

# **Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz 2000 bis 2025 Messbericht**

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, GE, JU, NE, SO, TI, VD, VS



Autorenschaft:

Eva Seitler, Anna Krucher, Mario Meier

Juli 2026

---

## Impressum

### Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Ostluft (Kantone AI, AR, GL, GR, SG, SH, TG, ZH und Fürstentum Liechtenstein)

inNET (Kantone LU, NW, OW, SZ, UR, ZG),

Kantone AG, BE, BL/BS, FR, GE, JU, NE, SO, TI, VD, VS

### Begleitgruppe Ammoniak-Immissionsmessungen

|                     |                                                              |                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Agroscope           | Reckenholz, Zürich                                           | Christoph Ammann                 |
| BAFU                | Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien                    | Pascal Blanc, Reto Meier         |
| BLW                 |                                                              | Nicolas Foresti                  |
| Empa                | Dübendorf, Abteilung Luftfremdstoffe/Umwelttechnik           | Christoph Hüglin                 |
| FL                  | Fürstentum Liechtenstein, Amt für Umwelt                     | Bettina Göldi                    |
| HAFL                | Berner Fachhochschule                                        | Alex Valach                      |
| IAP AG              | Institut für Angewandte Pflanzenbiologie, Witterswil         | Sabine Braun, Simon Tresch       |
| inNET Monitoring AG |                                                              | Nadine Engbersen,                |
| Kt. AG              | Departement Bau, Verkehr und Umwelt                          | Franziska Holzer Küng            |
| Kt. AI              | Amt für Umwelt                                               | Desirée Kleger                   |
| Kt. AR              | Amt für Umwelt                                               | Rebecca Holdener                 |
| Kt. BE              | Amt für Umwelt und Energie                                   | Anuschka Neira, Silvia Hubschmid |
| Kt. BL              | Amt für Umweltschutz und Energie                             | Enrica Sendelov                  |
| Kt. BS              | Amt für Umwelt und Energie                                   | René Glanzmann                   |
| Kt. FR              | Service de l'environnement / Amt für Umwelt                  | Marc Schwärzel                   |
| Kt. GE              | Service de l'air, du bruit et des rayonnements non ionisants | Bennoît Lazzarotto               |
| Kt. GL              | Umweltschutz und Energie                                     | Sara Bachmann                    |
| Kt. GR              | Amt für Natur und Umwelt                                     | Viola Huschauer                  |
| Kt. JU              | Office de l'environnement                                    | Stephanie Lazzara                |
| Kt. LU              | Dienststelle Umwelt und Energie                              | Alexandre Barth                  |
| Kt. NE              | Service de l'énergie et de l'environnement                   | Sylvain Reinauer                 |
| Kt. NW              | Amt für Umwelt und Energie                                   | Corina Müller                    |
| Kt. OW              | Amt für Landwirtschaft und Umwelt                            | Marco Dusi                       |
| Kt. SG              | Amt für Umwelt                                               | Susanne Schlatter                |
| Kt. SH              | Interkantonales Labor, Schaffhausen, Immissionen             | Roman Fendt                      |
| Kt. SO              | Amt für Umwelt                                               | Birgit Wittel                    |
| Kt. SZ              | Amt für Umwelt und Energie                                   | Christian Kiebele                |
| Kt. TG              | Amt für Umwelt                                               | Aurelia Brunner                  |
| Kt. TI              | Ufficio dell'aria, del clima e delle energie rinnovabili     | Ivan Maffioli                    |
| Kt. UR              | Amt für Umweltschutz, Abt. Immissionsschutz                  | Regula Hodler                    |
| Kt. VD              | Direction générale de l'environnement                        | Adeline Niquille                 |
| Kt. VS              | Dienststelle für Umwelt                                      | Jean-Marc Fracheboud             |

|              |                                                                                                                                                     |                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Kt. ZG       | Amt für Umwelt, Abt. Luft und Energie                                                                                                               | Mirjam Halter                     |
| Kt. ZH       | Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft                                                                                                            | Roy Eugster                       |
| Meteotest AG |                                                                                                                                                     | Beat Rihm                         |
| Ostluft      | Zusammenschluss der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein zur gemeinsamen Überwachung der Luftqualität, Projektgruppe N-Deposition | Roy Eugster, Jörg Sintermann (ZH) |
| WSL/LWF      | Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf<br>Messungen auf LWF-Flächen                                             | Anne Thimonier, Joachim Zhu       |

#### **Autorenschaft**

Eva Seittler, Anna Krucher, Mario Meier  
FUB – Forschungsstelle für Umweltbeobachtung AG  
Alte Jonastrasse 83  
CH – 8640 Rapperswil  
E-Mail: [fub@fub-ag.ch](mailto:fub@fub-ag.ch), [www.fub-ag.ch](http://www.fub-ag.ch)

#### **Der Dank**

geht an alle Personen, welche die Passivsammler gewechselt haben oder auf eine andere Art die Untersuchungen unterstützt haben.

#### **Titelbild**

Station NW-01, Stans, Kanton Nidwalden (Foto: InNET)

#### **PDF-Download**

<https://www.bafu.admin.ch/de/studien-luft>  
(eine gedruckte Fassung liegt nicht vor)

#### **Disclaimer**

Dieser Bericht wurde im Auftrag des BAFU verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

---

## Inhaltsverzeichnis

|          |                                                                  |           |
|----------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Zusammenfassung, Résumé, Summary.....</b>                     | <b>1</b>  |
| 1.1      | Zusammenfassung.....                                             | 1         |
| 1.2      | Résumé.....                                                      | 4         |
| 1.3      | Summary.....                                                     | 7         |
| <b>2</b> | <b>Einleitung .....</b>                                          | <b>10</b> |
| 2.1      | Ausgangslage .....                                               | 10        |
| 2.2      | Zielsetzung.....                                                 | 12        |
| 2.3      | Projektrahmen.....                                               | 12        |
| <b>3</b> | <b>Methodisches.....</b>                                         | <b>14</b> |
| 3.1      | Messsystem .....                                                 | 14        |
| 3.2      | Empfehlung für Messstandorte .....                               | 14        |
| 3.3      | Standorteinteilung in Belastungstypen und Immissionsklassen..... | 15        |
| 3.4      | Zeitraum und Umfang der Messungen.....                           | 15        |
| 3.5      | Langzeitmonitoring.....                                          | 16        |
| 3.6      | Messstandorte im Überblick.....                                  | 16        |
| 3.7      | Auswertung .....                                                 | 20        |
| 3.7.1    | Jahres-, Saison- und Monatsmittelwerte .....                     | 20        |
| 3.7.2    | Boxplots.....                                                    | 20        |
| <b>4</b> | <b>Resultate.....</b>                                            | <b>21</b> |
| 4.1      | Langjährige Entwicklung der Ammoniak-Konzentrationen.....        | 21        |
| 4.1.1    | Messungen an 12 Standorten seit 2000.....                        | 21        |
| 4.1.2    | Messungen an 18 Standorten seit 2004.....                        | 23        |
| 4.1.3    | Messungen an Standorten des Langzeitmonitorings .....            | 25        |
| 4.2      | Vergleich mit Critical Level.....                                | 27        |
| 4.3      | Vergleich mit Emissionsentwicklung .....                         | 29        |
| 4.4      | Zeitreihen der einzelnen Standorte.....                          | 31        |
| 4.5      | Jahresverläufe der Konzentrationen .....                         | 56        |
| 4.6      | Beispiele regionaler Messnetze .....                             | 59        |
| 4.6.1    | Kanton Bern .....                                                | 59        |
| 4.6.2    | Kanton Solothurn.....                                            | 60        |
| 4.6.3    | Kanton Graubünden.....                                           | 62        |
| 4.6.4    | Kanton Luzern, Höhentransekt.....                                | 63        |
| 4.6.5    | Zentralschweizer Kantone und Ostluft .....                       | 63        |
| <b>5</b> | <b>Qualitätssicherung .....</b>                                  | <b>64</b> |
| <b>6</b> | <b>Literatur .....</b>                                           | <b>66</b> |
| <b>7</b> | <b>Anhang .....</b>                                              | <b>70</b> |
| 7.1      | Standort-Umplatzierungen .....                                   | 70        |
| 7.2      | Beschreibung der Standorte .....                                 | 71        |
| 7.3      | Jahresmittelwerte der Standorte .....                            | 75        |
| 7.4      | Weitere Standorte und Jahreswerte.....                           | 77        |
| <b>8</b> | <b>Glossar .....</b>                                             | <b>79</b> |

# 1 Zusammenfassung, Résumé, Summary

## 1.1 Zusammenfassung

### Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz von 2000 bis 2025

Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) trägt heutzutage in der Schweiz von allen reaktiven Stickstoffverbindungen anteilmässig am meisten zur Stickstoffbelastung in empfindlichen Ökosystemen bei. Damit ist Ammoniak wesentlich für die Überdüngung (Eutrophierung) und Versauerung solcher Systeme verantwortlich. Zu diesen empfindlichen Ökosystemen gehören u.a. Wälder, Hoch- und Flachmoore, artenreiche Naturwiesen und Heidelandschaften. Ammoniak trägt aber auch zur Bildung von sekundärem Feinstaub bei. Feinstaub hat grosse negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Der Handlungsbedarf zur Minderung der Ammoniakbelastung in der Schweiz ist gross, weshalb die Belastungssituation und deren Entwicklung immissionsseitig überwacht wird.

Dieser Bericht beschreibt die Resultate der Ammoniakmessungen in der Schweiz und des Fürstentums Liechtenstein, welche im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), der Ostluft, der inNET/in-LUFT und verschiedener Kantone sowie des Fürstentums Liechtenstein durchgeführt werden. Gezeigt werden Messungen zwischen 2000 und 2025 an insgesamt 102 Standorten. An 12 dieser Standorte wird die  $\text{NH}_3$ -Konzentration seit 2000 durchgehend gemessen, an sechs weiteren Standorten seit 2004<sup>1</sup>. Die Standorte repräsentieren unterschiedliche Belastungstypen und reichen von intensiver Tierproduktion bis hin zu extensiv bewirtschafteten Alpweiden, sowie verkehrsnahen und innerstädtischen Standorten.

Das Ziel der Messungen ist die Beurteilung der Immissionssituation, um Veränderungen über einen längeren Zeitraum beobachten zu können. Dabei werden auch die Entwicklung der Ammoniak-Konzentrationen im Jahresverlauf sowie die räumliche Variation zwischen unterschiedlichen Standorttypen aufgezeigt.

Die Passivsammler wurden von der FUB-Forschungsstelle für Umweltbeobachtung AG bereitgestellt und analysiert. Die Auswahl und Betreuung der Messstandorte erfolgte durch die Standortbetreiber. Ammoniakmessungen können stark von lokalen Quellen oder Senken am Messstandort beeinflusst sein. Dementsprechend müssen die Standorte so ausgewählt und gepflegt werden, dass die freie Anströmbbarkeit der Passivsammler jederzeit gewährleistet ist und die Messung nicht durch wechselnde Vegetation beeinflusst wird.

Die höchsten Ammoniakkonzentrationen und stärksten jahreszeitlichen Schwankungen wurden in Gebieten mit intensiver Tierproduktion gemessen, wo die Jahresmittel von Ammoniak Werte von 6–12  $\mu\text{g m}^{-3}$  erreichten. In Regionen mit Ackerbau lagen die Jahresmittelwerte bei 2–6  $\mu\text{g m}^{-3}$ . Sieben ländliche Standorte an Autobahnen oder verkehrsreichen Durchgangsstrassen, die Konzentrationen von 2–5  $\mu\text{g m}^{-3}$  aufwiesen, sind durch den Verkehr und die Landwirtschaft beeinflusst. In Städten wurden Konzentrationen von 2–3  $\mu\text{g m}^{-3}$  mit geringem Jahresgang beobachtet. Im Jahr 2025 lag der Median der Jahresmittelwerte aller 102 Standorte bei 3.9  $\mu\text{g m}^{-3}$ . Die Jahresmittelwerte lagen 2025 im mittleren Bereich der 26 gemessenen Jahre. Die beobachtete Variabilität von Jahr zu Jahr wird durch die Witterung

---

<sup>1</sup> Wegen technischen Problemen kam es im Berichtsjahr 2023 zu aussergewöhnlich vielen Messausfällen, auch bei den langjährigen Standorten.

beeinflusst, da sich diese sowohl auf die Emissionen wie auch auf die atmosphärischen Umwandlungs- und Depositionsprozesse auswirkt. 2025 war die vierthöchste Jahresmitteltemperatur seit Messbeginn. Die Monate Januar, Juli und September waren besonders niederschlagsreich. Da dies nicht mit den Hauptzeiten der Hofdüngerausbringung zusammentrifft, war der Einfluss des Niederschlags auf die Ammoniakkonzentrationen 2025 vermutlich gering.

