7 zeigt die modellierten und gemessenen NH₃-Konzentrationen in der Umgebung dieses Stalls.

Abbildung 7:
Modellierte NH₃-
Immissionsbelastung für
eine durchschnittliche
Hintergrundbelastung
von 4,0 µg/m³ und ge-
messene NH₃-
Konzentrationen.

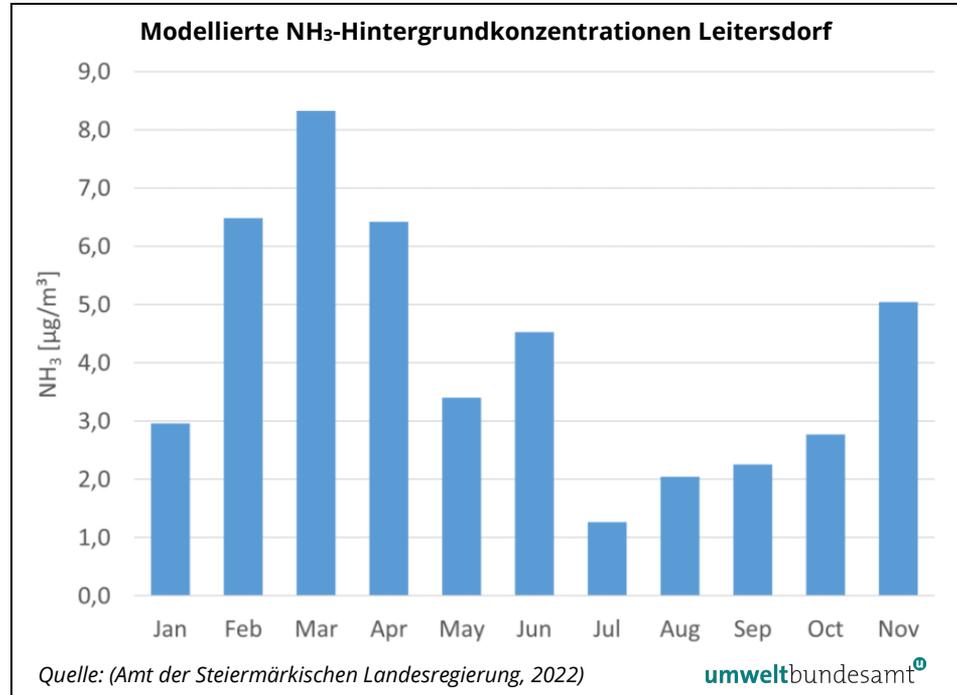


Die NH₃-Messungen zeigen im Zeitraum Jänner bis November 2021 Mittelwerte von 3 µg/m³ im Hintergrund (Messpunkt W3) bis 28 µg/m³ in unmittelbarer Nähe zum Stall und in Hauptwindrichtung (Messpunkt S1). Die Modellrechnungen zeigen, dass die NH₃-Emissionen durch die Minderungsmaßnahmen gegenüber einem Standardstall um 80 % reduziert sind.

Hintergrundbelastung

Für die Modellrechnungen war es notwendig, die Monatsmittelwerte der NH₃-Hintergrundbelastung zu berechnen (siehe Abbildung 8). Im Frühjahr und Herbst zeigen sich die höchsten Werte.

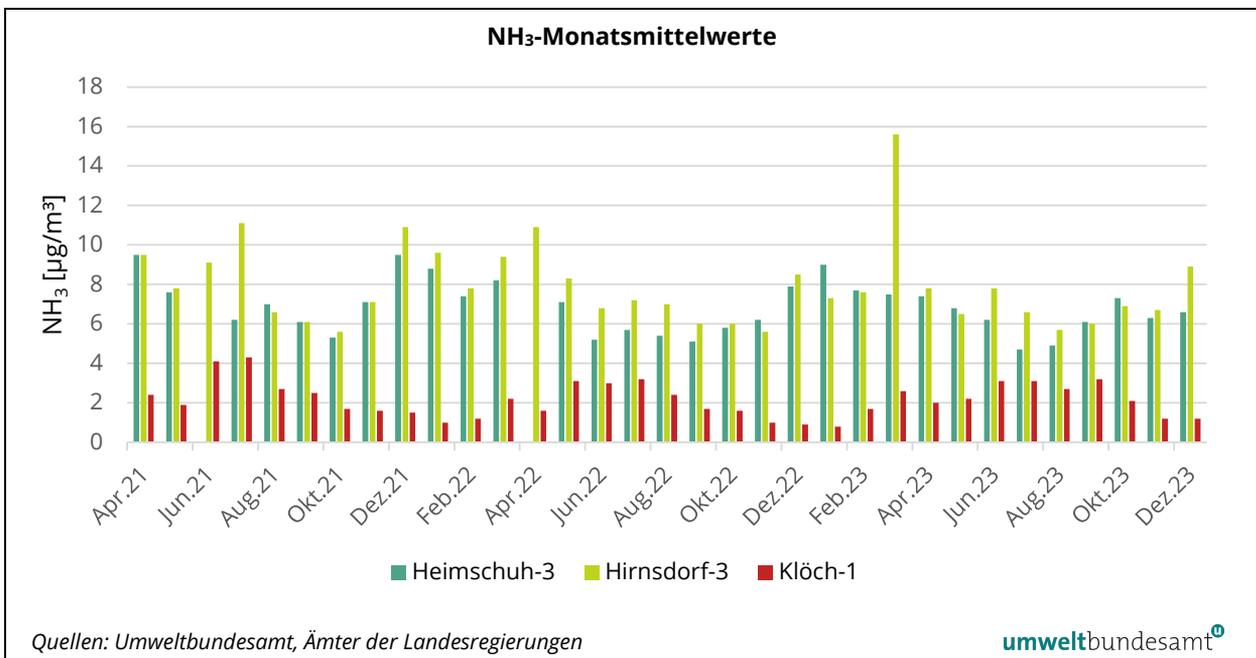
Abbildung 8:
Berechnete
Monatsmittelwerte der
NH₃-Hintergrund-
konzentrationen.



**unterschiedliche
Verläufe**

Der Vergleich mit niedrig belasteten Messpunkten in den Messgebieten der Steiermark lässt erkennen, dass sich die jahreszeitlichen Verläufe sowohl in den Gebieten als auch zwischen den Jahren unterscheiden. An der Hintergrundmessstelle Klöch zeigt sich ein relativ klarer jahreszeitlicher Verlauf mit höheren Werten im Sommer und niedrigeren Werten in den Wintermonaten (siehe Abbildung 9). Dagegen treten in Heimschuh höhere Werte im Winter und Frühjahr auf; in Hirnsdorf unregelmäßig im Winter, Frühjahr und Sommer.

Abbildung 9: NH₃-Monatsmittelwerte an niedrig belasteten Messpunkten in der Steiermark, April 2021-Dezember 2023.



3.2 NH₃-Messdaten europäischer Länder

wenige Daten verfügbar

Für NH₃-Konzentrationen sind in der Luftqualitätsrichtlinie keine verpflichtenden Messungen vorgesehen; auch ist die Berichterstattung über die Messergebnisse nicht verpflichtend. Aus Europa liegen daher in der Datenbank der Europäischen Umweltagentur (EUA)²⁸ nur wenige Messdaten vor.

Anmerkung: mit der revidierten Luftqualitätsrichtlinie wird die Messung an Großmessstellen im ländlichen Hintergrund verpflichtend (siehe Kapitel 1.2.1).

Im Rahmen der Konvention über weiträumige, grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (Genfer Luftreinhaltkonvention)⁸ der UNECE sind Messungen mittels sogenannter Denuder vorgesehen; diese werden v. a. in skandinavischen Ländern durchgeführt. Ebenso werden Modellrechnungen durchgeführt und mit den Messergebnissen verglichen.

Vergleich der Hintergrundstandorte

Ein Vergleich der Daten aus europäischen Ländern mit den NH₃-Messwerten an den Hintergrundmessstellen des Umweltbundesamtes zeigt, dass die Konzentrationen mit im Jahresmittel 3,7 µg/m³ in Enzenkirchen (nördliches Innviertel) und 2,5 µg/m³ in Illmitz (Seewinkel) deutlich höher sind, in Vorhegg (Lesachtal) mit 1,0 µg/m³ im oberen Bereich und im Reichraminger Hintergebirge mit 0,7 µg/m³ im Bereich des Mittelwerts der Messungen liegen.

Aus Großbritannien und der Schweiz sowie aus mehreren deutschen Bundesländern²⁹ sind Daten von Messkampagnen leicht zugänglich. Für diese Länder werden in den nachfolgenden Kapiteln typische Konzentrationswerte angeführt.

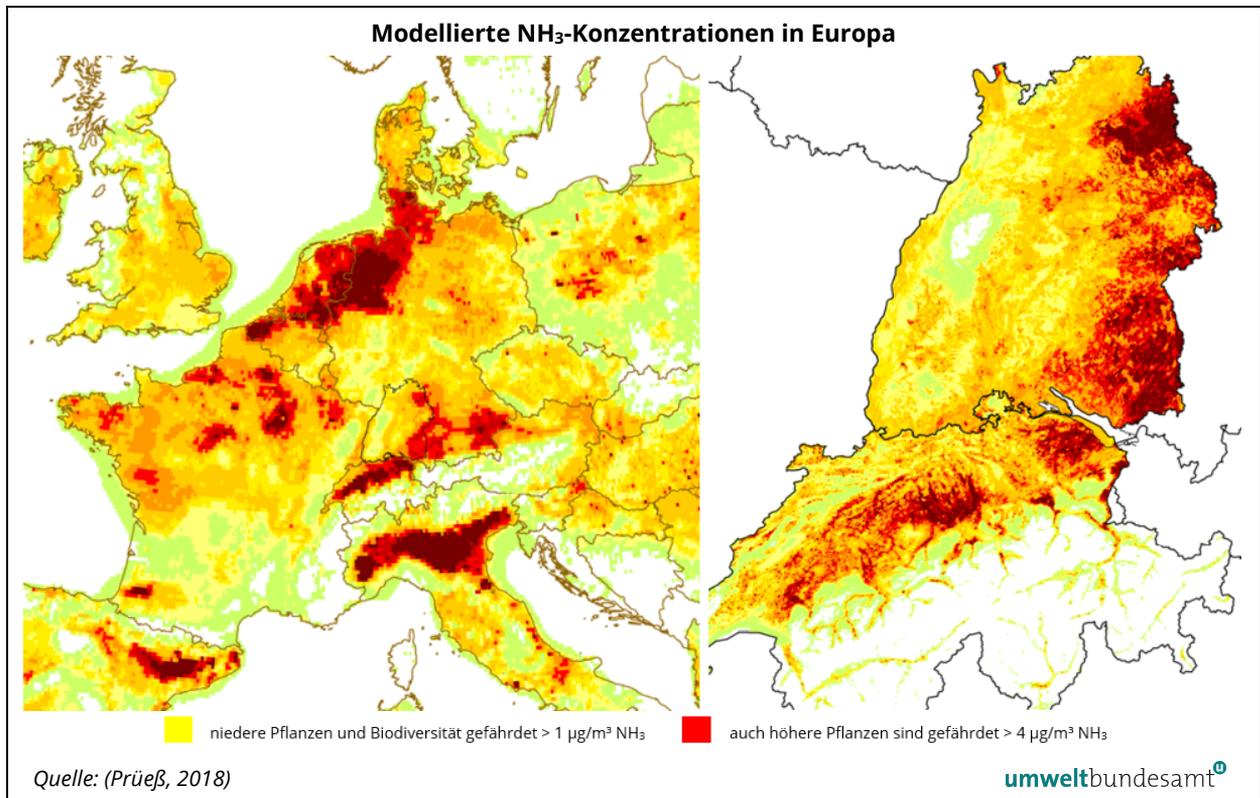
Modellrechnungen

Mittels Modellrechnungen haben einzelne europäische Länder NH₃-Konzentrationskarten erstellt; aus dem deutschen Forschungsprojekt StickstoffBW liegt eine Karte für Mitteleuropa vor (siehe Abbildung 10) (Prüß, 2018). Flächendeckende NH₃-Konzentrationen über den kritischen Belastungsgrenzen (siehe Abbildung 19) auch für höhere Pflanzen weisen die Po-Ebene, Belgien, die Niederlande, Teile von Nord- und Süddeutschland sowie von Frankreich, Spanien und der Schweiz auf. Eine Gefährdung von niederen Pflanzen liegt in weiten Teilen Europas vor. Österreich weist dagegen eine vergleichsweise niedrige Belastung auf. Zu beachten ist allerdings, dass die Belastung kleinräumig sehr variabel ist, die europaweiten Modellrechnungen daher nur großflächig erhöhte Belastungen darstellen. Höher aufgelöste Simulationen zeigen ein differenziertes Bild (siehe Abbildung 10, rechts).