### Fazit

- Die Ammoniakkonzentrationen waren 2025 vergleichbar mit dem Mittelwert über alle Jahre seit 2000, etwas höher als 2024. Die höchsten Konzentrationen wurden 2018 bis 2020 gemessen.
- Die Ammoniakimmissionen waren in den sehr warmen Jahren 2022 bis 2025 tiefer als in den ebenfalls sehr warmen Jahren 2018 bis 2020. Ob dies auf die 2022 und 2024 eingeführten Obligationen zur Minderung der Ammoniakemissionen (Güllelagerabdeckung, emissionsarme Gülleausbringung) zurückzuführen ist, lässt sich aufgrund der vorliegenden Daten nicht beurteilen.
- Eine generelle Reduktion der Ammoniakimmissionen kann an den langjährigen Messstandorten nicht beobachtet werden (Abbildung Z1). Für eine gesamtheitliche Analyse muss allerdings auch Ammonium berücksichtigt werden.
- Die konstant hohen Ammoniakkonzentrationen zeigen, dass die konsequente Umsetzung emissionsmindernder Massnahmen weiterhin wichtig ist.
- Die Ammoniakbelastung ist am höchsten in Gebieten mit intensiver Tierproduktion ( $6\text{--}12\ \mu\text{g m}^{-3}$ ).
- In Gebieten, in denen mehrheitlich Ackerbau betrieben wird, sind die Ammoniak-Konzentrationen ( $2\text{--}6\ \mu\text{g m}^{-3}$ ) und die saisonalen Schwankungen meist kleiner als in Gebieten mit Tierhaltung.
- Die höchsten Konzentrationen werden in Perioden mit verbreitet zeitgleicher Gülleausbringung gemessen.
- Im Dezember und Januar sind die Werte im Jahresverlauf in der Regel am niedrigsten.
- Mehrere Messstandorte in der gleichen Geländekammer können unterschiedlich hohe Ammoniak-Konzentrationen aufweisen, zeigen aber meistens parallele Verläufe der Jahreswerte.
- Die Konzentrationen des gasförmigen Ammoniaks tragen wesentlich zum Stickstoffeintrag in empfindliche Ökosysteme bei. Die kritischen Eintragsraten (Critical Loads) werden in der Schweiz bei den empfindlichen Ökosystemen grossräumig überschritten. Auch die in Bezug auf die Direktwirkungen von Ammoniak festgelegten kritischen Konzentrationen (Critical Levels) zum Schutz der Vegetation in naturnahen Ökosystemen werden in der Schweiz vielerorts überschritten.
- Die vorhandenen Messungen erlauben es, ein auf Emissionserhebungen basierendes Ausbreitungsmodell zu kalibrieren, welches eine flächendeckende Darstellung der Ammoniakkonzentrationen erlaubt.

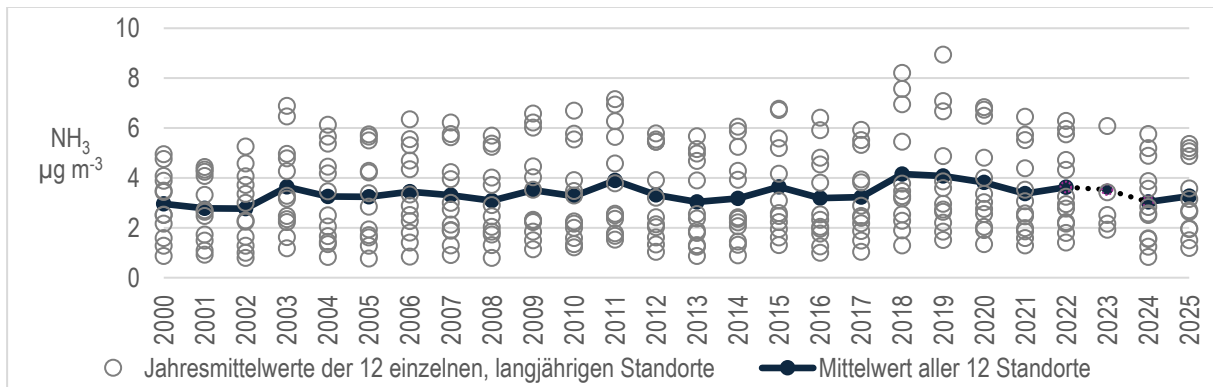


Abb. Z 1 Mittelwert der Ammoniakkonzentrationen  
Mittelwert (durchgezogene Linie) und Einzelwerte (Kreise) der Ammoniak-Jahresmittelkonzentrationen aller 12 Standorte, an denen seit 2000 durchgehend gemessen wird. Wegen Messausfällen aufgrund technischer Probleme erreichten 2023 nur 5 Standorte die geforderte zeitliche Abdeckung für den Jahresmittelwert, ein Wert wurde geschätzt.

### Ausblick

Im Ostluft-Gebiet werden einige Standorte wechselnd im Zweijahresrhythmus beprobt. An den meisten übrigen Standorten werden die Messungen 2026 weitergeführt.

Eine langfristige Messung der Ammoniakkonzentration ist notwendig, um die Wirksamkeit von Massnahmen zur Minderung der Ammoniakemissionen immissionsseitig zu überprüfen.

## 1.2 Résumé

### Mesures des immissions d'ammoniac en Suisse entre 2000 et 2024

De tous les composés azotés réactifs, l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) est le polluant le plus important pour les écosystèmes sensibles et un des principaux responsables de leur surfertilisation (eutrophisation) et acidification. Parmi ses écosystèmes sensibles figurent entre autres les forêts, les hauts-marais et bas-marais, les prairies naturelles riches en espèces ou les landes. Mais l'ammoniac contribue aussi à la formation de poussières fines secondaires. Les poussières fines ont des effets négatifs sur la santé humaine. Il y a fort à faire pour réduire la pollution par l'ammoniac en Suisse, c'est pourquoi sa charge polluante et son évolution sont suivis.

Ce rapport décrit les résultats des mesures d'ammoniac en Suisse et dans la Principauté du Liechtenstein qui sont réalisées sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Ostluft, inNET/in-Luft, et plusieurs autres cantons, ainsi que la Principauté du Liechtenstein. Dans ce rapport, les mesures effectuées entre 2000 et 2025 sur 102 sites sont présentées. Douze de ces sites sont entrés en fonction en 2000, six ont été ajoutés en 2004<sup>2</sup>. Les sites sont représentatifs de différents types d'exposition : de la région d'élevage intensif jusqu'au pâturage alpin extensif, en passant par des sites urbains ou proches d'axes routiers.

Ces mesures ont pour objectif principal de fournir une vue d'ensemble des immissions d'ammoniac sur différents sites et de mettre en évidence l'évolution des concentrations sur une longue période, ainsi que les variations saisonnières et entre différents types de sites.

Les capteurs passifs ont été fournis par l'entreprise FUB - Forschungsstelle für Umweltbeobachtung AG et les analyses effectuées par son laboratoire. Le choix des emplacements et leur suivi ont été assurés par les exploitants des réseaux concernés. Les concentrations d'ammoniac sont parfois fortement influencées par les sources et les puits situés au voisinage immédiat des stations. Les sites doivent donc être choisis et entretenus de manière à assurer une ventilation sans entraves et à éviter toute influence de la végétation environnante.

Les concentrations d'ammoniac les plus élevées et les variations les plus fortes sont généralement enregistrées dans les régions pratiquant l'élevage intensif d'animaux. En 2025, les concentrations annuelles d'ammoniac y atteignaient entre 6 et 12  $\mu\text{g m}^{-3}$ . Dans les régions de grandes cultures, ces valeurs se situaient entre 2 et 6  $\mu\text{g m}^{-3}$ . Les concentrations de sept stations rurales situées en bordure d'autoroute ou de routes bien fréquentées, subissant l'influence conjuguée du trafic et de l'agriculture, variaient entre 2 et 5  $\mu\text{g m}^{-3}$ . Dans les villes, une moyenne annuelle de 2-3  $\mu\text{g m}^{-3}$  avec une faible variation saisonnière a été observée. La médiane des concentrations annuelles pour les 102 stations était de 3.9  $\mu\text{g m}^{-3}$  en 2025. Les moyennes annuelles se situaient en 2025 dans la moyenne des 26 années mesurées. Les variations interannuelles observées sont influencées par les conditions météorologiques qui impactent les émissions, ainsi que les processus de transformation dans l'atmosphère et de déposition. L'année 2025 a été la quatrième année la plus chaude en termes de température annuelle moyenne depuis le début des relevés. Les mois de janvier, juillet et septembre ont enregistré de fortes précipitations. En raison des conditions géographiques de la Suisse, les pluies varient fortement d'une région à l'autre ; il est donc impossible d'établir un lien direct avec la concentration d'ammoniac. Comme cela ne coïncide pas avec les périodes principales

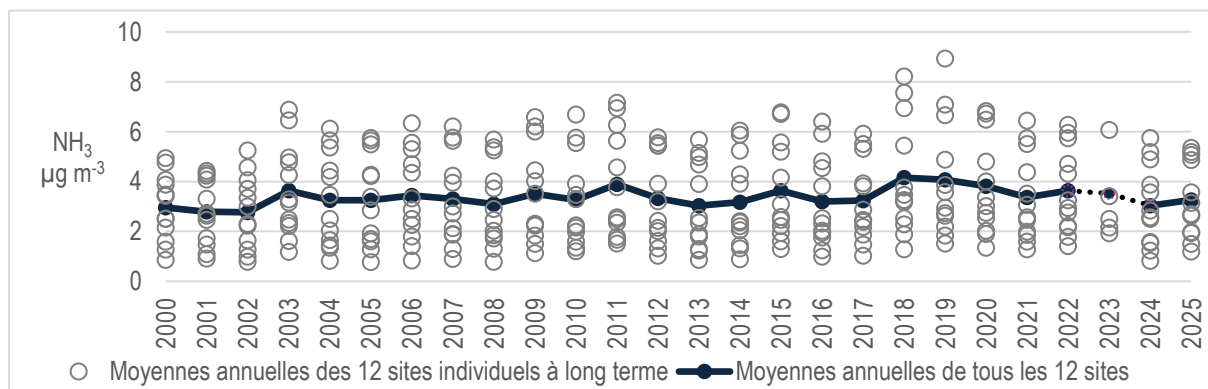
---

<sup>2</sup> En raison de problèmes techniques, l'année 2023 a connu un nombre exceptionnellement élevé de pertes de mesures, y compris des sites de mesure à long terme.

d'épandage d'engrais de ferme, l'influence des précipitations sur les concentrations d'ammoniac en 2025 a probablement été faible.