²⁸ https://discomap.eea.europa.eu/App/AQViewer/index.html?fqn=Airquality_Dissem.b2g.AirQualityStatistics (zuletzt geprüft am 14.04.2025)

²⁹ https://www.lfu.bayern.de/luft/schadstoffe_luft/eutrophierung_versauerung/ergebnisse/index.htm, https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/luftqualitat/lufthygienische_uberwachung_niedersachsen/berichte/sonderberichte/beurteilung-der-ammoniak-hintergrundbelastung-in-niedersachsen-2009-bis-2011-109069.html (zuletzt geprüft am 2.04.2024)

Abbildung 10: Modellierte NH₃-Konzentrationen in Mitteleuropa (links) sowie in der Schweiz und in Baden-Württemberg (rechts). Datengrundlage EMEP 2018 (Stand der Daten 2016) aus StickstoffBW Projekt (Prüß, 2018).



kritische Belastungsgrenzen

Eine bessere Datenverfügbarkeit gibt es zu den Überschreitungen der kritischen Eintragungsgrenzen von Ökosystemen für Versauerung und Eutrophierung durch atmosphärische Stickstoffverbindungen sowie zur Überschreitung von kritischen Ammoniak-Konzentrationsgrenzen. Diese werden regelmäßig vom Coordination Centre of Effects (CCE³⁰, LRTAP) in Zusammenarbeit mit den National Centers der Task Force on Modelling and Mapping³¹ berechnet. Allerdings beruhen sie nicht auf gemessenen Daten, sondern auf modellierten Depositionen (MSC-W Modell von EMEP³²) und weisen daher eine gewisse Unsicherheit auf.

globale Satellitenkarten

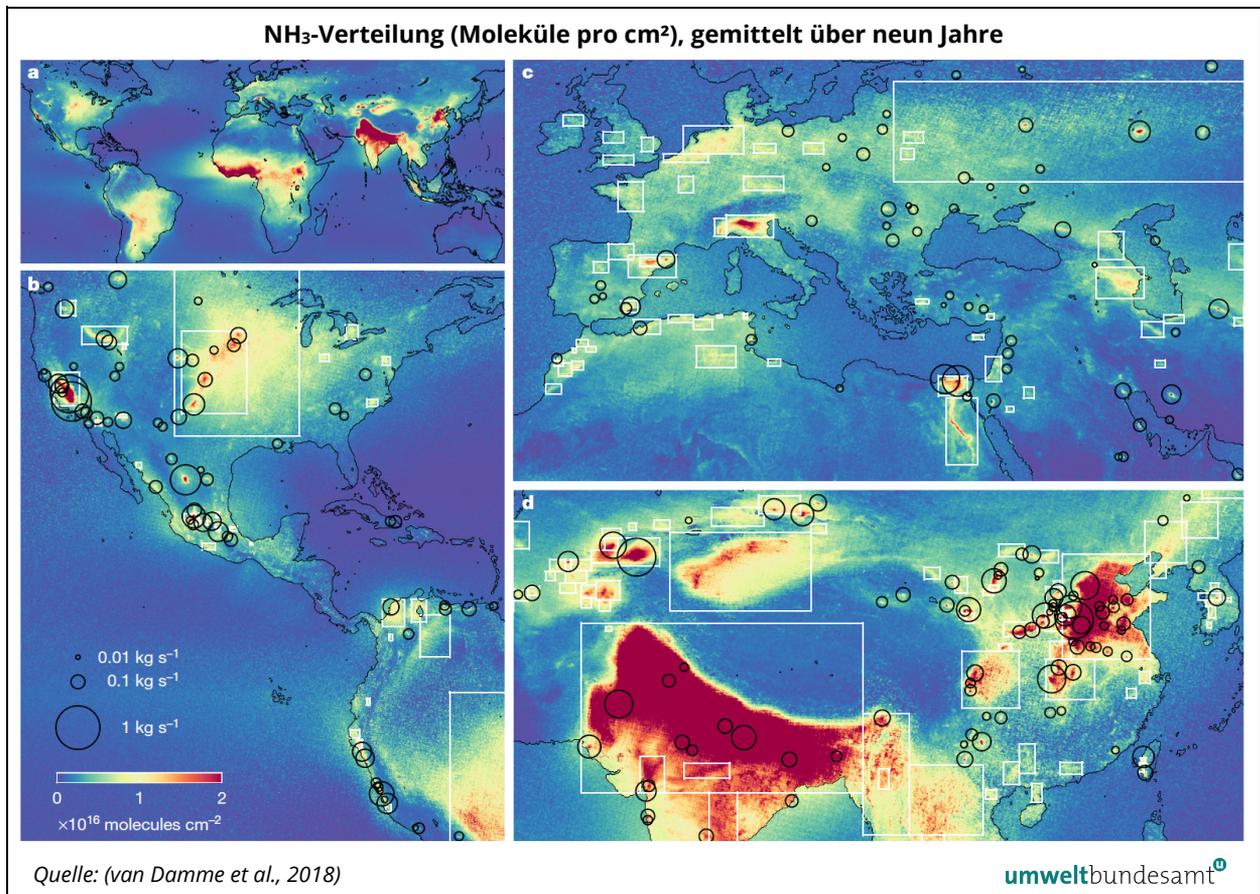
Ein weltweiter Überblick über NH₃-Punktquellen wurde in einem wissenschaftlichen Artikel veröffentlicht (van Damme et al., 2018). Die großflächig hohen Werte in Westafrika stammen aus der Verbrennung von Biomasse, in der Indus-Ganges-Ebene (Indien, Pakistan) neben der Biomasse-Verbrennung und lokalen Punktquellen (Industrie, Feuer in Kohleminen) auch aus Getreideanbau und einer Vielzahl anderer, nicht-identifizierbarer Quellen (Abbildung 11).

³⁰ https://www.umweltbundesamt.de/en/Coordination_Centre_for_Effects (zuletzt geprüft am 2.04.2024)

³¹ <https://www.unece.org/?id=2724> (zuletzt geprüft am 2.04.2024)

³² <https://www.emep.int/mscw/index.html> (zuletzt geprüft am 2.04.2024)

Abbildung 11: IASI (Infrared Atmospheric Sounding Interferometer) Messungen der NH₃-Konzentrations säule, gemittelt über neun Jahre für Quellregionen und Belastungsschwerpunkte.



globale Zunahme Global zeigt sich eine Zunahme der NH₃-Konzentrationen, einerseits durch die Zunahme an NH₃-Emissionen in manchen Regionen, andererseits durch den Rückgang an SO₂- und NO_x-Emissionen und die damit verbundene Verminderung der chemischen Reaktionen mit NH₃ (IPCC, 2021).

3.2.1 Deutschland

Aus Deutschland liegen in der EUA-Datenbank³³ für das Jahr 2023 Daten von 14 NH₃-Messpunkten im ländlichen Hintergrund vor. Abbildung 12 zeigt den Verlauf an den vier am höchsten belasteten Stationen der in der EUA-Datenbank verfügbaren NH₃-Jahresmittelwerte.

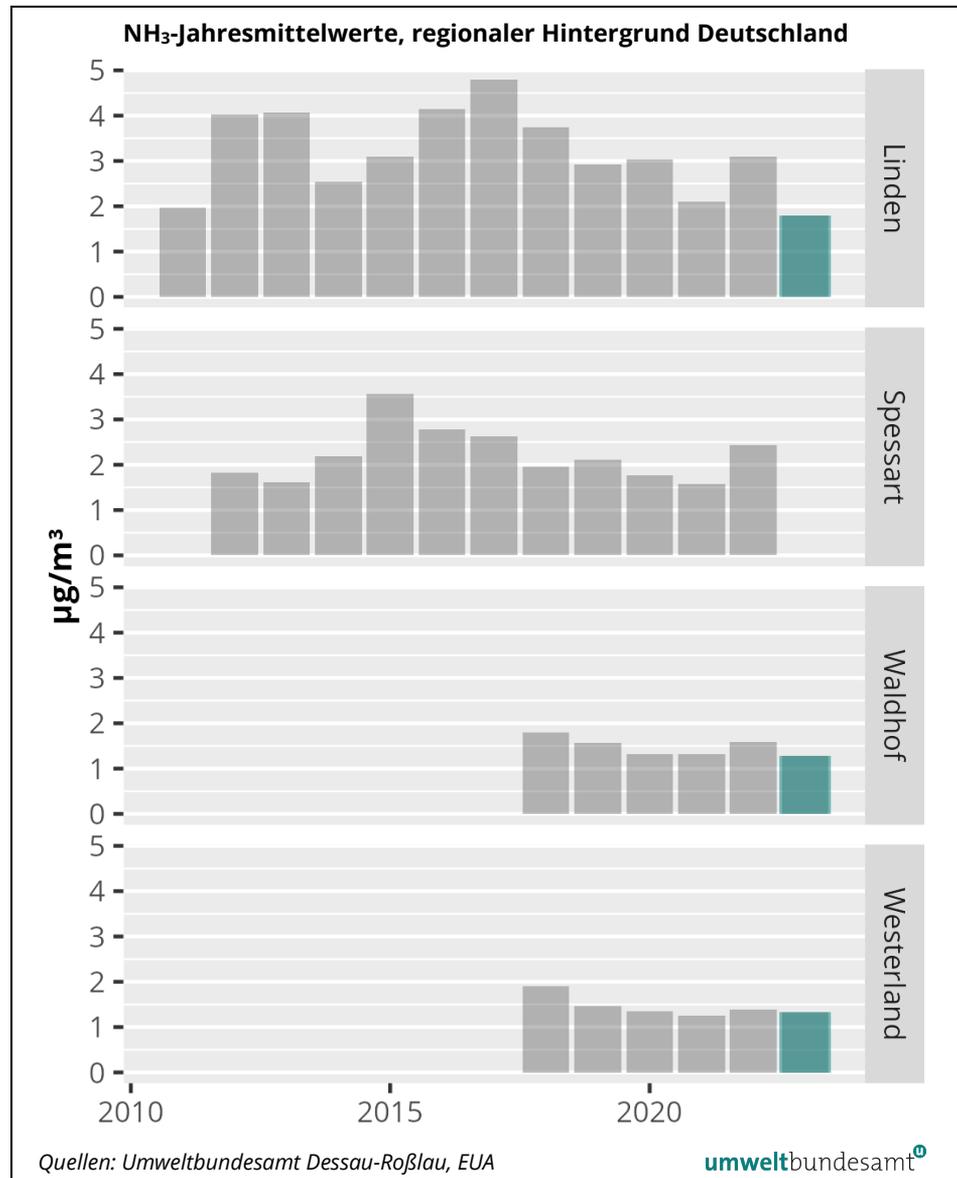
Hintergrundmessungen Die an den Hintergrundmessstellen des Umweltbundesamtes gemessenen Werte liegen in Illmitz und Pillersdorf in einem ähnlichen Konzentrationsbereich

³³

https://discomap.eea.europa.eu/App/AQViewer/index.html?fqn=Airquality_Dissem.b2g.AirQualityStatistics (zuletzt geprüft am 14.04.2025)

wie die höchsten gemessenen Werte an Hintergrundmessstellen in Deutschland, in Enzenkirchen über den in den letzten Jahren gemessenen Konzentrationen in Deutschland.

Abbildung 12:
NH₃-Jahresmittelwerte
an ausgewählten
Messstellen in
Deutschland.



3.2.1.1 Bayern

Tabelle 15 zeigt die Bandbreite der NH₃-Konzentrationen an den verschiedenen Kategorien der Standorte von Messstellen in Bayern in den Jahren 2006 bis 2017.

Tabelle 15:
Bandbreiten der ermittelten Jahresmittelwerte der NH₃-Konzentrationen an den verschiedenen Messorten. (Quelle: (LfU, 2019)).

Kategorie	Bandbreite der Jahresmittelwerte – Minimum [µg/m ³]	Bandbreite der Jahresmittelwerte – Maximum [µg/m ³]	Mittelwerte 2006–2017 [µg/m ³]
stallnah	3,5	18,1	8,7
feldnah	2,0	9,4	4,5
ländlich	1,0	3,7	2,0
naturnah	0,3	2,9	1,5
verkehrsnahe	3,6	10,9	6,7
Innenstadt	1,5	4,9	3,1
Stadt- bzw. Ortsrand	2,0	4,6	2,8

Einfluss von Maßnahmen

Bei der Betrachtung der im Bericht des Bayerischen Landesamts für Umwelt angeführten einzelnen Zeitreihen fällt besonders der stallnahe Messpunkt Andechs 1 auf, an dem die Jahresmittelwerte von etwa 18 µg/m³ in den Jahren 2006 bis 2007 auf 6 bis 9 µg/m³ ab 2009 zurückgingen (LfU, 2019). Dies wird mit einer Reduktion der Tierplatzzahl im einwirkenden Stall, der Verbesserung der Lüftungsanlage und des Exkrementmanagements begründet.

Anmerkung: An den Messpunkten Andechs 2 (700 m westlich des Stalls) und 3 (300 m östlich) betrug die NH₃-Konzentration etwa 2 µg/m³ im Jahresmittel.

typische Konzentrationen

Am feldnahen Messpunkt Bidingen betrug die Belastung im Jahresmittel etwa 6 µg/m³; dieser Messpunkt befindet sich auf dem Gelände eines Trinkwasserbrunnens im Bereich ausgedehnter und z. T. feuchter Wiesenflächen, die intensiv bewirtschaftet bzw. gedüngt werden (Gülleausbringung). An den anderen feldnahen Standorten betragen die Konzentrationen im Jahresmittel 3–6 µg/m³.

Ländliche Standorte wiesen Konzentrationen im Jahresmittel zwischen 2 und 3 µg/m³ auf, naturnahe Standorte zwischen 0,5 und 1,6 µg/m³.

An der stark verkehrsbeeinflussten Station München Landshuter Allee wurden im Jahresmittel 8 µg/m³ gemessen, in den letzten Jahren um 6 µg/m³.

3.2.1.2 Niedersachsen

klein- und großräumige Verteilung

In Niedersachsen wurden in der PASSAMMONI-Studie die großräumigen NH₃-Konzentrationen untersucht (Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, 2012a). Zusätzlich wurde in einem Gebiet von 10×10 km² die kleinräumige Verteilung erfasst. In beiden Gebieten wurden die Konzentrationen emittentenfern erfasst, d. h. abseits von Ställen und anderen landwirtschaftlichen Anlagen. Die ermittelten NH₃-Konzentrationen sind daher am ehesten mit jenen vergleichbar, die in dem vorliegenden Bericht mit feldnah, waldnah oder bewirtschaftete Wiese beschrieben werden, nicht jedoch als stallnah.