## Conclusions

- En 2025, les concentrations d'ammoniac étaient comparables à la moyenne de toutes les années depuis 2000, et légèrement supérieures à celles de 2024. Les concentrations les plus élevées ont été mesurées entre 2018 et 2020.
- Les immissions d'ammoniac ont été plus faibles au cours des années très chaudes de 2022 à 2025 que durant la période, elle aussi très chaude, de 2018 à 2020. Il n'est pas possible de déterminer, sur la base des données actuelles, si cela est dû aux obligations de réduction des émissions d'ammoniac introduites en 2022 et 2024 (couverture des fosses à lisier, épandage du lisier à faibles émissions).
- Une réduction générale des immissions d'ammoniac ne peut pas être observée sur les sites de mesure à long terme (figure R 1). Pour une analyse globale, il convient toutefois de prendre également en compte l'ammonium.
- Les concentrations constamment élevées d'ammoniac montrent que la mise en œuvre systématique de mesures de réduction des émissions reste importante.
- Les stations situées en zone de production animale intensive se caractérisent par des concentrations élevées (6–12  $\mu\text{g m}^{-3}$ ).
- Là où les grandes cultures dominent, les concentrations sont moins élevées (2–6  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) et présentent moins de variations saisonnières que dans les régions d'élevage.
- Les concentrations les plus élevées sont enregistrées durant les périodes d'épandages de lisier simultanés et à large échelle.
- Les concentrations d'ammoniac sont les plus faibles en décembre et en janvier.
- Plusieurs stations de mesure dans la même région peuvent montrer des concentrations de différents niveaux, mais souvent avec une évolution parallèle des valeurs annuelles.
- L'ammoniac gazeux contribue substantiellement aux dépôts azotés dans les écosystèmes sensibles. En Suisse, les charges critiques d'azote (Critical Loads) sont dépassées sur de vastes étendues. Quant aux niveaux critiques (Critical Levels), fixés en fonction des effets directs de l'ammoniac sur la végétation, ils sont également dépassés en maints endroits du pays.
- Les valeurs mesurées permettent de calibrer un modèle de dispersion basé sur les inventaires d'émissions qui permet le calcul des concentrations d'ammoniac sur l'ensemble de la Suisse.



**Fig. R 1** Concentrations d'ammoniac en moyenne annuelle  
Moyennes annuelles (ligne continue) et valeurs individuelles (cercles) des 12 stations qui mesurent l'ammoniac sans interruption depuis 2000. En raison de pertes de mesures dues à des problèmes techniques, seuls 5 sites ont atteint en 2023 la couverture temporelle requise pour la moyenne annuelle. Une valeur a été estimée.

## Perspectives

Dans la région d'Ostluft, plusieurs sites seront relevés tous les deux ans, en alternance. Sur la plupart des autres sites, les mesures se poursuivront en 2026.

L'observation permanente des concentrations d'ammoniac en Suisse est nécessaire pour vérifier si les mesures prises pour diminuer les émissions se reflètent au niveau des immissions.

## 1.3 Summary

### Monitoring ambient ammonia concentrations in Switzerland between 2000 and 2025

Of all reactive nitrogen compounds, ammonia (NH<sub>3</sub>) is the major contributor to nitrogen pollution of sensitive ecosystems, resulting in over-fertilisation (eutrophication) and acidification of such systems. These sensitive ecosystems include, among others, forests, raised bogs, fens, species-rich meadows, and heathlands. Ammonia also contributes to the formation of secondary particulate matter. Particulate matter has severe negative impacts on human health. There is a strong need for action to reduce ammonia emissions in Switzerland and therefore it's essential to monitor ambient ammonia concentrations to evaluate their temporal changes.

This report describes the results of the ambient ammonia measurements in Switzerland and Principality of Liechtenstein conducted on behalf of the Federal Office for the Environment (FOEN), Ostluft (air quality monitoring of cantons in eastern Switzerland and Liechtenstein), the inNET/in-LUFT (air quality monitoring of cantons in central Switzerland), several cantons and the Principality of Liechtenstein. "The measurements shown were taken between 2000 and 2025 across a total of 102 locations. Among these, 12 sites have been operational since 2000, 6 were added 2004<sup>3</sup>. The sites represent various exposure situations: from intensive animal production to extensive alpine pastures, as well as near roads and in urban areas.

The main goal of these measurements is to record ambient ammonia concentrations at various sites in Switzerland and to monitor long-term changes. They also aim to track seasonal trends in ambient ammonia concentrations and compare levels across different site types.

The passive samplers were provided and analysed by FUB – Forschungsstelle für Umweltbeobachtung AG. The selection and maintenance of the measurement sites were carried out by the site operators. Local sources or sinks have a strong influence on the ambient ammonia concentrations. Therefore, sites must be selected and maintained to ensure constant airflow and prevent surrounding vegetation from skewing the measurements. The highest ammonia concentrations and greatest seasonal fluctuations were found in regions with intensive livestock farming, where annual concentrations reached 6 to 12 µg m<sup>-3</sup>. Values in cultivated crop areas ranged from 2 to 6 µg m<sup>-3</sup>. Seven rural sites near motorways or busy roads with annual averages of 2 to 5 µg m<sup>-3</sup> are influenced by both traffic and agriculture. An annual mean concentration of 2-3 µg m<sup>-3</sup> with a slight seasonal variation was observed in cities. In 2025, the median of annual mean values of all 102 sites was 3.9 µg m<sup>-3</sup>.

The annual average values in 2025 were in the middle range of the 26 recorded years.

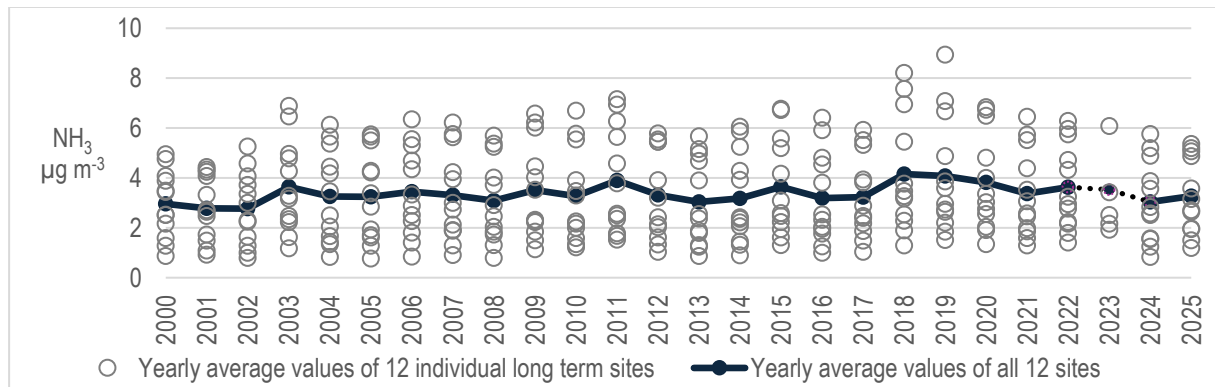
The year-to-year variability is influenced by meteorological conditions as they affect emissions and at the same time atmospheric transformation and deposition processes. The year 2025 was the fourth warmest year since records began. January, July, and September were particularly wet months. As this did not coincide with the main periods for farmyard manure application, the impact of the rainfall on ammonia concentrations in 2025 was probably small.

---

<sup>3</sup> Due to technical problems, there were an unusually high number of measurement failures in the 2023 reporting year, including at long term sites.

## Conclusions

- Ammonia concentrations in 2025 were comparable to the long-term average since 2000, and slightly higher than in 2024. The highest concentrations were measured from 2018 to 2020.
- Ammonia immissions in the reporting year were lower during the very warm years of 2022 to 2025 than in the equally very warm period of 2018 to 2020. Whether the lower ammonia immissions in this year are also due to the mandatory requirements introduced in 2022 and 2024 to reduce the emissions (slurry storage cover, low emission slurry spreading) cannot be assessed based on the available data.
- A general reduction in ammonia immissions cannot be observed at the long-term measurement sites (Figure S1). For a comprehensive analysis, however, ammonium must also be taken into account.
- The consistently high ammonia concentrations show that the consistent implementation of emission-reducing measures remains important.
- The concentrations were generally highest in areas with intensive animal production (6–12  $\mu\text{g m}^{-3}$ ).
- In areas with predominant crop farming, both concentrations (2–6  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) and seasonal variation were lower compared to areas with livestock farming.
- The highest ammonia concentrations are measured during periods with widespread simultaneous slurry application.
- Ammonia concentrations were at most sites lowest during December and January.
- Sites located in the same region may show different mean levels of ammonia concentrations, yet the development of the annual mean values is usually very similar.
- The concentrations of gaseous ammonia contribute substantially to the deposition of nitrogen into sensitive ecosystems. The critical loads for nutrient nitrogen are exceeded in most parts of Switzerland. The ammonia concentrations also exceed the critical levels set to protect vegetation from direct exposure in many regions of Switzerland.
- The measured ammonia concentrations enable the calibration of a dispersion model based on emission inventories, providing a nationwide mapping of the ammonia concentrations.



Fig

. S 1

### Annual means of ammonia concentrations

Average (solid line) and single values (circles) of the annual mean ammonia concentrations of 12 sites with continuous measurements since 2000. *Due to measurement failures caused by technical problems, only 5 sites achieved the required temporal coverage for the annual mean value in 2023. A value was estimated.*

### Outlook

In the Ostluft region, some sites will be sampled alternately every two years. At most of the other sites, measurements will continue in 2026.

Monitoring the long-term development of ambient ammonia concentrations is essential to document the efficiency of measures aimed at reducing ammonia emissions.

## 2 Einleitung

### 2.1 Ausgangslage

Ammoniakemissionen führen zu bedeutenden Stickstoffeinträgen in empfindliche Ökosysteme wie Wälder, Moore und oligotrophe Stillgewässer, was langfristig zur Bodenversauerung, Überdüngung und einer Verschiebung der Artenzusammensetzung führt. Emittiertes Ammoniak wird teilweise in der näheren Umgebung der Emissionsquellen deponiert, es bildet jedoch auch mit Säuren – vor allem mit Salpeter- und Schwefelsäure aus Verbrennungsprozessen – Aerosole, die über weite Strecken transportiert werden können (EKL 2013). In Bezug auf die Masse ist Ammonium das weitaus wichtigste beteiligte Kation im Feinstaub. An fünf NABEL-Standorten wurden im Jahresdurchschnitt 4 bis 9 % Ammonium-Anteil in PM<sub>10</sub> gemessen (Empa 2021). An 21 Standorten in Europa wurden 8 bis 16 % Ammoniumanteil in PM<sub>1</sub> gemessen (Bressi et al. 2021). Während winterlicher Inversionen konnte gezeigt werden, dass etwa die Hälfte des PM<sub>10</sub> (Empa 2006) und bis zu zwei Drittel des PM<sub>1</sub> aus Ammoniumnitrat und -sulfat bestehen (PSI/uwe 2007). Die Studie von Grange et al. 2023 zeigt allerdings, dass die Ammonium-Konzentrationen im Feinstaub rückläufig sind, was mit dem erheblichen Rückgang der NO<sub>x</sub>- und SO<sub>2</sub>-Konzentrationen seit 2000 erklärt wird. Dieser Trend wird auch gesamteuropäisch festgestellt (Aas et al. 2024). NO<sub>x</sub> und SO<sub>2</sub> fehlen als Vorläufersubstanzen bei der Partikelbildung, wodurch NH<sub>3</sub> vermehrt in der Gasphase deponiert wird, statt als NH<sub>4</sub><sup>+</sup> in die Partikelphase zu wechseln. Dies führt zu einem «Ammoniak-Gap» zwischen den Emissionen und Immissionen (Kap. 4.3).

In der Schweiz betrugen die modellierten Ammoniakemissionen im Jahr 2024 rund 41'700 Tonnen NH<sub>3</sub> (FOEN 2026). Die Landwirtschaft verursacht mit rund 38'900 Tonnen NH<sub>3</sub> ca. 92 % der Ammoniak-Emissionen und ist damit die grösste Quelle. Weitere Ammoniak-Emitenten sind der Verkehr (~ 3 %), Industrie und Gewerbe (~ 2 %) und die Haushalte (~ 2 %) (BAFU 2026). Die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft in der Schweiz sanken zwischen 1990 und 2024 um 28 %, wobei die grösste Abnahme zwischen 1990 und 2000 erfolgte, vor allem durch die Reduzierung der Tierbestände (FOEN 2026). Die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft liegen nach wie vor über dem schweizweiten Umweltziel von 25'000 Tonnen Ammoniak-Stickstoff pro Jahr, was rund 30'000 Tonnen Ammoniak entspricht (BAFU & BLW 2016, Reutimann et al. 2022).