Die höchsten NH₃-Konzentrationen – gemessen mit Passivsammlern GAA-HI – wurden in Bösel mit einem Jahresmittelwert von ca. 12 µg/m³ im Jahr 2010 und 13 µg/m³ im Jahr 2011 gemessen, gefolgt von den Probenahmestellen Sieden

und Lingen mit einem Konzentrationsbereich von 4 µg/m³ bis 8 µg/m³ in den Jahren 2010 und 2011 (siehe Tabelle 16). Das Gebiet, in dem diese Probenahmestellen liegen, ist stark von landwirtschaftlichen Betrieben und Tiermastanlagen geprägt (Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, 2012b).

Die Werte in Bösel sind vergleichbar mit den Werten an den österreichischen nicht stallnahen Messpunkten in Draßmarkt, Hirnsdorf, Seibersdorf sowie einzelnen Messpunkten im Lavanttal und in Vorarlberg.

Tabelle 16: Gewichtete Jahresmittel der NH₃-Konzentrationen und maximale gemessene Monatsmittel im Beurteilungsgebiet Niedersachsen. (Quelle: (Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, 2012b)).

Nr.	Name der Messstelle	Gewichtete Jahresmittel [µg/m ³] 2010	Gewichtete Jahresmittel [µg/m ³] 2011	Max. Monatsmittel [µg/m ³] 2010	Max. Monatsmittel [µg/m ³] 2011
1	Bösel	11,9	13,0	26,6	21,4
2	Bösel (Ginsterstr.)	8,8	-	15,2	-
3	Bösel (Bernethsdamm)	9,1	-	14,2	-
4	Wurmberg	1,6	-	4,1	-
5	Cuxhaven	3,9	4,7	14,3	7,8
6	Emden	2,4*	4,3	5,6	7,9
7	Göttingen	1,0	1,5	2,6	6,2
8	Jork	1,4	2,5	3,6	6,0
9	Hannover	1,8	2,3	4,3	7,5
10	Osnabrück	2,1	n.b.	4,2	7,9
11	Lingen	4,1	5,1	6,9	9,8
12	Lüchow	1,7	3,0	3,7	11,6
13	Rinteln	2,2	4,1	5,2	14,6
14	Rotenkamp/ W. Wiese	2,0	-	5,8	-
15	Schönhagen	0,7	-	2,2	-
16	Salzgitter-Drütte	2,4	4,1	10,6	19,1
17	Walsrode	2,7	4,2	5,3	9,6
18	Waldhof	0,7	-	1,7	-
19	Wolfsburg	1,1	2,0	3,3	6,9
20	Wilhelmshaven	n.b.	5,2	4,3	14,9
21	Gristede	2,4	3,6	4,8	6,8
22	Holdorf	3,1	-	6,9	9,3
23	Sieden	6,1	7,8	18,8	23,2
24	Hesedorf	n.b.	4,0	5,3	8,0

- Probenahmestelle außer Betrieb.

n. b. Aufgrund zu geringer Datenverfügbarkeit wurde kein Jahresmittelwert ermittelt.

* Jahresmittel beruht auf z. T. mit dem Lückenschlussverfahren berechneten Messwerten.

Eine deutliche geringere Variabilität zeigt sich im Teilgebiet Königslutter (siehe Tabelle 17); in diesem beträgt der Mittelwert über alle Messpunkte im Jahr 2010 2,1 µg/m³ NH₃, das Minimum 1,3 µg/m³ und das Maximum 3,1 µg/m³.

niedrigere Werte als in Österreich Diese Werte sind im Vergleich mit jenen in landwirtschaftlich geprägten Gebieten in Österreich niedriger.

Tabelle 17: Gewichtete Jahresmittel der NH₃-Konzentrationen und maximale gemessene Monatsmittel im Beurteilungsgebiet Raum Königslutter. (Quelle: (Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, 2012b)).

Nr.	Name der Messstelle	Gewichtete Jahresmittel [µg/m ³] 2010	Gewichtete Jahresmittel [µg/m ³] 2011	Max. Monatsmittel [µg/m ³] 2010	Max. Monatsmittel [µg/m ³] 2011
1	Rotenkamp/W. Wiese	2,4	3,1*	6,0	8,9
2	Königslutter Stadtmitte	2,9	3,6*	6,6	9,7
3	Scheppau	2,7	4,6*	10,0	15,9
4	Rotenkamp, Bäckerstr.	2,6	4,0*	7,7	12,9
5	Rieseberg	2,1	2,9*	7,0	11,0
6	Mühlenriede	2,4	3,2*	7,2	9,8
7	Heiliger Berg	n.b.	n.b.	8,4	11,0
8	Glentorf	1,8	n.b.	4,8	9,6
9	Rhode Findling	2,0	3,0*	5,5	10,4
10	Steinbruch Hainholz	1,3	1,5*	3,8	5,2
11	Beienrode Schacht	2,0	3,1*	5,8	10,9
12	Schoderstedt	3,1	5,4*	13,7	14,9
13	Lutterlandbruch	1,8	n.b.	6,7	8,2
14	Dorm	2,0	3,4*	6,5	11,5
15	Kammerholz	1,4	2,2*	4,8	8,1
16	Schmiedeberg	2,3	3,0*	8,3	10,6
17	Schiefer Hang	1,5	n.b.	4,7	6,5
18	Rottorf	2,7	n.b.	9,1	17,4
19	Findlingsgarten	1,7	n.b.	5,5	8,5
20	Meerrettichgrund	1,9	n.b.	5,5	12,5

n. b. Aufgrund zu geringer Datenverfügbarkeit wurde kein Jahresmittelwert ermittelt.

* Jahresmittel beruht auf z. T. mit dem Lückenschlussverfahren berechneten Messwerten.

3.2.2 Großbritannien

85 Messpunkte In Großbritannien wird über das ganze Land verteilt an 85 Messstellen monatlich gasförmiges Ammoniak gemessen.³⁴ Die Messungen dienen dazu, reduzierte Stickstoffverbindungen zu erfassen, um Änderungen von Emissionen aus

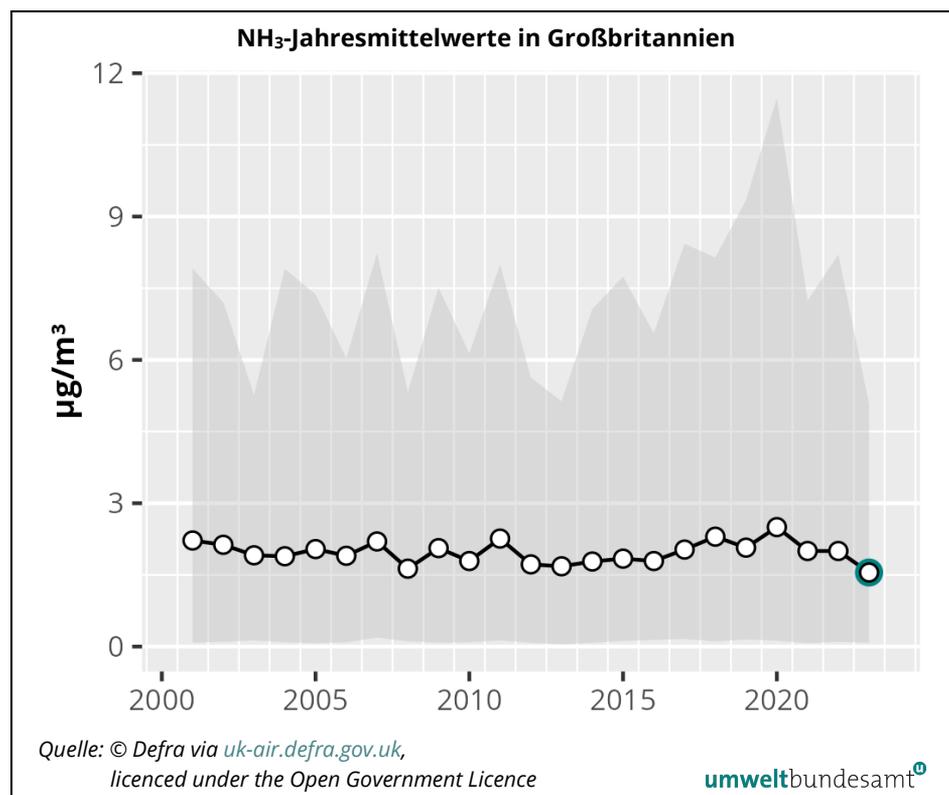
³⁴ <https://uk-air.defra.gov.uk/networks/network-info?view=nh3> (zuletzt geprüft am 2.04.2024)

dem Agrarsektor zu registrieren. Mit dem Aufbau des Ammoniak-Messnetzes wurde 1996 begonnen. An 59 Standorten wird die NH₃-Konzentration mittels Denuder („DELTA“, DENuder for Long Term Atmospheric sampling), an 49 Standorten mittels Passivsammlern („ALPHA“, Adapted Low-cost Passive High-Absorption) gemessen. An zwölf Standorten werden zusätzlich parallel die ALPHA-Sammler mit jenen der DELTA-Methode verglichen.

typische Konzentrationen

Wie in Abbildung 13 ersichtlich ist, beträgt die mittels Passivsammlern gemessene NH₃-Belastung im Mittel rund 2 µg/m³, die Maximalwerte erreichen Werte bis etwa 11 µg/m³. Die mittels kontinuierlicher Methoden gemessenen Konzentrationen betragen im Mittel 1 µg/m³ in den letzten Jahren.

Abbildung 13:
Minimum, Maximum
und gemittelte NH₃-
Jahresmittelwerte von
Passivsammlern in
Großbritannien.



Vergleich mit Österreich

Der Messpunkt „Brompton“, welcher mit Jahresmittelwerten zwischen 3,8 µg/m³ und 11,5 µg/m³ in den letzten 20 Jahren zumeist die höchsten Konzentrationen erfasst hat, befindet sich in einer landwirtschaftlich geprägten Umgebung in Yorkshire, liegt feldnah, aber in einem Abstand von etwa 200 m vom nächstgelegenen landwirtschaftlichen Gebäude. Dieser Messpunkt wäre daher mit feldnah, aber nicht stallnah liegenden Punkten in Österreich vergleichbar.

Die mittlere Belastung zeigte hier im Zeitraum 2001 bis 2023 keine signifikante Änderung.

3.2.3 Niederlande

- langjährige Messungen** Aus den landwirtschaftlichen geprägten Niederlanden liegen langjährige Messreihen von sieben regionalen Hintergrundstationen vor.³⁵
- landesweites Messnetz** An acht Messstationen wird in den Niederlanden die stündliche NH₃-Konzentration mit miniDOAS-Geräten gemessen. Darüber hinaus misst das Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) an mehr als 300 Messpunkten in mehr als 80 Natura-2000-Gebieten mittels Passivsammlern.
- Messung in Naturschutzgebieten** Neben der NH₃-Messung im landesweiten Nationalen Luftqualitätsüberwachungsnetzwerk (LML) haben die Niederlande im Jahr 2005 begonnen, ein NH₃-Messnetz in Naturgebieten aufzubauen (Meetnet Ammoniak in Natuurgebieden, MAN). Im Jahr 2005 wurde in 22 Naturgebieten gemessen, im Jahr 2019 in 84. Diese Messungen werden mit Passivsammlern durch Naturmanager:innen und Freiwillige durchgeführt.
- Ebenso wird von RIVM ein Newsletter zu den Ergebnissen der Stickstoffmessungen veröffentlicht.
- Messergebnisse** Von RIVM wurde ein Überblick der Messergebnisse an den 35 Messstellen im Nationalen Luftqualitätsüberwachungsnetzwerk (LML) und den NH₃-Messungen in Naturgebieten (MAN) veröffentlicht. Demnach betrug die mittlere NH₃-Belastung im Jahr 2023 4,8 µg/m³. Die niedrigsten Konzentrationen lagen bei ca. 1–2 µg/m³ vor der Küste; die höchsten Konzentrationen stiegen auf über 20 µg/m³ in Gebieten mit intensiver Tierhaltung³⁶. Tendenziell nehmen die Jahresmittelwerte leicht zu, wenn auch nicht signifikant.
- Wie nahe der Messpunkt (Vredepeel-Vredeweg), an dem die höchsten Konzentrationen gemessen wurden, bei einem Stall liegt, kann nicht gesagt werden. Ein Vergleich mit österreichischen Messdaten ist daher nicht möglich.
- Trend** Die Variation der Konzentrationen im Jahresmittel in den letzten Jahren wird durch die unterschiedlichen Wetterverhältnisse erklärt. In den Jahren 2018 und 2019 waren die Ammoniak-Konzentrationen erheblich höher als in den Jahren zuvor. Dies ist teilweise auf die Wetterbedingungen in den Jahren 2018 und 2019 zurückzuführen (lange Trockenperioden und hohe Temperaturen). Die niedrige Belastung im Jahr 2023 war bedingt durch hohe Niederschlagsmengen.
- Modellierungen** Für ein vollständiges Bild der NH₃-Konzentration in den Niederlanden verwendet das RIVM Modellrechnungen, die jedes Jahr anhand aller verfügbaren Messungen kalibriert werden, die nicht lokal durch NH₃-Quellen beeinflusst werden. Im Jahr 2023 waren dies 35 Messorte (siehe GCN-Karten³⁷.)

³⁵ <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0461-ammoniak> (zuletzt geprüft am 3.04.2024)

³⁶ <https://discomap.eea.europa.eu/map/fme/AirQualityExport.htm> (zuletzt geprüft am 25.09.2024)

³⁷ <https://data.rivm.nl/apps/gcn/> (zuletzt geprüft am 3.04.2024)

Die modellierte nationale durchschnittliche NH₃-Konzentration³⁸ betrug im Jahr 2023 4,8 µg/m³ und war damit deutlich niedriger als im Jahr 2018 mit 8,9 µg/m³. Über die Gründe für diese Reduktion liegen keine Informationen vor; diese kann durch methodische Änderungen, aber auch durch reale Emissions- und Immissionsminderungen verursacht sein.

3.2.4 Schweiz/Liechtenstein

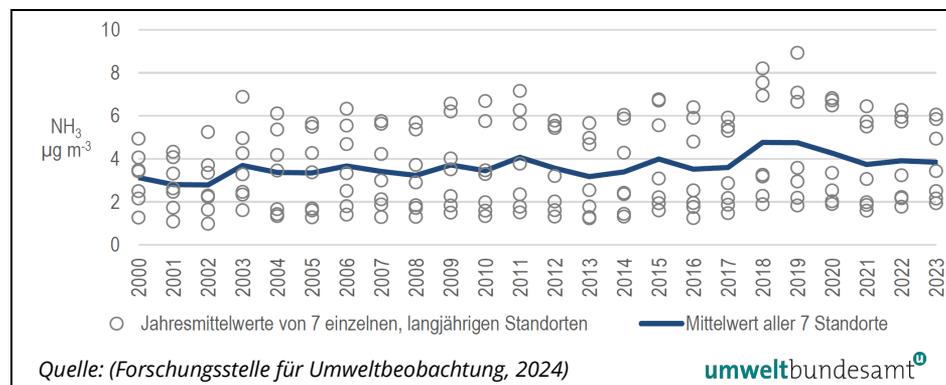
Schweiz 94 Messpunkte

In der Schweiz wird die NH₃-Belastung der Luft seit dem Jahr 2000 an 94 Standorten gemessen; im Jahr 2023 waren Daten durch zahlreiche Ausfälle nur an 76 Standorten verfügbar. Die NH₃-Konzentration wird an sieben dieser Standorte seit 2000 durchgehend gemessen, an fünf weiteren Standorten seit 2004 (Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, 2024). Die Standorte repräsentieren unterschiedliche Belastungstypen und reichen von intensiver Tierproduktion bis hin zu extensiv bewirtschafteten Alpweiden sowie verkehrsnahen und innerstädtischen Standorten.

kaum Veränderung seit dem Jahr 2000

Die sieben Standorte, von denen seit dem Jahr 2000 Werte vorliegen, zeigen gleichbleibende Konzentrationen (Abbildung 14).

Abbildung 14:
Mittel- und Einzelwerte
an sieben seit dem Jahr
2000 betriebenen Mess-
punkten.



Der Median der Jahresmittelwerte über alle 76 Standorte lag im Jahr 2023 bei 4,7 µg/m³. In Gebieten mit intensiver Tierproduktion wurden Werte zwischen 6 und 15 µg/m³ gemessen; in Regionen mit Ackerbau zwischen 2 und 6 µg/m³. Die höchsten Konzentrationen werden nach der Gülleausbringung gemessen.

Abbildung 15 zeigt den Verlauf der NH₃-Konzentrationen in den Jahren 2004 bis 2023 an den beiden hochbelasteten, ländlichen³⁹ Messpunkten Eschenbach 7 und Wauwil 13.

³⁸ <https://www.clo.nl/indicatoren/nl046115-ammoniak-in-lucht-2005-2023>
(zuletzt geprüft am 10.04.2025)

³⁹ Kategorie ländlich, unterhalb von 900 m Seehöhe (Forschungsstelle für Umweltbeobachtung (2023)).

Vergleich mit Österreich Diese Standorte liegen an Feldern, etwa 200 m entfernt von landwirtschaftlichen Gebäuden in stark landwirtschaftlich geprägten Gebieten.⁴⁰ Diese können daher mit feldnahen, aber nicht stallnahen Messpunkten in Österreich verglichen werden.

Abbildung 15: Ammoniak-Konzentration (Monatsmittelwerte) an den Messstellen Eschenbach 7 und Wauwil 13.

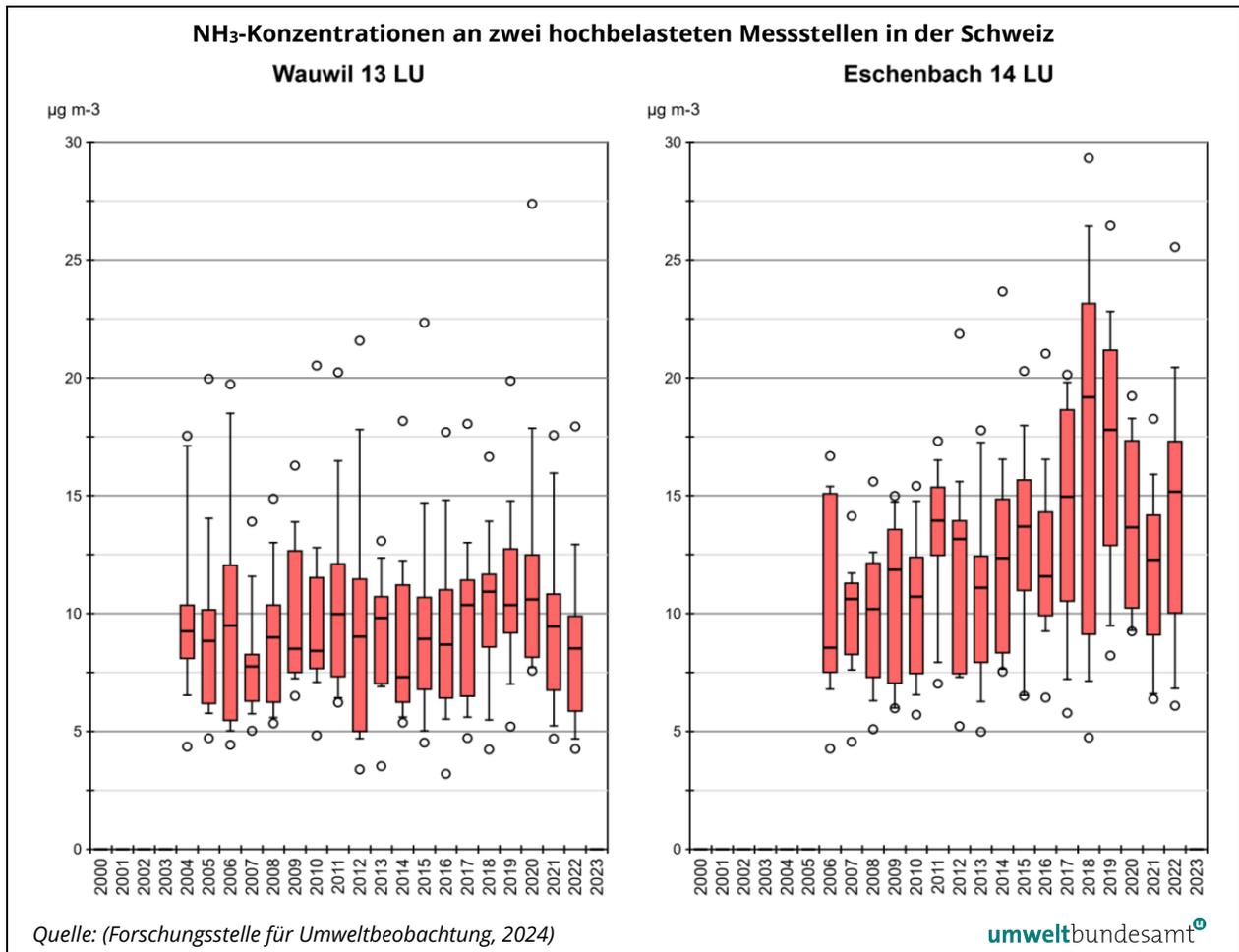
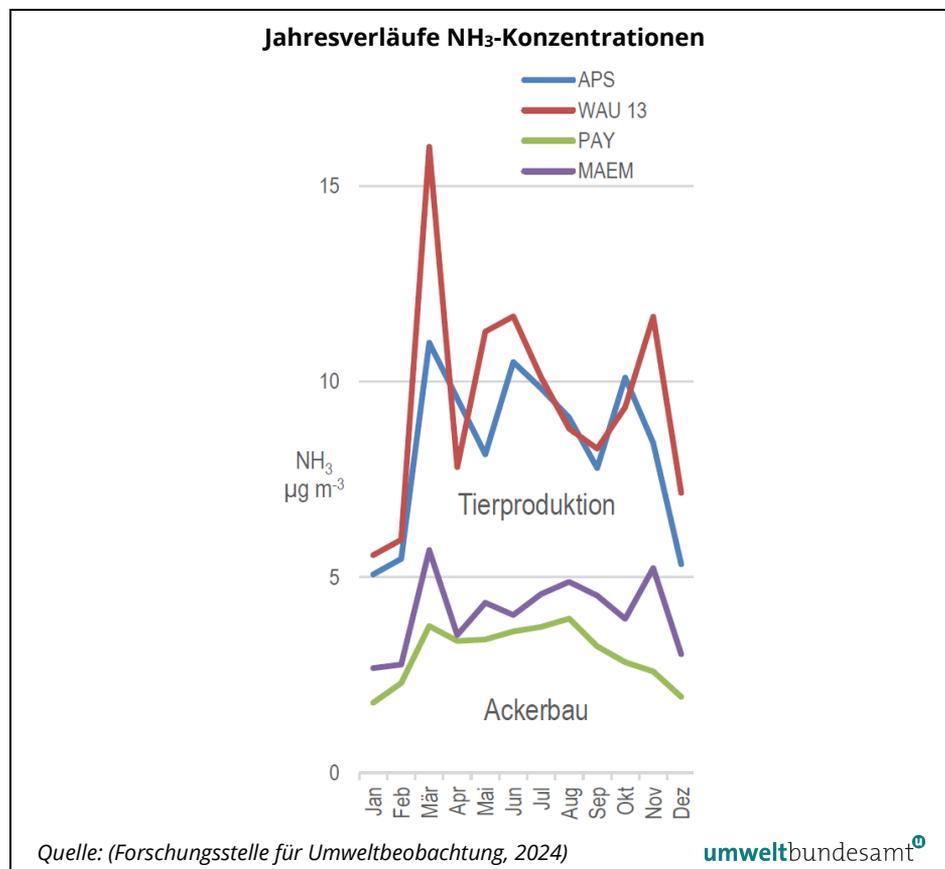


Abbildung 16 zeigt den Jahrgang für den ebenfalls hochbelasteten Messpunkt WAU 13. Die höchsten Monatsmittelwerte treten im März auf, gefolgt von November und Juni.

Die Messstelle Payerne (PAY) zeigt den für Ackerbau typischen Jahrgang mit gering ausgeprägten Spitzenwerten; die Messstellen Wauwil 13 (WAU 13) und Appenzell-Steinegg (APS) den typischen Jahrgang bei Tierproduktion, überlagert mit Konzentrationsspitzen bei landwirtschaftlicher Tätigkeit wie Gülleausbringung.

⁴⁰ <https://map.geo.admin.ch/?time=None&lang=de&topic=bafu&bgLayer=ch.swisstopo.swissimage&E=2665253.77&N=1221073.92&zoom=8>, zuletzt geprüft am 16.4.2024

Abbildung 16:
Jahresverläufe der NH₃-Konzentration an landwirtschaftlich bewirtschafteten Standorten. Mediane der Monatsmittel 2004–2023 in Payerne (PAY) Matzen-dorf Emet (MAEM), Wau-wil 13 (WAW 13), und Appenzell-Steinegg (APS).



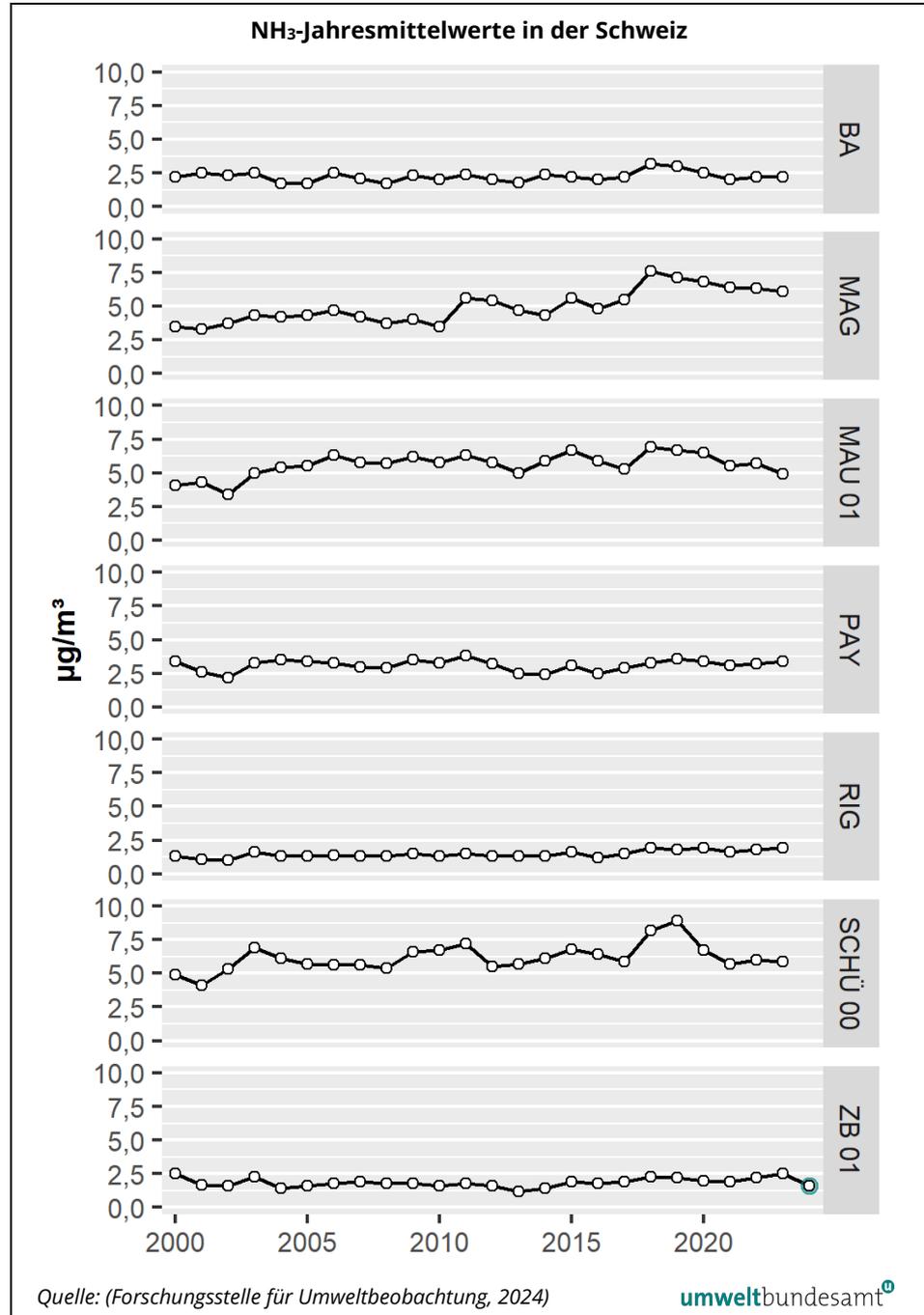
Quellzuordnung Naturschutzgebiet

In den Jahren 2021 und 2022 wurde eine Messkampagne bei einem Naturschutzgebiet, das von landwirtschaftlichen Flächen umgeben ist, durchgeführt (OSTLUFT, 2024). Die Messungen wurden mit Passivsammlern und kontinuierlichen Messgeräten durchgeführt, um die Quellen für erhöhte NH₃-Konzentrationen einzugrenzen. Diese lassen sich auf die Ausbringung von Gülle auf Wiesen und Weiden in der Umgebung zurückführen. Daneben tragen auch noch etwas weiter entfernte landwirtschaftlich geprägt Gebiete mit höheren Emissionen bei Anströmung aus dieser Richtung zur Belastung bei. Auffallend sind die im Vergleich zu Österreich deutlich niedrigeren mittleren NH₃-Konzentrationen von 2–3 µg/m³ trotz des landwirtschaftlichen Einflusses (HAFL, 2022).