Landwirtschaftsland ist nach der Gülleausbringung eine starke Ammoniakquelle. In Zeiträumen, in denen keine Gülle ausgebracht wird, sind landwirtschaftliche Flächen, abhängig von der Art und dem Zustand der Vegetation, jedoch eine mehr oder weniger starke Senke für Ammoniak. Im Gegensatz dazu bietet überbautes Gebiet wenig Senken.

Sowohl die direkte Belastung der Vegetation mit gasförmigem Ammoniak als auch die durch Ammoniak und Ammoniumsalze zusammen mit oxidierten Stickstoffverbindungen (NO<sub>x</sub>) verursachten Stickstoffeinträge haben schädliche Auswirkungen auf empfindliche Ökosysteme. Um den Langzeitwirkungen erhöhter Ammoniak-Konzentrationen Rechnung zu tragen, wurden im Rahmen des UNECE Übereinkommens über weiträumige

grenzüberschreitende Luftverunreinigung (Genfer Luftreinhaltekonvention, CLRTAP) folgendes festgelegt (Cape et al. 2009, CLRTAP 2024, Kapitel III, Franzaring & Kössler 2023)<sup>4</sup>:

- $\text{NH}_3$ -Konzentration von  $1 \mu\text{g m}^{-3}$  für empfindliche Moose und Flechten und Ökosysteme, wo diese niederen Pflanzen für das Ökosystem von Bedeutung sind.
- $\text{NH}_3$ -Konzentration von  $3 \mu\text{g m}^{-3}$  für höhere Pflanzen. Aufgrund der Schätz-Unsicherheit wird jedoch ein Bereich von  $2\text{--}4 \mu\text{g m}^{-3}$  angegeben.

Der Gesamteintrag von Stickstoff setzt sich aus der Nass- und Trockendeposition von oxidierten und reduzierten stickstoffhaltigen Verbindungen zusammen. Dieser Stickstoff-Eintrag liegt weiträumig über den im Rahmen der Genfer Luftreinhaltekonvention festgelegten Critical Loads für Stickstoffeinträge in empfindliche Ökosysteme (CLRTAP 2024; Bobbink et al. 2022; EKL 2020; EKL 2014, Thimonier et al. 2019, Rihm & Künzle 2023). In der Schweiz werden die Critical Loads für Stickstoff auf fast 90 % der Waldflächen, einem Drittel aller Trockenwiesen und -weiden, fast allen Hochmooren und drei Viertel der Flachmoore überschritten (BAFU 2018, Rihm & Künzle 2023). Die grossflächige und teilweise massive Überdüngung mit Stickstoff führt u.a. zu einer Reduktion der Artenvielfalt (BAFU 2011, Roth et al. 2013, Roth et al. 2015). Der Anteil des hauptsächlich von der Landwirtschaft stammenden Ammoniaks und Ammoniums macht dabei je nach Standort 50-90 % des gesamten Stickstoffeintrags aus (Seitler et al. 2021). Meteotest modelliert im Auftrag des BAFU die Ammoniakemissionen, -konzentrationen und -depositionen flächendeckend für die Schweiz (Thöni et al. 2004, Rihm und Achermann 2016, Rihm & Künzle 2023). Dies erfolgte für die Jahre 1990, 2000, 2005, 2010, 2015 und 2020. Die hier gemessenen Konzentrationen dienen der Kalibration dieser Modellierungen. Die Methodik ist in Rihm & Künzle 2023 detailliert beschrieben. Für 2025 werden die Berechnungen erneut aktualisiert.

Für Ammoniak gibt es im Anhang 7 der Luftreinhalteverordnung (LRV) keinen Immissionsgrenzwert. Critical Loads und Critical Levels sind jedoch von der Bedeutung her mit Immissionsgrenzwerten der LRV gleichwertig (BAFU 2020)<sup>5</sup>. Bei deren Überschreitung müssen die Immissionen demnach als übermässig bezeichnet werden. Damit sind die Behörden gemäss LRV verbindlich aufgefordert, Massnahmen zur Minderung der massgeblich durch Ammoniak verursachten übermässigen Stickstofffrachten zu treffen. Zur Beurteilung der Übermässigkeit von Stickstoffeinträgen und Ammoniak-Immissionen anhand von Critical Loads und Levels steht den kantonalen Fachstellen eine Vollzugshilfe zur Verfügung (BAFU 2020).

Seit 2022 ist die Abdeckung von Güllelagern gesetzlich vorgeschrieben (LRV), wobei in den Kantonen unterschiedliche Übergangsfristen gelten (KOLAS und KVU 2022). Der Einsatz von emissionsmindernden Techniken zur Gülleausbringung ist seit 2022 in den Kantonen Thurgau und Luzern sowie ab 2024 schweizweit obligatorisch (mit Ausnahmen, Agridea 2023). Im Fürstentum Liechtenstein ist der Einsatz von emissionsmindernden Techniken zur Gülleausbringung ab 2023 Pflicht. Zudem sind folgende Massnahmen zur Minderung der Ammoniakverluste in der Landwirtschaft Stand der Technik und daher gemäss Art. 4 LRV grundsätzlich anzuwenden: Optimierung der Stallhaltungssysteme und Tierhaltungsformen

---

<sup>4</sup> Gemäss Cape et al. (2009) gibt es für die  $\text{NH}_3$ -Messungen zur Ermittlung der Critical Levels keine standardisierte Höhe über der Vegetation. Es wird auf die Bedeutung einer genügenden Höhe über der Vegetation hingewiesen (üblicherweise 1.5 m bei kurzer Vegetation), um Unsicherheiten in Bezug auf den Einfluss der Vegetation und den damit im Zusammenhang stehenden vertikalen Gradienten möglichst auszuschalten.

<sup>5</sup> Gemäss EKL (2014) soll Ammoniak in erster Linie aufgrund seines hohen Anteils an den Stickstoffeinträgen beurteilt werden, da die Critical Loads die prioritär zu berücksichtigenden Belastungsgrenzen sind.

(Stall- und Laufhofreinigung, Abluftreinigung etc.), Stickstoff optimierte Fütterung und bedarfsgerechte Düngung (BAFU & BLW 2021, 2023, UNECE 2014, Cercl’Air 2002, KOLAS 2006, KVV 2006, Agridea & Landwirtschaftsamt Thurgau 2006, Kanton Luzern uwe 2007, Kanton Appenzell Ausserrhoden 2008).

## 2.2 Zielsetzung

Das zentrale Ziel der Messungen ist die gesamtschweizerische, langfristige Erfassung und Darstellung der Ammoniak-Immissionssituation. Dabei soll die Entwicklung der Ammoniak-Konzentrationen im Jahresverlauf, die räumliche Variation sowie die unterschiedlichen Belastungen an verschiedenen Standorttypen aufgezeigt werden. Die Messungen dienen auch der Kalibrierung und Validierung der modellierten Ammoniakkonzentrationen.

Ein wesentliches Ziel des langfristig angelegten Ammoniak-Monitorings an verschiedenen Standorten in der Schweiz ist die Erfolgskontrolle von Massnahmen zur Reduktion von Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft (Ressourcenprojekte, Massnahmenpläne, Umsetzung der Vollzugshilfen Landwirtschaft des BAFU und des BLW). Die Reduktion der Ammoniakemissionen ist nötig zum Schutz der Ökosysteme vor Eutrophierung und Versauerung sowie zur Minderung der Feinstaubbelastung (BAFU 2020, Cercl’Air 2002, EKL 2020, KOLAS 2006, BBI 2009, EKL 2013, EKL 2014).

## 2.3 Projektrahmen

In diesem Bericht werden die Resultate der Ammoniakmessungen in der Aussenluft mit Passivsammlern im Zeitraum von 2000 bis 2025 präsentiert. Im Berichtsjahr 2025 umfasste das Messnetz total 102 Standorte in der Schweiz und dem Fürstentum Liechtenstein.

Die Zeitreihen von 102 Standorten, an denen 2025 mindestens zwei vollständige Messjahre vorliegen, werden in Kapitel 4.4 als Boxplots dargestellt und im Anhang (Kap. 7.2 & 7.3) tabellarisch aufgeführt. Liegen mehrere Standorte nahe beisammen, wurde jeweils ein repräsentativer Standort ausgewählt. Kapitel 4.6 beschreibt räumlich verdichtete Messnetze und deren zusätzliche Standorte. Eine vollständige Liste dieser Stationen – inklusive weiterer Netze, die in separaten Berichten von in-NET und Ostluft behandelt werden – findet sich im Anhang (Kap. 7.4).

Die Messungen erfolgen im Auftrag des BAFU, der Ostluft, des Fürstentums Liechtenstein (seit 2008) sowie der Kantone Luzern und Freiburg (seit 2006), Zug (seit 2007), Bern (seit April 2008), Thurgau (seit August 2008), Graubünden (seit 2009), Aargau, Appenzell Inner- rhoden, Ob- und Nidwalden, Schwyz, St. Gallen und Uri (seit 2010), Solothurn (seit 2011), Neuenburg (seit 2012), Zürich, Schaffhausen und Basel-Land (seit Frühling 2012), Glarus (seit 2015), Appenzell Ausserrhoden (seit 2019) und werden durch die FUB – Forschungs- stelle für Umweltbeobachtung AG an unterschiedlich belasteten Standorten in der Schweiz durchgeführt. Einige Daten stammen aus regionalen Projekten, wie z.B. der Umsetzung des Ressourcenprogramms des BLW durch die Kantone.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Art. 77 LwG, <https://www.blw.admin.ch/blw/de/home/instrumente/ressourcen--und-gewaesserschutzprogramm/ressourcenprogramm.html>, Stand 16.04.2020

Die detaillierte Beschreibung aller 2025 betriebenen Standorte, die gemessenen  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen sowie die modellierten Emissionen und Konzentrationen werden in den Standortdatenblättern dargestellt (Seitler et al. 2026).

## 3 Methodisches

### 3.1 Messsystem

Die Messungen wurden mit Passivsammlern nach VDI 3869 Blatt 4 durchgeführt. Bis 2003 wurden Zürcher-Passivsammler eingesetzt, anfangs 2004 wurde auf Radiello-Passivsammler, und ab Anfang 2018 auf die Ferm-Passivsammler umgestellt. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der drei Messmethoden wurde durch Parallelmessungen an verschiedenen Standorten untersucht. Die Zürcher Passivsammler wurden auf die Radiello-Passivsammler kalibriert. Die Übereinstimmung zwischen Radiello und Ferm ist sehr gut (Abb. 51).

Die Richtigkeit der Passivsammlermessungen wurde mit einer unabhängigen aktiven Messmethode (Denuder, VDI 3869 Blatt 3) sowie durch weitere Vergleichsmessungen und regelmässige Qualitätskontrollen laufend überprüft. An wechselnden NABEL-Stationen werden die Passivsammler seit 2008 mit NABEL-Minidenudern (Abb. 50) und seit 2011 mit Spektrometern zur kontinuierlichen Messung von Ammoniak (Cavity Ring Down Spectroscopy) kontinuierlich verglichen.

Sammel- und Messmethoden, Vergleichsresultate und Aspekte zur Qualitätssicherung sind in einem separaten Methodenbericht (Seitler & Thöni 2009) sowie in Dämmgen et al. (2010) beschrieben.

Vergleichsmessungen haben gezeigt, dass die Expositionsdauer der Radiello- und Ferm-Sammler (1, 2, 4 oder 6 Wochen) keinen Einfluss auf die gemessenen Werte hat (Seitler 2015, Seitler 2022).