Trend

Ein Teil des Messprogramms in der Schweiz umfasst auch ein Langzeitmonitoring von Ammoniak an 16 Stationen. Abbildung 17 zeigt die Jahresmittelwerte an Standorten, an denen seit 2000 durchgehend Daten vorliegen. Die höchsten Werte werden an den Standorte Schüpfheim (SCHÜ 00), Magadino-Cadenazzo (MAG) und Mauren (MAU) gemessen. Die landwirtschaftliche Nutzung der Station Schüpfheim wird mit „Wiesen, Weiden“ charakterisiert, die Station Magadino-Cadenazzo mit „Obst- und Gemüseanbau“ und Mauren mit „int. Landwirtschaft, Acker, Obstbau“. Die Messungen an den unterschiedlichen Standorten zeigen tendenziell eine Zunahme oder eine gleichbleibende Tendenz der Ammoniakkonzentrationen (Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, 2024). In den letzten fünf Jahren lagen die Konzentrationen an drei höher belasteten Stationen im Mittel um 6 µg/m³.

Abbildung 17:
NH₃-Jahresmittelwerte
von Messstellen in der
Schweiz, von denen
langjährige Messreihen
vorliegen.



Liechtenstein

Aus Liechtenstein liegen Daten von drei Messpunkten vor, zwei davon (Eschen, Balzers) in der Kategorie ländlich, unterhalb von 900 m sowie ein Messpunkt (Schaan 1) in der Kategorie ländlich, verkehrsbelastet. Der Messpunkt Balzers liegt ganz im Süden des Fürstentums, die beiden anderen Messpunkte liegen südwestlich von Feldkirch.

Im mehrjährigen Mittel 2008 bis 2023 wurden am Messpunkt Eschen 6,5 µg/m³ NH₃ gemessen, in Balzers 7,6 µg/m³ und in Schaan 5,0 µg/m³ (2012 bis 2023) (Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, 2024).

3.2.5 Skandinavien

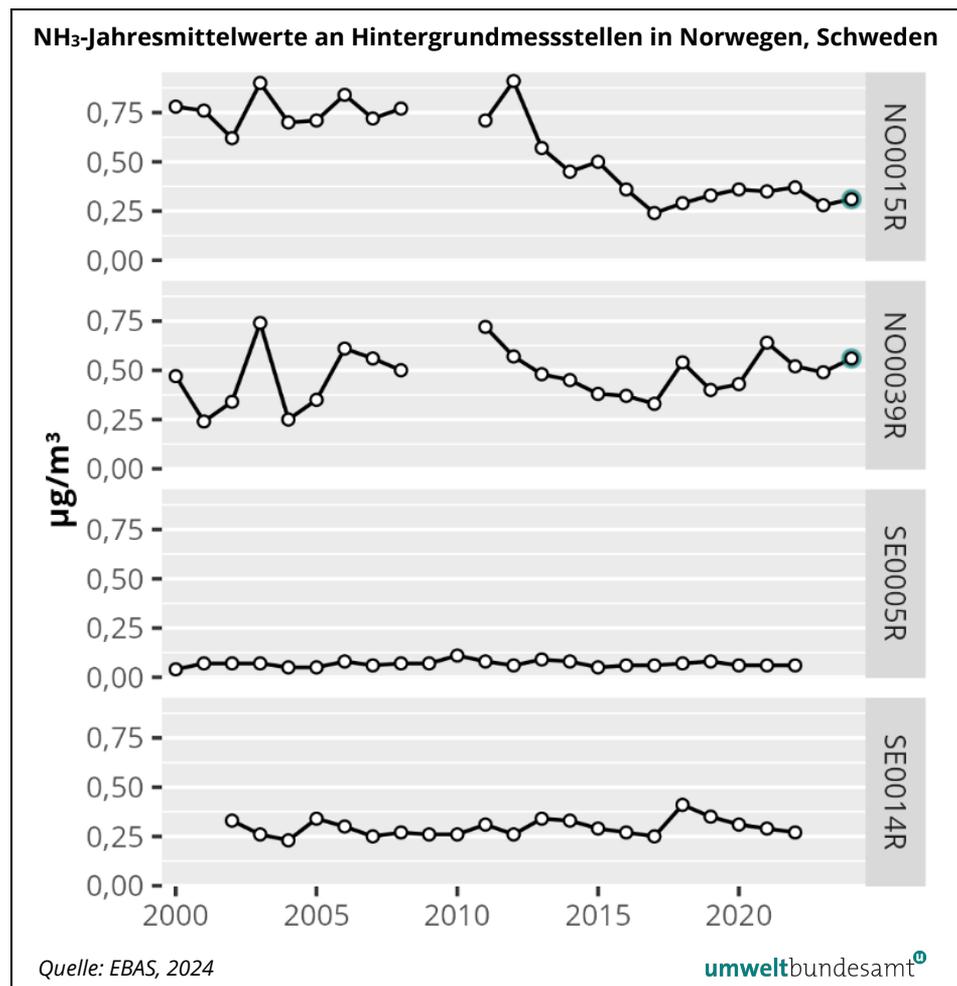
**regionale
Hintergrundstationen**

In der EBAS-Datenbank⁴¹ liegen für mehrere Stationen aus Norwegen und Schweden langjährige Datensätze für regionale Hintergrundstationen vor. Abbildung 18 zeigt die Trends an vier Stationen seit dem Jahr 2000.

An den beiden Stationen in Norwegen liegen die NH₃- Jahresmittelwert bei etwa 0,5 µg/m³, in Schweden bei 0,1 bzw. 0,3 µg/m³.

Die Messungen wurden mittels EMEP-Dreistufen-Filterpacks⁴² durchgeführt.

Abbildung 18:
NH₃-Jahresmittelwerte
von Messstellen in Nor-
wegen und Schweden,
von denen langjährige
Messreihen vorliegen
(SE0005R: Bredkälen,
SE0014R; Råö, NO0015R:
Tustervatn, NO0039R:
Kårvatn).



⁴¹ <http://ebas.nilu.no/> (zuletzt geprüft am 3.04.2024)

⁴² https://projects.nilu.no/ccc/manual/documents/03_2-Sampling_using%20filter%20pack%20method.htm (zuletzt geprüft am 3.04.2024)

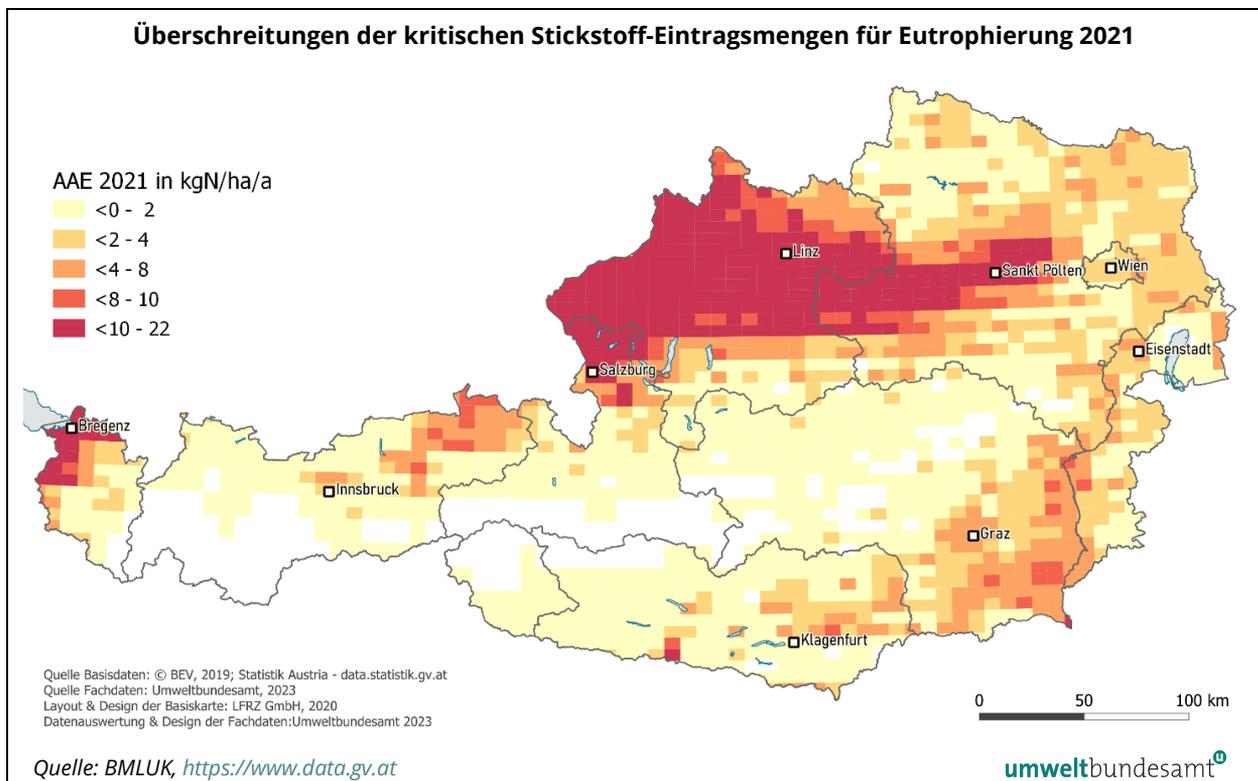
3.3 Überschreitung kritischer Belastungsgrenzen für Ökosysteme

Überschreitungen bei Eutrophierung

Während die kritischen Eintragungsgrenzen für Versauerung in Österreich nicht mehr überschritten werden, gibt es erhebliche Überschreitungen bei den kritischen Eintragungsgrenzen für Eutrophierung. In Österreich waren in der Zeitspanne zwischen 2018 und 2021 insgesamt 53–63 % der Fläche sensibler Ökosystemtypen von Eutrophierung durch Stickstoff betroffen, d. h. die Einträge auf diesen Flächen überschritten die kritische Belastungsgrenze. Im Durchschnitt erreichte die Überschreitung 4,9–5,8 kg N ha⁻¹ Jahr⁻¹. Die höchsten Überschreitungen traten im Nördlichen Alpenvorland, dem Granit- und Gneishochland sowie dem südöstlichen Alpenvorland auf (siehe Abbildung 19). Im Jahr 2005 waren noch 80 % der Fläche sensibler Ökosystemtypen in Österreich von Eutrophierung durch Stickstoff betroffen, im Jahr 1990 waren es 92 %. Die Reduktion zwischen 2005 und 2021 von 40.371 km² auf 27.931 km² ist eine Verringerung um 31 %.

Stickstoffeinträge nehmen auch auf europäischer Ebene zwar ab, überschritten die kritische Belastungsgrenze für Eutrophierung im Jahr 2022 aber immer noch auf 61 % der Fläche sensibler Ökosysteme in Europa (EMEP, 2024).

Abbildung 19: Überschreitungen der kritischen Stickstoff-Eintragsmengen für Eutrophierung in Österreich im Jahr 2021. AAE (Average Accumulated Exceedance) berücksichtigt den Anteil der Fläche sensibler Ökosystemtypen pro 0,1°×0,05°-Zelle, für die Überschreitungen auftreten.



3.4 Ausblick

Weiterführung der Messungen

Im Auftrag des BMK (jetzt BMLUK) und in Kooperation mit den Ämtern der Landesregierungen werden die Messungen an den meisten Messpunkten zumindest bis Ende des Jahres 2025 weitergeführt.