### 3.2 Empfehlung für Messstandorte

Die Standorte für Ammoniakmessungen sollen so gewählt werden, dass so weit wie möglich die regionale Immissionsbelastung erfasst werden kann. Dazu sollen folgende Kriterien beachtet werden:

- Platzierung auf einem offenen Feld mit freier Anströmbarkeit.
- Die Sammler sollen an einem Mast oder Kandelaber befestigt werden. In keinem Fall in einer Baumkrone oder in einer Hecke!
- WMO/GAW und das EMEP empfehlen für Schadstoffe, die mit der Vegetation reagieren können (wie z. B. Ozon) eine Expositionshöhe von 3 bis 5 m über Boden (WMO 2017, EMEP 2001).
- Von Bäumen, Büschen, Hecken oder hochwachsenden Kulturen (z.B. Mais) soll genügend Abstand (horizontal ein Mehrfaches der Vegetationshöhe) gewählt werden.
- Die Passivsammler müssen jederzeit und langfristig frei anströmbar bleiben, d.h. nachwachsende Vegetation (Gras, Büsche) muss regelmässig zurückgeschnitten werden.
- Der Standort soll regelmässig (mindestens jährlich) fotografiert werden, von Vorteil werden die Bilder in vier Himmelsrichtungen jeweils mit der Messstelle im Vordergrund aufgenommen.
- Jegliche Veränderungen in der Umgebung, wie z.B. neue Bauten, Strassen sowie getroffene Massnahmen zur Emissionsminderung von  $\text{NH}_3$  sollen ebenfalls rapportiert und dokumentiert werden.

Weichen die Messstandorte von diesen Empfehlungen ab, wird dies in den Standortdatenblättern begründet. Beispielsweise wurden niedrigere Expositionshöhen von Standorten mit vorangegangenen Messungen nicht den Empfehlungen angepasst, um die Vergleichbarkeit der Daten beizubehalten. Höhere Expositionshöhen werden bewusst gewählt, um z.B. die Immissionen eines grossräumigeren Bereiches oder die Situation über den Baumkronen zu erfassen.

Ergänzend können für Fallstudien, wie z.B. die Überprüfung der Wirksamkeit von kantonalen Massnahmen, Standorte in unmittelbarer Nähe von Emissionsquellen gewählt werden.

### 3.3 Standorteinteilung in Belastungstypen und Immissionsklassen

Angelehnt an die Belastungstypen der NABEL-Stationen werden die Standorte anhand ihrer geografischen Lage und der unterschiedlichen Emittenten in deren Umgebung in acht luft-hygienische Belastungstypen eingeteilt:

|                                         |                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Alp</b> , oberhalb 1800 m ü. M.      | <b>Ländlich</b> , verkehrsbelastet  |
| <b>Ländlich</b> , oberhalb 900 m ü. M.  | <b>Vorstädtisch</b>                 |
| <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | <b>Städtisch</b>                    |
| <b>Ländlich</b> , Autobahn              | <b>Städtisch</b> , verkehrsbelastet |

Anhand der Höhe der Ammoniak-Jahresmittelwerte (2020 bis 2024) wurden die Standorte zusätzlich in Immissionsklassen eingeteilt. Diese Einteilung ist an die Critical Levels für Ammoniak gemäss UNECE (2007) angelehnt:

|                          |
|--------------------------|
| < 1 $\mu\text{g m}^{-3}$ |
| 1–3 $\mu\text{g m}^{-3}$ |
| 3–5 $\mu\text{g m}^{-3}$ |
| 5–8 $\mu\text{g m}^{-3}$ |
| > 8 $\mu\text{g m}^{-3}$ |

### 3.4 Zeitraum und Umfang der Messungen

Seit 2000 werden in der Schweiz  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen in der Luft erfasst. An 12 Standorten wird seit 2000, an 18 Standorten seit 2004 durchgehend gemessen. In einigen Kantonen wurde Ammoniak im Zusammenhang mit der Erfolgskontrolle der Ressourcenprojekte gemäss Artikel 77a und 77b des Landwirtschaftsgesetzes (nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen) gemessen. Eine Auswahl dieser Standorte – z.B. jeweils ein Standort aus einem regional verdichteten Messnetz – wurde in diese Auswertung miteinbezogen. Anfang 2019 wurden (vor allem im Ostluft-Gebiet) neue Standorte in empfindlichen Ökosystemen eingerichtet. Bei mehreren Standorten in einem kleinräumigen Gebiet wurde für die Auswertung in diesem Bericht jeweils ein Standort ausgewählt. Insgesamt werden 102 Standorte im Hauptteil dieses Berichtes berücksichtigt, die alle mindestens zwei Jahre betrieben wurden. Die Anzahl vollständiger Messjahre jedes Standortes ist in Tabelle 1 aufgeführt. In Kapitel 7.3, Tabelle 12, ist detailliert ersichtlich, welche Standorte wann beprobt wurden. Weitere Standorte aus verdichteten Messnetzen oder Standorte, die erst ein Jahr betrieben wurden, sind im Anhang (Kap. 7.4 und 7.5) aufgelistet.

### 3.5 Langzeitmonitoring

Das Ammoniak-Immissionsmessnetz entwickelte sich dynamisch aufgrund unterschiedlicher Fragestellungen diverser Fachstellen und Auftraggeber. Als Basis für die Beurteilung der langfristigen Entwicklung der Ammoniakkonzentrationen in der Schweiz erarbeitete die Begleitgruppe Ammoniakimmissionsmessungen im Jahr 2016 ein schweizweites Messkonzept. Dabei wurden, unter Berücksichtigung bestehender langjähriger Messreihen, 30 Standorte für ein langfristiges minimales Ammoniak-Monitoring identifiziert (Meier et al. 2016).

Auf dieser Grundlage hat der Cercl’Air den kantonalen Fachstellen empfohlen, die genannten Standorte langfristig zu betreiben und nicht abgedeckte Regionen mit zusätzlichen Messstandorten zu ergänzen. Er hat zudem festgehalten, dass es zur Beantwortung spezifischer Fragestellungen lokal verdichtete Messreihen braucht (Cercl’Air 2016).

Von den 30 für das Langzeitmonitoring vorgeschlagenen Messstandorten wurden 25 zur langfristigen Beurteilung von schweizweiten Trends der Ammoniakkonzentration (LZM) sowie fünf als Hochimmissionsstandorte (MAX) definiert. Drei LZM-Standorte wurden seither ersetzt, ein MAX-Standort musste aufgehoben werden<sup>7</sup>. Die Standorte des Langzeitmonitorings sind in Tabelle 1, Spalte ‘LZM Kat’ gekennzeichnet.

Die Verläufe der Jahresmittelwerte sind in Kapitel 4.1.3, Abbildungen 6 und 7 dargestellt.

### 3.6 Messstandorte im Überblick

In Abbildung 1 werden die Messstandorte dargestellt und in Tabelle 1 kurz beschrieben (ausführlicher in Kapitel 7.2, Tabelle 11 sowie in den Standortdatenblättern: Seitler et al. 2026).

Tab. 1

Standorte der Messungen 2025

*Einteilung der Standorte nach Belastungstypen und Immissionsklassen. Das mehrjährige Jahresmittel ist (wo vorhanden) aus den Jahren 2020–2025 berechnet worden. Die schwarzen Linien trennen Belastungstypen, die grauen Linien Immissionsklassen innerhalb eines Belastungstyps.*

*Die Standorte des minimalen Langzeitmonitorings sind in der Spalte ‘LZM Kat’ gekennzeichnet.*

---

<sup>7</sup> Sagno SA wurde durch Sagno Reservoir SARE, SZ-03 durch SZ-01, URI 02 durch URI 01 und WTGS durch WTGN ersetzt. Von den Hochimmissionsstandorten (MAX) musste der Standort Schüpfheim 1 bereits Mitte 2016 aufgehoben werden, der Ersatzstandort SCHÜ 3 und die weiteren Standorte in Schüpfheim weisen deutlich tiefere Immissionen auf.