Änderungen 2024

Folgende zusätzlichen Messpunkte wurden ab dem Jahr 2024 bzw. Ende des Jahres 2023 eingerichtet:

- Burgenland:
 - Draßmarkt Eglesterfeldäcker – Bach,
 - Draßmarkt Eglesterfeldäcker – Nord,
 - Krensdorf: fünf Messpunkte.
- Oberösterreich:
 - Grünbach bei Freistadt (Ökosystem-Monitoring an bestehender Messstelle).
- Steiermark:
 - Heimschuh: zwei zusätzliche Messpunkte (stallnah bzw. Ortsgebiet),
 - Hirnsdorf: sieben zusätzliche Messpunkte (Ortsgebiet, Ortsrand, feldnah, waldnah),
 - Fürstenfeld (an bestehender Luftqualitäts-Messstelle),
 - Leibnitz (an bestehender Luftqualitäts-Messstelle).
- Tirol: Die Messungen im Tiroler Ober- und Unterland (eine bzw. drei Messpunkte) wurden wieder aufgenommen.
- Vorarlberg: Die Messungen an zwei Messpunkten in Häusle wurden wieder aufgenommen.

4 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Stickstoffkaskade von reaktiven Stickstoffverbindungen.....	9
Abbildung 2:	Stickstoffdepositiondaten 2012-2017 aus dem EMEP MSC-West Modell auf Gemeindeebene.....	19
Abbildung 3:	NH ₃ -Messpunkte und Gebiete in Österreich (die Farben markieren die unterschiedlichen Gebiete. Stand: April 2025). ...	23
Abbildung 4:	Whiskerplot der NH ₃ -Konzentrationen in µg/m ³ in den einzelnen Messgebieten (25 % Quartil: Median der Werte, die kleiner sind als der Median aller Werte. 75 % Quartil: Median der Werte, die größer sind als der Median aller Werte; Messzeitraum April 2021–Dezember 2024).	33
Abbildung 5:	Mittelwerte der NH ₃ -Messungen an den einzelnen Messpunkten im Messzeitraum April 2021–Dezember 2024 (der Durchmesser der Kreise ist proportional zu den Konzentrationen. Die Farben markieren die Messgebiete).....	34
Abbildung 6:	Quartalsmittelwerte der NH ₃ -Konzentrationen an zwei ausgewählten Messpunkten im Burgenland und in der Steiermark.	39
Abbildung 7:	Modellierte NH ₃ -Immissionsbelastung für eine durchschnittliche Hintergrundbelastung von 4,0 µg/m ³ und gemessene NH ₃ -Konzentrationen.	42
Abbildung 8:	Berechnete Monatsmittelwerte der NH ₃ -Hintergrundkonzentrationen.....	43
Abbildung 9:	NH ₃ -Monatsmittelwerte an niedrig belasteten Messpunkten in der Steiermark, April 2021-Dezember 2023.....	43
Abbildung 10:	Modellierte NH ₃ -Konzentrationen in Mitteleuropa (links) sowie in der Schweiz und in Baden-Württemberg (rechts). Datengrundlage EMEP 2018 (Stand der Daten 2016) aus StickstoffBW Projekt (Prüß, 2018).....	45
Abbildung 11:	IASI (Infrared Atmospheric Sounding Interferometer) Messungen der NH ₃ -Konzentrationssäule, gemittelt über neun Jahre für Quellregionen und Belastungsschwerpunkte.....	46
Abbildung 12:	NH ₃ -Jahresmittelwerte an ausgewählten Messstellen in Deutschland.	47
Abbildung 13:	Minimum, Maximum und gemittelte NH ₃ -Jahresmittelwerte von Passivsammlern in Großbritannien.....	51
Abbildung 14:	Mittel- und Einzelwerte an sieben seit dem Jahr 2000 betriebenen Messpunkten.	53

Abbildung 15: Ammoniak-Konzentration (Monatsmittelwerte) an den Messstellen Eschenbach 7 und Wauwil 13.....	54
Abbildung 16: Jahresverläufe der NH ₃ -Konzentration an landwirtschaftlich bewirtschafteten Standorten. Mediane der Monatsmittel 2004–2023 in Payerne (PAY) Matzendorf Emet (MAEM), Wauwil 13 (WAU 13), und Appenzell-Steinegg (APS).	55
Abbildung 17: NH ₃ -Jahresmittelwerte von Messstellen in der Schweiz, von denen langjährige Messreihen vorliegen.	56
Abbildung 18: NH ₃ -Jahresmittelwerte von Messstellen in Norwegen und Schweden, von denen langjährige Messreihen vorliegen (SE0005R: Bredkålen, SE0014R; Råö, NO0015R: Tustervatn, NO0039R: Kårvatn).	57
Abbildung 19: Überschreitungen der kritischen Stickstoff-Eintragsmengen für Eutrophierung in Österreich im Jahr 2021. AAE (Average Accumulated Exceedance) berücksichtigt den Anteil der Fläche sensibler Ökosystemtypen pro 0,1°×0,05°-Zelle, für die Überschreitungen auftreten.	58

5 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Emissionshöchstmengen bzw. Emissionsreduktionsverpflichtungen Österreichs (Quelle: Umweltbundesamt).....	13
Tabelle 2:	Kritische Konzentrationsgrenzen für Ammoniak. (Quellen: (CLRTAP, 2017a, ÖNORM EN 17346:2020, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 2021).	16
Tabelle 3:	Übersicht der Messpunkte im Burgenland (Quelle: Amt der Burgenländischen Landesregierung, Umweltbundesamt).....	24
Tabelle 4:	Übersicht der Messpunkte in Kärnten (Quelle: Amt der Kärntner Landesregierung, Umweltbundesamt).	25
Tabelle 5:	Übersicht der Messpunkte in Niederösterreich (Quelle: Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Umweltbundesamt).	25
Tabelle 6:	Übersicht der Messpunkte in Oberösterreich (Quelle: Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Umweltbundesamt).	26
Tabelle 7:	Übersicht der Messpunkte in Salzburg (Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung, Umweltbundesamt).....	27
Tabelle 8:	Übersicht der Messpunkte in der Steiermark (Quelle: Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Umweltbundesamt).....	28
Tabelle 9:	Übersicht der Messpunkte in Tirol (Quelle: Amt der Tiroler Landesregierung, Umweltbundesamt).	29
Tabelle 10:	Übersicht der Messpunkte in Vorarlberg (Quelle: Amt der Vorarlberger Landesregierung, Umweltbundesamt).	30
Tabelle 11:	Übersicht der Messpunkte in Wien (Quelle: MA 22, Umweltbundesamt).....	30
Tabelle 12:	Mittelwerte in den angegebenen Zeiträumen sowie Jahresmittelwerte (JMW) 2022, 2023 und 2024 der NH ₃ -Konzentrationen in µg/m ³ in den einzelnen Messgebieten (Quellen: Ämter der Landesregierungen, Umweltbundesamt).	36
Tabelle 13:	Zwölfmonatsmittelwerte bzw. Jahresmittelwerte der NH ₃ -Konzentrationen an Messgebieten beeinflusst von Ställen (Quellen: Ämter der Landesregierungen, Umweltbundesamt).	38
Tabelle 14:	Mittelwerte von NH ₃ an den fünf Messpunkten in Hirnsdorf (Blaindorf), 9.8.-12.9.2007 sowie 30.1.-11.3.2008 bzw. 23.8.-29.9.2021, 24.8.-19.9.2022, 7.2.-7.3.2022 und 6.2.-6.3.2023, sowie 5.2.-5.3.2024 und 20.8.-17.9.2024 in µg/m ³ (Quelle: Umweltbundesamt).....	40

Tabelle 15:	Bandbreiten der ermittelten Jahresmittelwerte der NH ₃ -Konzentrationen an den verschiedenen Messorten. (Quelle: (LfU, 2019)).....	48
Tabelle 16:	Gewichtete Jahresmittel der NH ₃ -Konzentrationen und maximale gemessene Monatsmittel im Beurteilungsgebiet Niedersachsen. (Quelle: (Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, 2012b)).	49
Tabelle 17:	Gewichtete Jahresmittel der NH ₃ -Konzentrationen und maximale gemessene Monatsmittel im Beurteilungsgebiet Raum Königslutter. (Quelle: (Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, 2012b)).....	50
Tabelle 18:	NH ₃ -Mittelwerte (MW) über den gesamten Messzeitraum, Juli 2021 bis Juni 2022 sowie Jahresmittelwerte 2022-2024 in µg/m ³ . BL: Bundesland. JMW: Jahresmittelwert. Ökosystem: Überwachung von empfindlichen Ökosystemen nach Annex V der Richtlinie (EU) 2016/2284 (Quellen: Ämter der Landesregierungen, Umweltbundesamt).....	71

6 LITERATURVERZEICHNIS

- AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG, 2022. Projekt SaLu_T. Erhebungen der Geruchs- und Ammoniakimmissionen in der Umgebung eines Tierwohlstalls für die Schweinemast [online]. ABT15 – Luftreinhaltung. Graz [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: <https://www.umwelt.steiermark.at/cms/beitrag/12889493/19222537/>
- Austrian Standards. ÖNORM EN 17346:2020, ÖNORM EN 17346. Wien: Austrian Standards [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/679604/OENORM_EN_17346_2020_07_15
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, 2013. Ammoniak und Ammonium [online]. Augsburg. UmweltWissen [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: https://www.lfu.bayern.de/buerger/doc/uw_6_ammoniak_ammonium.pdf
- BGBL. I NR. 115/1997 I.D.G.F. Bundesgesetz zum Schutz vor Immissionen durch Luftschadstoffe, mit dem die Gewerbeordnung 1994, das Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen, das Berggesetz 1975, das Abfallwirtschaftsgesetz und das Ozongesetz geändert werden (Immissionsschutzgesetz-Luft. IG-L). BGBl. I Nr. 115/1997 i.d.g.F. [online] [Zugriff am: 14. November 2024]. Verfügbar unter: <https://ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011027>
- BGBL. I NR. 34/2003. Emissionshöchstmengengesetz-Luft, Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe erlassen sowie das Ozongesetz und das Immissionsschutzgesetz-Luft geändert werden. BGBl. I Nr. 34/2003 [online] [Zugriff am: 19. Juni 2025]. Verfügbar unter: https://ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblPdf/2003_34_1/2003_34_1.pdf
- BGBL. I NR. 75/2018. Bundesgesetz über nationale Emissionsreduktionsverpflichtungen für bestimmte Luftschadstoffe (Emissionsgesetz-Luft 2018 – EG-L 2018). BGBl. I Nr. 75/2018 [online] [Zugriff am: 19. Juni 2025]. Verfügbar unter: <https://ris.bka.gv.at/eli/bgbl/i/2018/75/P0/NOR40209500>
- BGBL. II NR. 395/2022. Verordnung der Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie über Maßnahmen im Bereich der Luftreinhaltung zur Erreichung der nationalen Emissionsreduktionsverpflichtungen für Ammoniak (Ammoniakreduktionsverordnung). BGBl. II Nr. 395/2022 [online] [Zugriff am: 19. Juni 2025]. Verfügbar unter: <https://ris.bka.gv.at/eli/bgbl/ii/2022/395/P0/NOR40247775>
- BMK, 2024. Nationales Luftreinhalteprogramm 2023. gemäß § 6 Emissionsgesetz-Luft 2018 [online]. Wien [Zugriff am: 9. April 2024]. Verfügbar unter: https://www.bmluk.gv.at/dam/jcr:7aa40ac8-98db-4168-896f-632038bb0247/Luftreinhalteprogramm_2023.pdf

- BMLFUW, 2017. Richtlinie zur Beurteilung von Geruchsimmissionen aus der Nutztierhaltung in Stallungen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, REGIONEN UND TOURISMUS, 2020. Stickstoffbilanzen 2012–2018. Berechnung auf Grundwasserkörper-Ebene [online]. Wien [Zugriff am: 20. Juni 2025]. Verfügbar unter: https://www.bmluk.gv.at/dam/jcr:f22daf78-a1fc-4429-adb9-22613434212f/N-Bilanzen_13102020.pdf
- BOBBINK, R. und J.P. HETTELINGH, 2011. Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships : Proceedings of an expert workshop, Noordwijkerhout, 23-25 June 2010 [online]. RIVM. RIVM report. 680359002 [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/680359002.html>
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT, 2021. Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft). TA Luft [online] [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_18082021_IGI25025005.htm
- CLRTAP, 2017a. Mapping Critical Levels for vegetation, Chapter 3 of Manual on methodologies and criteria for modelling and mapping critical loads and levels and air pollution effects, risks and trends. UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution [online]. UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/en/cce-manual>
- CLRTAP, 2017b. Mapping Critical Loads for Ecosystems, Chapter 5 of Manual on methodologies and criteria for modelling and mapping critical loads and levels and air pollution effects, risks and trends. UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution [online] [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/en/cce-manual>
- EMEP, 2024. Transboundary particulate matter, photo-oxidants, acidifying and eutrophying components. EMEP Status Report 1/2024 [online]. MSC-W & CCC & CEIP. EMEP Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe. Oslo [Zugriff am: 9. April 2025]. Verfügbar unter: https://emep.int/publ/reports/2024/EMEP_Status_Report_1_2024.pdf
- EUROPEAN COMMISSION JRC, 2017. Best Available Techniques (BAT) reference document for the intensive rearing of poultry or pigs: Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control) [online]. Luxembourg: Publications Office [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/020485>