| Nr.<br>(Karte<br>Abb.1) | LZM<br>Kat. | Code  | Standort Name             | Kt. /<br>Land | Höhe<br>m ü.M. | Belastungstyp            | Mehrfähriges                               |                                            | Anzahl<br>vollst.<br>Jahre | Messreihe          | Boxplots<br>(Kap. 4.4)<br>Abb. Nr. |
|-------------------------|-------------|-------|---------------------------|---------------|----------------|--------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|--------------------|------------------------------------|
|                         |             |       |                           |               |                |                          | Immis-<br>sionskl.<br>$\mu\text{g m}^{-3}$ | Jahres-<br>mittel*<br>$\mu\text{g m}^{-3}$ |                            |                    |                                    |
| 1                       | —           | TRS   | Triesenberg               | FL            | 1307           | Ländlich, ob 900 m ü. M. | < 1                                        | 0.7                                        | 5                          | 2021-25            | 9                                  |
| 2                       | LZM         | CHA   | Chaumont                  | NE            | 1136           | Ländlich,                | 1 - 3                                      | 1.2                                        | 25                         | 2000-22, 24-25     | 10                                 |
| 3                       | —           | RAN   | Merishausen Hagenturm     | SH            | 900            | oberhalb 900 m ü. M.     |                                            | 1.3                                        | 7                          | 2019-25            |                                    |
| 4                       | LZM         | RIG   | Rigi-Seebodenalp          | SZ            | 1031           |                          |                                            | 1.6                                        | 26                         | 2000-25            |                                    |
| 5                       | —           | AIB   | Brülisau                  | AI            | 956            |                          |                                            | 1.8                                        | 5                          | 2021-25            |                                    |
| 6                       | —           | BA    | Bachtel                   | ZH            | 930            |                          |                                            | 2.0                                        | 26                         | 2000-25            |                                    |
| 7                       | —           | FRÜE  | Zug, Fruebüel             | ZG            | 980            |                          |                                            | 2.0                                        | 18                         | 2007-22, 24-25     | 11                                 |
| 8                       | —           | GAK   | Gais                      | AR            | 966            |                          |                                            | 2.0                                        | 5                          | 2021-25            |                                    |
| 9                       | LZM         | ZB 01 | Zug, Zugerberg 01         | ZG            | 990            |                          |                                            | 2.0                                        | 26                         | 2000-25            |                                    |
| 10                      | —           | ZIGE  | Oberägeri, Zigerhüttli    | ZG            | 989            |                          |                                            | 2.3                                        | 18                         | 2007-22, 24-25     |                                    |
| 11                      | —           | AIO   | Oberegg                   | AI            | 1077           |                          |                                            | 2.7                                        | 15                         | 2010-21, 23-25     |                                    |
| 12                      | —           | AEG   | Knonau                    | ZH            | 449            | Ländlich,                | 1 - 3                                      | 1.6                                        | 6                          | 2019-22, 24-25     | 12                                 |
| 13                      | —           | WAB   | Wasterkingen              | ZH            | 421            | unterhalb 900 m ü. M.    |                                            | 1.7                                        | 2                          | 2021, 25           | 12                                 |
| 14                      | —           | NTW   | Trimmis                   | GR            | 701            |                          |                                            | 1.7                                        | 5                          | 2021-25            | 12                                 |
| 15                      | LZM         | SARE  | Sagno Reservoir           | TI            | 820            |                          |                                            | 1.8                                        | 12                         | 2014-25            | 12                                 |
| 16                      | —           | WBM   | Mollis                    | GL            | 831            |                          |                                            | 1.8                                        | 8                          | 2018-25            | 12                                 |
| 17                      | —           | ROPF  | Pfahlbautenweg            | ZH            | 537            |                          |                                            | 1.8                                        | 3                          | 2022, 24-25        | 12                                 |
| 18                      | —           | WH    | Winterthur                | ZH            | 513            |                          |                                            | 1.8                                        | 4                          | 2021-22, 24-25     | 13                                 |
| 19                      | —           | OSD   | Ossingen                  | ZH            | 410            |                          |                                            | 1.9                                        | 4                          | 2021-22, 24-25     | 13                                 |
| 20                      | —           | SCH   | Schänis                   | SG            | 630            |                          |                                            | 1.9                                        | 24                         | 2000, 02-22, 24-25 | 13                                 |
| 21                      | —           | KEB   | Kemmental                 | TG            | 529            |                          |                                            | 2.3                                        | 3                          | 2021, 23, 25       | 13                                 |
| 22                      | —           | HUD 0 | Hudemoos 0                | TG            | 518            |                          |                                            | 2.4                                        | 9                          | 2000, 14, 17-25    | 13                                 |
| 23                      | —           | GMO   | Gänsemoos                 | BE            | 797            |                          |                                            | 2.4                                        | 7                          | 2019-25            | 13                                 |
| 24                      | —           | IMM   | Immenberg                 | TG            | 547            |                          |                                            | 2.7                                        | 5                          | 2021-25            | 14                                 |
| 25                      | —           | BRIS  | Brislach                  | BL            | 450            |                          |                                            | 2.7                                        | 12                         | 2013-22, 24-25     | 14                                 |
| 26                      | —           | MUWA  | Mühledorf Wasserreservoir | SO            | 619            |                          |                                            | 2.8                                        | 15                         | 2011-25            | 14                                 |
| 27                      | —           | IEB   | Bärau                     | BE            | 725            |                          |                                            | 2.8                                        | 16                         | 2009-22, 24-25     | 14                                 |
| 28                      | —           | THA   | Thal                      | SG            | 395            |                          |                                            | 2.8                                        | 3                          | 2021, 23, 25       | 14                                 |
| 29                      | —           | VTG   | Gwatt                     | BE            | 558            |                          |                                            | 2.8                                        | 16                         | 2009-22, 24-25     | 14                                 |
| 30                      | —           | RO    | Root, Michaelskreuz       | LU            | 791            | Ländlich,                | 3 - 5                                      | 3.0                                        | 24                         | 2001-22, 24-25     | 15                                 |
| 31                      | LZM         | PAY   | Payerne                   | VD            | 489            | unterhalb 900 m ü. M.    |                                            | 3.1                                        | 26                         | 2000-25            | 15                                 |
| 32                      | —           | OBI   | Ottenbach                 | ZH            | 385.7          |                          |                                            | 3.2                                        | 5                          | 2019-21, 24-25     | 15                                 |
| 33                      | LZM         | WTG1  | Gimmiz Dach               | BE            | 444            |                          |                                            | 3.4                                        | 16                         | 2009-22, 24-25     | 15                                 |
| 34                      | —           | DEB   | Näfels                    | GL            | 436            |                          |                                            | 3.5                                        | 11                         | 2015-25            | 16                                 |
| 35                      | —           | VOEN  | Versuchsareal Oensingen   | SO            | 453            |                          |                                            | 3.6                                        | 3                          | 2023-25            | 16                                 |
| 36                      | —           | BENN  | Bennwil                   | BL            | 540            |                          |                                            | 3.7                                        | 12                         | 2013-22, 24-25     | 16                                 |
| 37                      | —           | N14   | Domat/Ems                 | GR            | 570            |                          |                                            | 3.8                                        | 16                         | 2009-22, 24-25     | 16                                 |
| 38                      | —           | THER  | Therwil                   | BL            | 307            |                          |                                            | 3.8                                        | 2                          | 2024-25            | 16                                 |
| 39                      | —           | HBL   | Lotzwil                   | BE            | 509            |                          |                                            | 3.8                                        | 16                         | 2009-22, 24-25     | 16                                 |
| 40                      | LZM         | AIG   | Gonten                    | AI            | 898            |                          |                                            | 3.9                                        | 16                         | 2010-25            | 17                                 |
| 41                      | LZM         | SZ-01 | Schwyz, Bauschli          | SZ            | 490            |                          |                                            | 4.0                                        | 15                         | 2010-22, 24-25     | 17                                 |
| 42                      | LZM         | BIR1  | Birrfeld 1                | AG            | 393            |                          |                                            | 4.0                                        | 15                         | 2011-25            | 17                                 |
| 43                      | —           | FRAU  | Cham, Kloster Frauental   | ZG            | 395            |                          |                                            | 4.0                                        | 18                         | 2007-22, 24-25     | 17                                 |
| 44                      | —           | MI01  | Misery                    | FR            | 607            |                          |                                            | 4.1                                        | 18                         | 2008-25            | 18                                 |
| 45                      | —           | LUT   | Luchsingen                | GL            | 560            |                          |                                            | 4.1                                        | 2                          | 2024-25            | 18                                 |
| 46                      | —           | BHU   | Berg                      | SG            | 591            |                          |                                            | 4.1                                        | 4                          | 2020-21, 23, 25    | 18                                 |
| 47                      | —           | UES   | Untereggen                | SG            | 553            |                          |                                            | 4.1                                        | 4                          | 2018, 21, 23, 25   | 18                                 |
| 48                      | LZM         | VU01  | Vuisternens-en-Ogoz       | FR            | 850            |                          |                                            | 4.1                                        | 19                         | 2006-22, 24-25     | 18                                 |
| 49                      | —           | RRI   | Ruggell                   | FL            | 431            |                          |                                            | 4.2                                        | 7                          | 2019-25            | 18                                 |
| 50                      | —           | INW   | Baar, Inwil               | ZG            | 437            |                          |                                            | 4.2                                        | 18                         | 2007-22, 24-25     | 19                                 |
| 51                      | —           | SSH   | Stein                     | AR            | 709            |                          |                                            | 4.3                                        | 7                          | 2019-25            | 19                                 |
| 52                      | —           | MAEM  | Matzendorf Emet           | SO            | 594            |                          |                                            | 4.4                                        | 15                         | 2011-25            | 19                                 |

LZM = Standort des Langzeitmonitorings

\* Jahre 2021-25

MAX = Hochimmissionsstandort

# Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz – 2000 bis 2025

| Nr.<br>(Karte<br>Abb.1) | LZM<br>Kat | Code    | Standort Name             | Kt. /<br>Land | Höhe<br>m ü.M. | Belastungstyp           | Mehrfähriges                               |                                            |                            | Messreihe         | Boxplots<br>(Kap. 4.4)<br>Abb. Nr. |
|-------------------------|------------|---------|---------------------------|---------------|----------------|-------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|-------------------|------------------------------------|
|                         |            |         |                           |               |                |                         | Immis-<br>sionskl.<br>$\mu\text{g m}^{-3}$ | Jahres-<br>mittel*<br>$\mu\text{g m}^{-3}$ | Anzahl<br>vollst.<br>Jahre |                   |                                    |
| 53                      | LZM        | TAE     | Tänikon                   | TG            | 538            |                         |                                            | 4.5                                        | 25                         | 2000-22, 24-25    | 19                                 |
| 54                      | —          | KBR     | Uznach                    | SG            | 408            |                         |                                            | 4.5                                        | 6                          | 2020-25           | 19                                 |
| 55                      | —          | KIT     | Kirchberg                 | SG            | 740            |                         |                                            | 4.5                                        | 7                          | 2019-25           | 19                                 |
| 56                      | —          | BSZ     | Ziegelbrücke              | GL            | 424            |                         |                                            | 4.6                                        | 11                         | 2015-25           | 20                                 |
| 57                      | —          | NMS     | Malans                    | GR            | 529            |                         |                                            | 4.9                                        | 17                         | 2009-25           | 20                                 |
| 58                      | —          | SHKl    | Neunkirch Erspel          | SH            | 420            |                         |                                            | 4.9                                        | 13                         | 2013-25           | 20                                 |
| 59                      | —          | GEF     | Gelfingen                 | LU            | 572            |                         |                                            | 5.0                                        | 10                         | 2016-25           | 21                                 |
| 60                      | LZM        | NZI 01  | Zizers 1                  | GR            | 527            |                         |                                            | 5.0                                        | 16                         | 2009-22, 24-25    | 20                                 |
| 61                      | —          | AFM     | Afeltrangen               | TG            | 506            | Ländlich,               | 5 - 8                                      | 5.0                                        | 2                          | 2021, 25          | 23                                 |
| 62                      | —          | GRT     | Gartenmatt                | UR            | 439            | unterhalb 900 m ü. M.   |                                            | 5.2                                        | 3                          | 2022, 24-25       | 23                                 |
| 63                      | LZM        | WU 16.4 | Wauwil 16, 4 Meter Höhe   | LU            | 499            |                         |                                            | 5.2                                        | 20                         | 2006-25           | 23                                 |
| 64                      | LZM        | WTGN    | Gimmiz Nord               | BE            | 444            |                         |                                            | 5.3                                        | 16                         | 2010-25           | 23                                 |
| 65                      | —          | SAM2    | Suhretal 2                | AG            | 493            |                         |                                            | 5.3                                        | 16                         | 2010-25           | 23                                 |
| 66                      | LZM        | MAU 01  | Mauren 1                  | TG            | 439            |                         |                                            | 5.4                                        | 25                         | 2000-22, 24-25    | 22                                 |
| 67                      | —          | SCHÜ 00 | Schüpfheim 00             | LU            | 735            |                         |                                            | 5.5                                        | 25                         | 2000-22, 24-25    | 22                                 |
| 68                      | —          | ZG-02   | Cham, Niederwil 02        | ZG            | 420            |                         |                                            | 5.5                                        | 16                         | 2010-25           | 24                                 |
| 69                      | —          | EST     | Eschen                    | FL            | 441            |                         |                                            | 5.7                                        | 17                         | 2008-12, 14-25    | 24                                 |
| 70                      | —          | ZUZ     | Zuzwil                    | SG            | 533            |                         |                                            | 5.8                                        | 5                          | 2021-25           | 24                                 |
| 71                      | —          | NRB     | Bilten                    | GL            | 411            |                         |                                            | 5.8                                        | 7                          | 2018-19, 21-25    | 24                                 |
| 72                      | LZM        | NEU 02  | Neudorf 02                | LU            | 735            |                         |                                            | 5.9                                        | 19                         | 2006-22, 24-25    | 25                                 |
| 73                      | LZM        | MAG     | Magadino-Cadenazzo        | TI            | 203            |                         |                                            | 5.9                                        | 26                         | 2000-25           | 25                                 |
| 74                      | —          | BRM     | Beromünster NABEL         | LU            | 797            |                         |                                            | 6.0                                        | 9                          | 2017-25           | 25                                 |
| 75                      | LZM        | NW-03   | Oberdorf, Schiesstand     | NW            | 466            |                         |                                            | 6.2                                        | 16                         | 2010-25           | 25                                 |
| 76                      | MAX        | HÄG     | Häggenschwil              | SG            | 555            |                         |                                            | 6.3                                        | 23                         | 2003-25           | 26                                 |
| 77                      | —          | TUG01   | Tuggen, Messpunkt 01      | SZ            | 409            |                         |                                            | 6.4                                        | 5                          | 2020-22, 24-25    | 26                                 |
| 78                      | —          | OW-02   | Kerns, Messpunkt 02       | OW            | 560            |                         |                                            | 6.5                                        | 16                         | 2010-25           | 26                                 |
| 79                      | —          | NE 03   | Le Landeron               | NE            | 431            |                         |                                            | 6.7                                        | 13                         | 2012-22, 24-25    | 26                                 |
| 80                      | LZM        | URI 01  | Erstfeld, Messpunkt 01    | UR            | 455            |                         |                                            | 6.8                                        | 16                         | 2010-25           | 27                                 |
| 81                      | —          | ALB     | Altstätten                | SG            | 420            |                         |                                            | 7.0                                        | 8                          | 2018-25           | 27                                 |
| 82                      | MAX        | APS     | Steinegg                  | AI            | 820            |                         |                                            | 7.1                                        | 23                         | 2003-25           | 27                                 |
| 83                      | —          | BAV     | Balzers                   | FL            | 473            |                         |                                            | 7.2                                        | 18                         | 2008-25           | 28                                 |
| 84                      | —          | HOL 01  | Neuenkirch 01             | LU            | 590            |                         |                                            | 7.4                                        | 26                         | 2000-25           | 28                                 |
| 85                      | —          | SIN3    | Freiamt 3                 | AG            | 519            | Ländlich,               | > 8                                        | 8.5                                        | 16                         | 2010-25           | 29                                 |
| 86                      | —          | WEIN    | Weinfelden                | TG            | 422            | unterhalb 900 m ü. M.   |                                            | 9.0                                        | 15                         | 09-15,17-22,24-25 | 29                                 |
| 87                      | LZM        | ESC 07  | Eschenbach 07             | LU            | 498            |                         |                                            | 9.0                                        | 22                         | 2004-25           | 29                                 |
| 88                      | —          | WU 13   | Wauwil 13                 | LU            | 501            |                         |                                            | 9.3                                        | 22                         | 2004-25           | 29                                 |
| 89                      | MAX        | NGD 01  | Grüsch Dorf 1             | GR            | 615            |                         |                                            | 9.4                                        | 14                         | 2011-22, 24-25    | 30                                 |
| 90                      | MAX        | ESC 14  | Eschenbach 14             | LU            | 541            |                         |                                            | 12.9                                       | 20                         | 2006-25           | 30                                 |
| 91                      | —          | NET     | Neerach                   | ZH            | 409            | Ländlich, verkehrsbel.  | 1 - 3                                      | 2.6                                        | 4                          | 2021-22, 24-25    | 31                                 |
| 92                      | —          | VKAPP   | Versuchsareal Kappel- War | SO            | 422            | Ländlich,               | 3 - 5                                      | 4.1                                        | 3                          | 2023-25           | 32                                 |
| 93                      | —          | SLI 01  | Schaan 1                  | FL            | 450            | verkehrsbelastet        |                                            | 4.4                                        | 14                         | 2012-25           | 32                                 |
| 94                      | LZM        | HAGN    | Hägendorf Gnöd            | SO            | 590            | Ländlich,               | 1 - 3                                      | 1.8                                        | 14                         | 2011-22, 24-25    | 33                                 |
| 95                      | —          | NV4     | San Vittore               | GR            | 270            | an Autobahn             |                                            | 3.0                                        | 17                         | 2009-25           | 33                                 |
| 96                      | LZM        | SIO     | Sion-Aeroport             | VS            | 483            | Ländlich,               | 3 - 5                                      | 3.7                                        | 25                         | 2000-22, 24-25    | 34                                 |
| 97                      | LZM        | HAE     | Härkingen                 | SO            | 431            | an Autobahn             |                                            | 4.9                                        | 19                         | 2006-22, 24-25    | 34                                 |
| 98                      | —          | HURA    | Rapperswil                | SG            | 421            | Vorstädtisch            | 1 - 3                                      | 1.8                                        | 2                          | 2024-25           | 35                                 |
| 99                      | LZM        | BAS     | Basel-Binningen           | BL            | 316            |                         |                                            | 2.6                                        | 25                         | 2000-22, 24-25    | 35                                 |
| 100                     | LZM        | LUG     | Lugano                    | TI            | 280            | Städtisch               | 1 - 3                                      | 2.7                                        | 25                         | 2000-22, 24-25    | 36                                 |
| 101                     | —          | ZUE     | Zürich-Kaserne            | ZH            | 409            | Städtisch               | 3 - 5                                      | 3.1                                        | 3                          | 2007-08, 25       | 37                                 |
| 102                     | —          | SOAL    | Solothurn Altwyberhüsi    | SO            | 453            | Städtisch, verkehrsbel. | 1 - 3                                      | 2.4                                        | 15                         | 2011-25           | 38                                 |

LZM = Standort des Langzeitmonitorings  
MAX = Hochimmissionsstandort

\* Jahre 2021-25

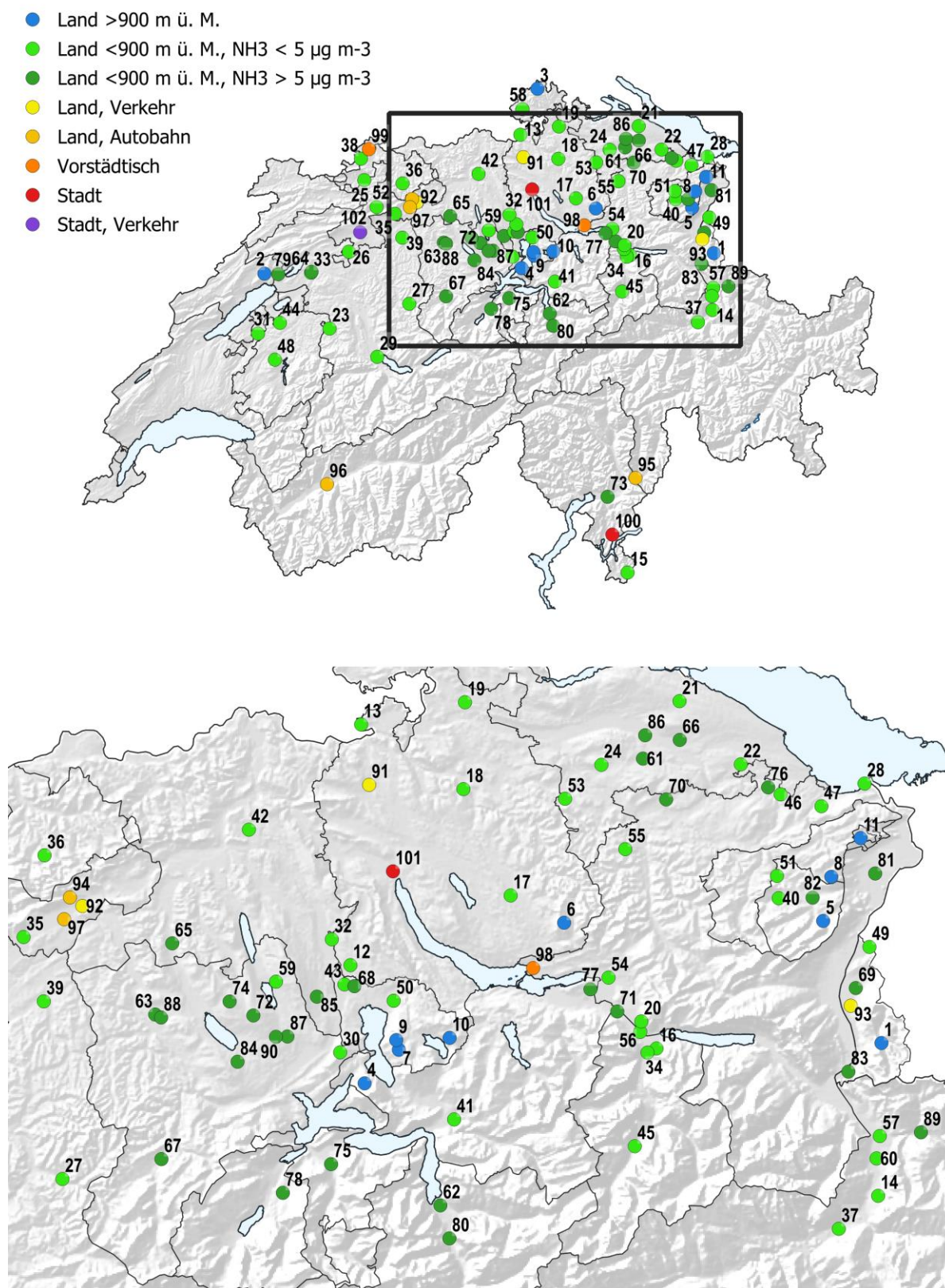


Abb. 1 Messnetz 2025, ganze Schweiz und vergrösserter Ausschnitt des dicht beprobten Mittellandes  
 Die Nummerierung entspricht den Standortnummern in Tabelle 1.  
 Programm: QGIS; Quelle Hintergrundkarte: Bundesamt für Landestopografie swisstopo

## 3.7 Auswertung

### 3.7.1 Jahres-, Saison- und Monatsmittelwerte

Für die Jahresmittelwerte wurden die Messwerte auf das Kalenderjahr umgerechnet, indem die Messperioden über den Jahreswechsel zeitgewichtet aufgeteilt wurden.

Die Messperiode 1999/2000, im Bericht als 2000 beschrieben, stimmt nicht mit einem Kalenderjahr überein. Für die Berechnung dieser Jahresmittelwerte wurde als Ende der Messperiode der Messbeginn plus ein Jahr festgelegt.

Als Saisonmittelwerte wurden die Messwerte aus den folgenden Monaten zeitgewichtet berechnet:

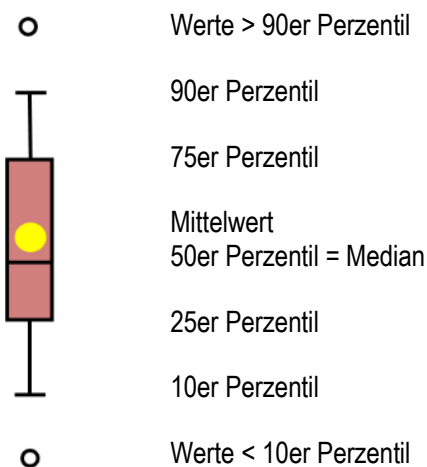
|                 |                                        |
|-----------------|----------------------------------------|
| <b>Winter</b>   | Dezember des Vorjahrs, Januar, Februar |
| <b>Frühling</b> | März, April, Mai                       |
| <b>Sommer</b>   | Juni, Juli, August                     |
| <b>Herbst</b>   | September, Oktober, November           |

Die Jahreswerte werden nur berücksichtigt, wenn mindestens 11 Monate vorhanden sind (ca. 85 %). Die Saisonmittelwerte werden verwendet, wenn mindestens 80 % und die Monatsmittel, wenn mindestens 50 % der Zeit gemessen wurde.

Monatsmittelwerte wurden als Grundlage für Boxplots und Verlaufsgrafiken genommen.

### 3.7.2 Boxplots

Die einzelnen Standorte sind als Boxplots dargestellt, welche die 10er, 25er, 50er (Median), 75er und 90er Perzentile zeigen. Werte oberhalb des 90er Perzentils respektive unterhalb des 10er Perzentils sind als Einzelpunkte eingezeichnet (siehe unten). Bei den Boxplots aus mehreren, seit 2000 und 2004, durchgehend gemessenen Standorten, sind auch die Mittelwerte als gelber Punkt markiert. Die Monatsmittelwerte eines Jahres bilden jeweils einen Boxplot.



## 4 Resultate

Die Resultate werden in diesem Bericht zusammengefasst dargestellt. Die Verläufe der Konzentrationen werden in den Standortdatenblättern (Seitler et al. 2026) dargestellt.

### 4.1 Langjährige Entwicklung der Ammoniak-Konzentrationen

#### 4.1.1 Messungen an 12 Standorten seit 2000

An zwölf Standorten wird bereits seit 2000 durchgehend gemessen (Tabelle 2). Der Standort Neuenkirch (HOL 01) wird bei den seit 2000 durchgehend gemessenen Standorten nicht mehr aufgeführt, weil die Bewirtschaftung und somit die Emittenten-Situation direkt an der Messstelle 2017 geändert wurde. An einigen Standorten mussten die Passivsammler verschoben werden. Zum Teil wurden Parallelmessungen durchgeführt und wenn nötig die früheren Werte angepasst. In Kapitel 7.1 sind die Änderungen detailliert aufgeführt.