- FORSCHUNGSSTELLE FÜR UMWELTBEOBACHTUNG, 2023. Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz 2000 bis 2022. Messbericht [online]. Rapperswil [Zugriff am: 16. April 2024]. Verfügbar unter: <https://www.aramis.admin.ch/Dokument.aspx?DocumentID=70691>
- FORSCHUNGSSTELLE FÜR UMWELTBEOBACHTUNG, 2024. Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz 2000 bis 2023. Messbericht [online]. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), der OSTLUFT (AI, AR, GL, GR, SG, SH, TG, ZH, FL), der inNET (LU, NW, OW, SZ, UR, ZG), und der Kantone AG, BE, BL/BS, FR, NE, SO. Rapperswil [Zugriff am: 9. April 2025]. Verfügbar unter: <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/luft/externe-studienberichte/ammoniak-immissionsmessungen-in-der-schweiz-2000-2023.pdf.download.pdf/NH3-Bericht-2000-2023.pdf>
- GALLMANN, E., 2011. Beurteilung von Geruchsimmissionen aus der Tierhaltung [online]. Hohenheim [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: <https://hohpublica.uni-hohenheim.de/items/9bcf6439-e491-4d1f-8377-beb85dc1aa2e>
- GALLOWAY, J.N., J.D. ABER, J.W. ERISMAN, S.P. SEITZINGER, R.W. HOWARTH, E.B. COWLING und B.J. COSBY, 2003. The Nitrogen Cascade [online]. *BioScience*, 53(4), 341. ISSN 0006-3568 [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: [doi:10.1641/0006-3568\(2003\)053\[0341:TNC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0341:TNC]2.0.CO;2)
- HAFI, 2022. Ammoniakemissionen der schweizerischen Landwirtschaft 1990 bis 2020 [online]. Zollikofen [Zugriff am: 16. April 2024]. Verfügbar unter: https://agrammon.ch/assets/Documents/Bericht_Agrammon_1990-2020_-20220331.pdf
- HOLST, G., M. THYGESEN, C.B. PEDERSEN, R.G. PEEL, J. BRANDT, J.H. CHRISTENSEN, J.H. BØNLØKKE, O. HERTEL und T. SIGSGAARD, 2018. Ammonia, ammonium, and the risk of asthma: A register-based case-control study in Danish children [online]. *Environmental Epidemiology*, 2(3), e019. *Environmental Epidemiology*. Verfügbar unter: [doi:10.1097/EE9.000000000000019](https://doi.org/10.1097/EE9.000000000000019)
- IPCC, 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [online]: Cambridge University Press [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- KASPER, A. und H. PUXBAUM, 1994. "Badge-type" passive sampler for monitoring ambient ammonia concentrations [online]. *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*, 350(7-9), 448-453. ISSN 0937-0633 [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: [doi:10.1007/BF00321788](https://doi.org/10.1007/BF00321788)
- KIRCHNER, M., S. BRAEUTIGAM, M. FERM, M. HAAS, M. HANGARTNER, P. HOFSCHEUDER, A. KASPER-GIEBL, H. RÖMMELT, J. STRIEDNER, W. TERZER, L. THÖNI, H. WERNER und R. ZIMMERLING, 1999. Field intercomparison of diffusive samplers for measuring ammonia [online]. *Journal of environmental monitoring : JEM*, 1(3), 259-265. ISSN 1464-0325 [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: [doi:10.1039/a902378j](https://doi.org/10.1039/a902378j)

- LFU, 2015. Gerüche und Geruchsbelästigungen [online]. Bayerisches Landesamt für Umwelt. Augsburg. UmweltWissen [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: https://www.lfu.bayern.de/buerger/doc/uw_23_geruchsbelaestigungen.pdf
- LFU, 2019. Ammoniak-Immissionsmessungen in Bayern 2006 bis 2017. Fortführung 2015 bis 2017 [online]. Bayerisches Landesamt für Umwelt [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: [https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,APGxNODENR:1326,AARTxNR:ifu_luft_00205,AARTxNODENR:353598,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x\)=X](https://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=eshop&DIR=eshop&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,APGxNODENR:1326,AARTxNR:ifu_luft_00205,AARTxNODENR:353598,USERxBODYURL:artdtl.htm,KATALOG:StMUG,AKATxNAME:StMUG,ALLE:x)=X)
- LFULG, 2024. Kontinuierliche Ammoniak-Immissionsmessungen. Integration von Ammoniak-Immissionsmessungen ins sächsische Luftgütemessnetz [online]. Abschlussbericht. Dresden. Schriftenreihe. Heft 4/2024 [Zugriff am: 14. April 2025]. Verfügbar unter: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/44062>
- LÖFLUND, M., A. KASPER-GIEBL, S. STOPPER, H. URBAN, P. BIEBL, M. KIRCHNER, S. BRAEUTIGAM und H. PUXBAUM, 2002. Monitoring ammonia in urban, inner alpine and pre-alpine ambient air [online]. Journal of environmental monitoring : JEM, 4(2), 205-209. ISSN 1464-0325 [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: [doi:10.1039/b109727j](https://doi.org/10.1039/b109727j)
- NILSSON, J. und P. GRENNFELT, 1988. Critical loads for sulphur and nitrogen. Miljoerapport, 1988:15.
- OSTLUFT, 2024. Ammoniakdynamik im Robenhuserriet. Hochauflösende Messungen zur Eingrenzung von Quelleneinflüssen in den Jahren 2021/22 [online] [Zugriff am: 15. April 2024]. Verfügbar unter: https://www.ostluft.ch/fileadmin/intern/LZ_Information/Publikationen/Fachberichte/BE_Ammoniakdynamik_in_Naturschutzgebiet_2021_2022.pdf
- PRÜß, A., 2018. Der nicht geregelte Stickstoffkreislauf. Umweltkommunikation MitWirkung [online]. Bern: Bundesamt für Umwelt BAFU; Umweltrat für Europa EOBC, 2018. Umweltbeobachtungskonferenz 2018 [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/zustand/veranstaltungen/ub-konferenz-2018/inhalt-konferenz.html>
- RL (EU) 2016/2284. Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2016 über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe. (Emissionshöchstmengenrichtlinie. NEC-RL). RL (EU) 2016/2284 [online] [Zugriff am: 19. Juni 2025]. Verfügbar unter: <http://data.europa.eu/eli/dir/2016/2284/oj>
- RL (EU) 2024/1785. Richtlinie (EU) 2024/1785 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. April 2024 zur Änderung der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) und der Richtlinie 1999/31/EG des Rates über Abfalldeponien. RL (EU) 2024/1785 [online] [Zugriff am: 19. Juni 2025]. Verfügbar unter: <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1785/oj>

- RL (EU) 2024/2881. Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2024 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Neufassung). RL (EU) 2024/2881 [online] [Zugriff am: 20. November 2024]. Verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=OJ%3AL_202402881
- RL 2001/81/EG. Richtlinie 2001/81/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 über nationale Emissionshöchstmenge für bestimmte Luftschadstoffe. RL 2001/81/EG [online] [Zugriff am: 19. Juni 2025]. Verfügbar unter: <http://data.europa.eu/eli/dir/2001/81/oj>
- RL 2008/50/EG. Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. (Luftqualitätsrichtlinie). RL 2008/50/EG [online] [Zugriff am: 19. Juni 2025]. Verfügbar unter: <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/50/oj>
- RL 2010/75/EU. Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung). ABl. Nr. L 328 (Industrieemissionsrichtlinie, IE-RL). RL 2010/75/EU [online] [Zugriff am: 19. Juni 2025]. Verfügbar unter: <http://data.europa.eu/eli/dir/2010/75/oj>
- STAATLICHES GEWERBEAUF SICHTSAMT HILDESHEIM, 2012a. PASSAMMONI - Passivsammler-Messungen zur Erfassung der Ammoniak-Belastung in Niedersachsen. Beurteilung der Ammoniak-Hintergrundbelastung in Niedersachsen 2009 bis 2011. Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG. Abschlussbericht [online]. Hildesheim [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/luftqualitat/lufthygienische_uberwachung_niedersachsen/berichte/sonderberichte/beurteilung-der-ammoniak-hintergrundbelastung-in-niedersachsen-2009-bis-2011-109069.html
- STAATLICHES GEWERBEAUF SICHTSAMT HILDESHEIM, 2012b. PASSAMMONI - Passivsammler-Messungen zur Erfassung der Ammoniak-Belastung in Niedersachsen. Beurteilung der Ammoniak-Hintergrundbelastung in Niedersachsen 2009 bis 2011. Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe - ZUS LLG. Abschlussbericht [online]. Hildesheim [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/luftqualitat/lufthygienische_uberwachung_niedersachsen/berichte/sonderberichte/beurteilung-der-ammoniak-hintergrundbelastung-in-niedersachsen-2009-bis-2011-109069.html
- TU-WIEN, 2002. Luftgütemessungen mit Passivsammlern in Krensdorf. Juli 2001 bis Juli 2002. Bericht 13/2002.
- UMWELTBUNDESAMT, 2009. Medienübergreifende Umweltkontrolle in ausgewählten Gebieten. Hirnsdorf [online]. Wien: Umweltbundesamt. Reports. REP-0219. ISBN 978-3-99004-017-1 [Zugriff am: 26. April 2021]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=1788

- UMWELTBUNDESAMT, 2014a. Reaktiver Stickstoff in Deutschland. Ursachen, Wirkungen, Maßnahmen [online]. Dessau-Roßlau [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/reaktiver-stickstoff-in-deutschland>
- UMWELTBUNDESAMT, 2014b. Sekundäres anorganisches Aerosol. Beiträge zur PM-Belastung in Österreich [online]. Wien. Reports. REP-0591 [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2189
- UMWELTBUNDESAMT, 2018a. Analyse der Feinstaub-Belastung 2009-2017. Im Auftrag der Plattform Saubere Luft [online]. Wien. Reports. REP-0646 [Zugriff am: 26. März 2021]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2246
- UMWELTBUNDESAMT, 2018b. PINETI-3: Modellierung atmosphärischer Stoffeinträge von 2000 bis 2015 zur Bewertung der ökosystem-spezifischen Gefährdung von Biodiversität durch Luftschadstoffe in Deutschland [online]. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Texte. 79/2018 [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/modellierung-kartierung-atmosphaerischer-0>
- UMWELTBUNDESAMT, 2022a. Review and revision of empirical critical loads of nitrogen for Europe [online]. Dessau-Roßlau. Texte 110/2022 [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/review-revision-of-empirical-critical-loads-of>
- UMWELTBUNDESAMT, 2022b. Review of internationally proposed critical levels for ammonia. Proceedings of an Expert Workshop held in Dessau and online on 28/29 March 2022 [online]. Final Draft. Dessau-Roßlau [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4038/dokumente/review_of_critical_levels_for_nh3.pdf
- UMWELTBUNDESAMT, 2024a. Ammoniak-Messungen in der Außenluft in Österreich. Konzentrationen von NH₃ in landwirtschaftlich geprägten Gebieten und Vergleichsstandorten [online]. Umweltbundesamt. Wien. Report. REP-0926 [Zugriff am: 30. Oktober 2024]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2552
- UMWELTBUNDESAMT, 2024b. Ökosystemmonitoring für die EU NEC-Richtlinie in Österreich. National Emissions Ceilings Directive (NEC, EU 2016/2284) [online]. Umweltbundesamt. Wien. Reports. REP-0889 [Zugriff am: 3. April 2024]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2516

- UMWELTBUNDESAMT, 2025. Austria´s Annual Air Emission Inventory 1990-2023. Emissions of SO₂, NO_x, NMVOC, NH₃ and PM_{2.5} [online]. Umweltbundesamt. Wien. Reports. 0962 [Zugriff am: 10. April 2025]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.at/studien-reports/publikationsdetail?pub_id=2588
- VAN DAMME, M., L. CLARISSE, S. WHITBURN, J. HADJI-LAZARO, D. HURTMANS, C. CLERBAUX und P.-F. COHEUR, 2018. Industrial and agricultural ammonia point sources exposed [online]. Nature, 564(7734), 99-103. ISSN 0028-0836 [Zugriff am: 12. Januar 2023]. Verfügbar unter: [doi:10.1038/s41586-018-0747-1](https://doi.org/10.1038/s41586-018-0747-1)
- WYER, K.E., D.B. KELLEGHAN, V. BLANES-VIDAL, G. SCHAUBERGER und T.P. CURRAN, 2022. Ammonia emissions from agriculture and their contribution to fine particulate matter: A review of implications for human health [online]. Journal of Environmental Management, 323, 116285. ISSN 0301-4797. Verfügbar unter: [doi:10.1016/j.jenvman.2022.116285](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116285)

6.1 Normen und VDI-Richtlinien

- ÖNORM EN 17346 (2020): Außenluftqualität – Messverfahren zur Bestimmung der Konzentration von Ammoniak mit Passivsammlern.
- VDI RICHTLINIE 3869 Blatt 3 (2010): Messen von Ammoniak in der Außenluft – Probenahme mit beschichteten Diffusionsabscheidern (Denudern) – Fotometrische oder ionenchromatografische Analyse.
- VDI RICHTLINIE 3869 Blatt 4 (2012): Messen von Ammoniak in der Außenluft – Probenahme mit Passivsammlern – Fotometrische oder ionenchromatografische Analyse.

7 ANNEX: DETAILERGEBNISSE NH₃-MESSUNGEN

Table 18: NH₃-Mittelwerte (MW) über den gesamten Messzeitraum, Juli 2021 bis Juni 2022 sowie Jahresmittelwerte 2022-2024 in µg/m³. BL: Bundesland. JMW: Jahresmittelwert. Ökosystem: Überwachung von empfindlichen Ökosystemen nach Annex V der Richtlinie (EU) 2016/2284 (Quellen: Ämter der Landesregierungen, Umweltbundesamt).

BL	Messgebiet	Messpunkt Bezeichnung	Lage	Ökosystem	Mittelwert	MW			Messbeginn 1	Messende 1	Messbeginn 2	
						07/21-06/22	JMW 2022	JMW 2023				JMW 2024
B	Draßmarkt	Aussiedlergasse West	Stall Feld		28,1	26,2	22,4	30,9	30,6	01.07.2021		
B	Draßmarkt	Aussiedlergasse Ost	Stall Feld		27,1	26,5	23,9	30,6	26,9	01.07.2021		
B	Draßmarkt	Kreuzung Güterweg Waldgasse	Stall Feld		11,1	11,9	11,5	11,4	10,2	01.07.2021		
B	Draßmarkt	Schlögl-Ei	Stall Feld		19,6			21,5	19,8	01.07.2021	29.07.2021	27.07.2022
B	Draßmarkt	Volksschule Herrschaftsgärten	Siedlung		4,1	4,4	4,3	3,9	4,2	01.07.2021		
B	Draßmarkt	Feld Steigäcker	Feld		9,2	11,3	10,2	7,0	9,9	29.07.2021		
B	Draßmarkt	Eglesterfeldäcker - Bach	waldnah		3,0				3,1	18.10.2023		
B	Draßmarkt	Eglesterfeldäcker - Nord	feldnah		8,2				8,2	18.10.2023		
B	Kremsdorf	Gemeindeamt	Ortsgebiet		5,8					10.09.2024		
B	Kremsdorf	Hirmerstraße 1	Ortsgebiet		7,6					10.09.2024		
B	Kremsdorf	Gartengasse 3	stallnah		10,7					10.09.2024		
B	Kremsdorf	Pürstlingweg	feldnah		3,4					10.09.2024		
B	Kremsdorf	Neulisswiese	Ortsgebiet		7,4					10.09.2024		
B	Seewinkel	Illmitz	Feld Wein	ja	2,4	2,5	2,8	2,2	2,1	01.07.2021		
K	Lavanttal	St. Michael, Kindergarten	Siedlung		5,7	5,7				30.06.2021	13.07.2022	
K	Lavanttal	Völking, Kindergarten St. Marein	Siedlung		12,2	12,2				30.06.2021	13.07.2022	
K	Lavanttal	Großedlinger Teich	Natur		3,7	3,7				30.06.2021	13.07.2022	

BL	Messgebiet	Messpunkt Bezeichnung	Lage	Ökosystem	Mittelwert	MW 07/21- 06/22	JMW 2022	JMW 2023	JMW 2024	Messbeginn 1	Messende 1	Messbeginn 2
K	Lavanttal	Herzogberg	Wiese		8,7	6,8	7,4	9,9	8,9	02.08.2021		
K	Lavanttal	Unterrainz	Stall		7,0	11,3	7,8	5,1	6,0	02.08.2021		
K	Klein St. Paul	Klein St. Paul - Pemberg	industrienah		3,4			3,1	4,1	13.07.2022		
K	Lesachtal	Vorhegg	Natur		1,1	1,3	1,1	0,9	1,1	30.06.2021		
N	Marchfeld	Groß-Enzersdorf - Glinzendorf	Feld		6,1	7,3	7,3	5,7	5,8	05.07.2021		
N	Lichtenwörth	Kindergarten Nadelburg	Siedlung		4,5	4,4	4,7	4,5	4,5	28.06.2021		
N	Lichtenwörth	Michael Hainisch-Str. 44	Siedlung		4,2	3,8	4,2	4,5	4,5	28.06.2021		
N	Lichtenwörth	Hitzweg 3 Schule	Siedlung		7,1	7,4	7,3	7,2	6,7	28.06.2021		
N	Lichtenwörth	Sportplatzgasse	Siedlung		4,4	4,3	4,5	4,5	4,4	28.06.2021		
N	Lichtenwörth	Leitha-Au Hauslüsse	Natur		3,0	2,8	3,0	2,9	3,4	28.06.2021		
N	Pyhra	Blindorf	Siedlung Stall		5,8	5,0	5,1	5,3	7,6	30.06.2021		
N	Pyhra	Böheimkirchen Diemannsberg	Wiese		8,2	8,9	9,4	8,6	6,4	30.06.2021		
N	Pyhra	L5101/L5103	Wiese Stall		5,8	5,0	6,4	5,7		30.06.2021		
N	Pyhra	Perersdorf	Siedlung Stall		8,5	8,7	8,2	8,2		30.06.2021		
N	Pyhra	Pyhra Ortszentrum Blumengasse	Siedlung		8,5	8,6	8,8	8,3		30.06.2021		
N	Dunkelsteiner- wald	Dunkelsteinerwald	feldnah	ja	2,3			1,9	3,1	08.08.2022		
N	Semmeringgebiet	Payerbach	waldnah	ja	2,3			2,4	2,5	03.08.2022		
N	Wolfsbach	Hinterberg L88/L6231	Siedlung Stall		6,4	6,3				30.06.2021	01.08.2022	
N	Wolfsbach	Kirchengasse Kindergarten	Siedlung		4,6	4,6				30.06.2021	01.08.2022	
N	Wolfsbach	L88/Güterweg Großmayr	Wiese Stall		5,2	5,1				30.06.2021	01.08.2022	
N	Wolfsbach	Süßrücken Egg	Wiese Stall		6,9	6,9				30.06.2021	01.08.2022	

BL	Messgebiet	Messpunkt Bezeichnung	Lage	Ökosystem	Mittelwert	MW 07/21- 06/22	JMW 2022	JMW 2023	JMW 2024	Messbeginn 1	Messende 1	Messbeginn 2
N	Wolfsbach	Kirchweg 9	Wiese Stall		5,5	5,3				30.06.2021	01.08.2022	
N	N-Weinviertel	Pillersdorf	Feld Wein	ja	2,4	2,3	2,3	2,5	2,4	02.07.2021		
O	N-Innviertel	Enzenkirchen	Wiese	ja	3,7	3,7	3,1	3,9	3,8	13.07.2021		
O	Reichraminger Hintergebirge	Zöbelboden	Wald	ja	0,8	0,9	0,9	0,7	0,8	05.07.2021		
O	Kremsmünster	nähe Dehenwang 13	Stall Wiese		8,2	8,0	7,4	9,2	8,3	06.07.2021		
O	Kremsmünster	gegenüber Sandberg 37	Wiese Stadt Wald		6,3	6,7	6,7	6,5	5,9	06.07.2021		
O	Kremsmünster	bei Dirnberg 4	Wiese Stall		4,6	4,7	4,7	4,9	4,5	06.07.2021		
O	Kremsmünster	gegenüber Neuhoferstraße 28	Wiese Stadt Wald		5,5	5,4	6,3	5,6	5,1	06.07.2021		
O	Kremsmünster	nähe Schacherteichparkplatz	Natur		3,2	3,2	3,1	3,3	3,5	21.07.2021		
O	Grünbach	Grünbach bei Freistadt	bewirtschaftete Wiese	ja	1,7				1,7	09.01.2024		
S	Haunsberg	Haunsberg	Wiese	ja	4,2	4,7	4,2	3,7	4,4	30.06.2021		
S	Wallersee	Huttich	Wiese		3,9	3,8	4,4	3,8	3,9	30.06.2021		
S	Wallersee	Aussichtsturm Moor	Natur	ja	1,6	1,9	1,8	1,5	1,5	30.06.2021		
S	Wallersee	Gerperding	Wiese		4,9	5,5	4,8	4,7	4,5	30.06.2021		
S	Wallersee	Wierer	Wiese Wald	ja	3,0	3,0	3,1	3,0	3,0	30.06.2021		
St	Heimschuh	Posch Hendl	Stall		10,6	13,2	12,7	9,3	9,3	06.04.2021		
St	Heimschuh	Hofackerweg	Siedlung		16,4	17,9	16,6	15,8	16,5	06.04.2021		
St	Heimschuh	Auweg	Feld		6,8	7,1	6,6	6,7	6,8	06.04.2021		
St	Heimschuh	Kläranlage	Feld		5,1		5,7	4,3	4,7	06.04.2021		
St	Heimschuh	Sulmtal-Straße B74	Siedlung Wiese		3,9		3,6	4,2	3,9	06.04.2021		
St	Heimschuh	Heimschuh-6	stallnah		6,3				6,3	11.12.2023		

BL	Messgebiet	Messpunkt Bezeichnung	Lage	Ökosystem	Mittelwert	MW 07/21- 06/22	JMW 2022	JMW 2023	JMW 2024	Messbeginn 1	Messende 1	Messbeginn 2
St	Heimschuh	Heimschuh-7	Ortsgebiet		11,6				11,6	11.12.2023		
St	Hirnsdorf	Hofing Waldrand	Wald Feld		9,3	9,5	10,2	8,8	10,0	06.04.2021		
St	Hirnsdorf	Hofing Hühnerbetrieb	Stall		27,9	28,9	29,5	27,7	28,2	06.04.2021		
St	Hirnsdorf	Illensdorf Rieglfeld	Siedlung Feld		8,3	8,3	7,7	7,8	10,1	06.04.2021		
St	Hirnsdorf	Illensdorf Bachweg	Siedlung Verkehr Feld		10,2	11,3	10,4	10,5	9,8	06.04.2021		
St	Hirnsdorf	Illensdorf Feldweg im Süden	Feld		10,9	12,4	11,2	10,5	11,2	06.04.2021		
St	Hirnsdorf	Hirnsdorf-6	Ortsgebiet		9,0				9,0	11.12.2023		
St	Hirnsdorf	Hirnsdorf-7	Ortsrand		11,9				11,9	11.12.2023		
St	Hirnsdorf	Hirnsdorf-8	waldnah		5,8				5,8	11.12.2023		
St	Hirnsdorf	Hirnsdorf-9	waldnah		3,3				3,3	11.12.2023		
St	Hirnsdorf	Hirnsdorf-10	feldnah		7,4				7,4	11.12.2023		
St	Hirnsdorf	Hirnsdorf-11	feldnah		8,0				8,0	11.12.2023		
St	Hirnsdorf	Hirnsdorf-12	feldnah		10,8				10,8	11.12.2023		
St	SO-Steiermark	Klöch	Wein	ja	2,1	2,2	1,9	2,2	2,0	06.04.2021		
St	SO-Steiermark	Fürstenfeld	Ortsgebiet		2,6				2,6	11.12.2023		
St	SO-Steiermark	Leibnitz Lastenstraße	Ortsgebiet		2,4					11.12.2023		
St	Seibersdorf	St. Veit-Weg	Stall Feld Wald		22,7	23,4				06.04.2021	27.06.2022	
St	Seibersdorf	Waldweg	Wald Feld		5,6	5,0				06.04.2021	27.06.2022	
St	Seibersdorf	Seibersdorf Ost	Siedlung Stall		28,1	28,6				06.04.2021	27.06.2022	
St	Seibersdorf	Seibersdorf Süd	Siedlung Feld		10,9	10,8				06.04.2021	27.06.2022	
St	St. Anna	Kreuzberg Süd	Wiese Feld Obst		4,0	4,1				06.04.2021	27.06.2022	
St	St. Anna	Kreuzberg Nord	Wiese Wald		4,2	4,1				06.04.2021	27.06.2022	
St	St. Anna	Jamm Süd	Feld		3,6	3,4				06.04.2021	27.06.2022	

BL	Messgebiet	Messpunkt Bezeichnung	Lage	Ökosystem	Mittelwert	MW 07/21- 06/22	JMW 2022	JMW 2023	JMW 2024	Messbeginn 1	Messende 1	Messbeginn 2
St	St. Anna	Klinger	Siedlung Feld		2,9	2,9				06.04.2021	27.06.2022	
St	St. Anna	Lahmbach Nord	Feld		3,7	3,6				06.04.2021	27.06.2022	
T	Tiroler Oberland	LLA Imst	stallnah		7,9	11,2	9,7		5,7	03.01.2022	01.02.2023	02.01.2024
T	Tiroler Unterland	LLA Weitau	stallnah		13,9	15,6	14,2		13,8	03.01.2022	01.02.2023	02.01.2024
T	Tiroler Unterland	Apfeldorf	bewirtschaftete Wiese		10,8	6,4	10,2		11,9	03.01.2022	01.02.2023	02.01.2024
T	Tiroler Unterland	Berglehen	bewirtschaftete Wiese		3,0	3,0	2,8		3,3	03.01.2022	01.02.2023	02.01.2024
T	Außerfern	Höfen Lärchbichl	Ortsrand	ja	2,4			1,9	3,2	01.08.2022		
V	Vorarlberg	Häusle Muldenlager	Wiese Feld		4,1	3,9				17.05.2021	21.06.2022	15.10.2024
V	Vorarlberg	Häusle Süd	Wiese Feld Verkehr		5,0	5,4				17.05.2021	21.06.2022	15.10.2024
V	Vorarlberg	Lauteracher Ried Senderbrücke	Wiese Verkehr		3,2	3,5	3,4	3,1	2,9	17.05.2021		
V	Vorarlberg	Tisis Bahnhof	Siedlung Wiese		3,6	3,5				17.05.2021	22.06.2022	
V	Vorarlberg	Bezau Dorf	Siedlung		9,8	10,1	11,5	8,8	9,8	20.05.2021		
V	Vorarlberg	Sulzberg Gmeind	Wiese	ja	2,6	2,4	2,6	3,4	1,9	20.05.2021		
V	Vorarlberg	Bludenz Herrengasse	Siedlung		2,0	1,8				19.05.2021	22.06.2022	
V	Vorarlberg	Wald am Arlberg	Wiese Verkehr		1,1	1,0				19.05.2021	22.06.2022	
W	Wien	AKH	Großstadt		2,1	1,9	2,0	2,0	2,1	01.06.2021		
W	Wien	A23 Südosttangente/ Wehlstraße	Großstadt		2,1	2,2	2,0	1,8	2,0	01.06.2021		
W	Wien	Hermannskogel	Großstadt waldnah	ja	1,1			1,1	1,1	01.07.2022		

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at

Ammoniak ist eine Stickstoffverbindung mit verschiedenen Wirkungen auf Mensch und Umwelt. Es stammt überwiegend aus der Landwirtschaft. Für Österreich lagen bislang kaum Daten zur Höhe und Verteilung der Konzentrationen in der Luft vor. In Kooperation mit den Ämtern der Landesregierungen und dem BMLUK (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft) wurde im April 2021 mit der Messung in 20 Gebieten an 75 Messpunkten begonnen.

Der Bericht fasst die Ergebnisse bis Dezember 2024 zusammen und vergleicht diese mit Werten aus anderen europäischen Ländern. Die höchsten Konzentrationen wurden im Burgenland und in der Steiermark beobachtet. Mittlere Konzentrationen traten in Kärnten, Oberösterreich, Niederösterreich und Tirol auf. Die niedrigsten Konzentrationen zeigten sich an regionalen Hintergrundmessstellen.