Tab. 2 Standorte seit 2000, Standortcharakteristik  
*Belastungstypen und Immissionsklassen der 12 Standorte, an denen schon seit 2000 gemessen wird.*

|             |                                         |                             |                      |
|-------------|-----------------------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 4 Standorte | <b>Ländlich</b> , oberhalb 900 m ü. M.  | Immissionsklasse <b>1–3</b> | CHA, RIG, BA, ZB 01  |
| 2 Standorte | <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | Immissionsklasse <b>3–5</b> | PAY, TAE             |
| 3 Standorte | <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | Immissionsklasse <b>5–8</b> | MAU 01, SCHÜ 00, MAG |
| 1 Standort  | <b>Ländlich</b> , Autobahn              | Immissionsklasse <b>3–5</b> | SIO                  |
| 1 Standort  | <b>Vorstädtisch</b>                     | Immissionsklasse <b>1–3</b> | BAS                  |
| 1 Standort  | <b>Städtisch</b>                        | Immissionsklasse <b>1–3</b> | LUG                  |

Tab. 3 Standorte seit 2000, Perzentile und Mittelwerte  
*Die Perzentile und Mittelwerte der Ammoniak-Konzentrationen (in  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) aller 12 Standorte an denen seit 2000 gemessen wird. Datengrundlage sind Monatsmittelwerte.*

| Jahr                       | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl Monatsmittelwerte   | 144  | 143  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 144  | 127  | 144  | 144  |
| Anzahl Ausfälle            | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 17   | 0    | 0    |
| kleinster Monatsmittelwert | 0.3  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.0  | 0.4  | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.1  | 0.3  |
| 10er Perzentil             | 0.7  | 0.7  | 0.7  | 0.6  | 0.8  | 0.7  | 0.7  | 0.9  | 0.9  | 1.0  | 0.8  | 1.3  | 0.9  | 0.7  | 0.9  | 1.1  | 0.9  | 1.0  | 1.0  | 1.4  | 1.3  | 1.2  | 1.1  | 1.0  | 0.8  | 1.0  |
| 25er Perzentil             | 1.6  | 1.3  | 1.3  | 1.8  | 1.6  | 1.8  | 1.7  | 1.6  | 1.7  | 1.9  | 1.7  | 2.1  | 1.7  | 1.5  | 1.6  | 2.1  | 1.7  | 1.8  | 2.1  | 2.0  | 2.2  | 1.9  | 2.1  | 2.0  | 1.6  | 1.9  |
| Median                     | 2.8  | 2.7  | 2.6  | 3.3  | 2.8  | 3.0  | 3.0  | 2.7  | 2.8  | 3.1  | 3.0  | 3.1  | 2.9  | 2.6  | 2.7  | 3.1  | 2.7  | 2.9  | 3.6  | 3.5  | 3.4  | 2.9  | 3.4  | 3.1  | 2.8  | 3.1  |
| Mittelwert                 | 3.0  | 2.8  | 2.8  | 3.6  | 3.3  | 3.2  | 3.4  | 3.3  | 3.1  | 3.5  | 3.3  | 3.9  | 3.3  | 3.0  | 3.2  | 3.6  | 3.2  | 3.2  | 4.1  | 4.1  | 3.8  | 3.4  | 3.6  | 3.5  | 3.0  | 3.3  |
| 75er Perzentil             | 3.8  | 3.9  | 3.5  | 4.8  | 4.6  | 4.5  | 4.7  | 4.6  | 4.4  | 4.8  | 4.3  | 5.2  | 4.4  | 4.4  | 4.3  | 4.6  | 4.0  | 4.2  | 5.4  | 5.0  | 5.0  | 4.3  | 4.7  | 4.6  | 4.0  | 4.1  |
| 90er Perzentil             | 5.0  | 5.0  | 5.1  | 6.5  | 6.0  | 6.1  | 6.7  | 6.3  | 5.6  | 6.8  | 5.9  | 7.1  | 6.1  | 5.5  | 5.9  | 7.3  | 6.5  | 5.9  | 8.2  | 7.8  | 6.6  | 5.9  | 6.0  | 6.4  | 5.1  | 5.5  |
| grösster Monatsmittelwert  | 9.2  | 8.8  | 13.5 | 14.2 | 9.6  | 9.9  | 11.9 | 11.7 | 15.8 | 12.6 | 14.4 | 13.5 | 13.5 | 9.2  | 13.2 | 12.7 | 12.5 | 11.5 | 13.9 | 21.0 | 13.5 | 13.3 | 13.5 | 9.8  | 13.2 | 11.8 |

In Tabelle 3 und Abbildung 2 sind die Perzentile und Mittelwerte der Monatsmittelwerte zusammengefasst. Das Jahr 2025 wies innerhalb der Messperiode 2000 – 2025 mittlere Ammoniakkonzentrationen auf. 2025 war ein sehr warmes Jahr, mit durchschnittlichen Niederschlagsmengen. Im Februar bis April war der Niederschlag deutlich geringer als in der Referenzperiode 1991-2020, dagegen waren die Monate Januar, Juli und September sehr niederschlagsreich (MeteoSchweiz 2026).

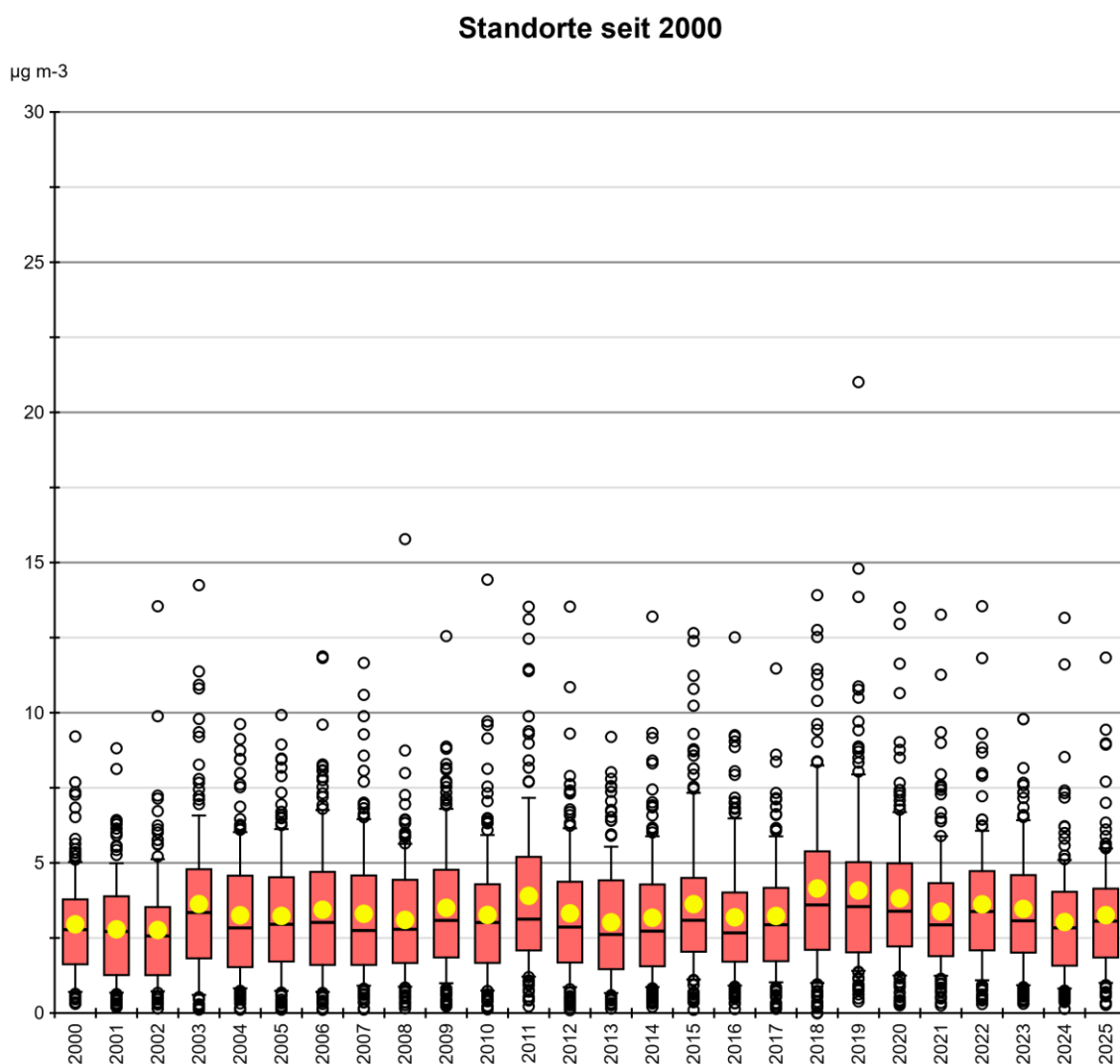


Abb. 2 Monatliche Konzentrationen der Standorte seit 2000, Boxplots  
 Die Ammoniak-Konzentrationen der 12 Standorte, an denen seit Messbeginn während 26 Jahren durchgehend gemessen wurde. Datengrundlage sind Monatsmittelwerte.

Abbildung 3 zeigt die Jahresmittelwerte der einzelnen Standorte, an denen seit 2000 jedes Jahr gemessen wurde. Die langjährigen Messungen an diesen unterschiedlich belasteten Standorten zeigen keine Tendenz zur Zu- oder Abnahme der Ammoniakkonzentration.

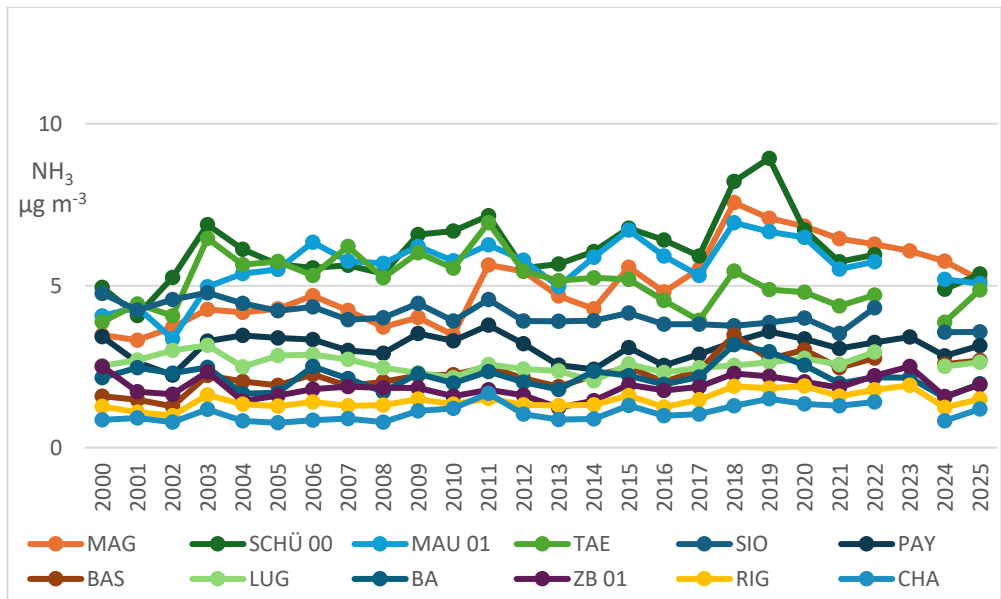


Abb. 3 Standorte seit 2000, Jahresmittelwerte im Verlauf  
 Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen aller 12 Standorte an denen seit 2000 gemessen wird.

#### 4.1.2 Messungen an 18 Standorten seit 2004

An 18 Standorten wird mindestens seit 2004 durchgehend gemessen (Tabelle 4)

Tab. 4 Standorte seit 2004, Standortcharakteristik  
 Belastungstypen und Immissionsklassen der 18 Standorte, an denen seit mindestens 2004 gemessen wird.

|             |                                         |                      |                                |
|-------------|-----------------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| 4 Standorte | <b>Ländlich</b> , oberhalb 900 m ü. M.  | Immissionsklasse 1–3 | CHA, RIG, BA, ZB 01            |
| 1 Standort  | <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | Immissionsklasse 1–3 | SCH                            |
| 3 Standorte | <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | Immissionsklasse 3–5 | RO, PAY, TAE                   |
| 4 Standorte | <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | Immissionsklasse 5–8 | MAU 01, SCHÜ 00, MAG, HÄG, APS |
| 3 Standorte | <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | Immissionsklasse > 8 | ESC 07, WAU 13                 |
| 1 Standort  | <b>Ländlich</b> , Autobahn              | Immissionsklasse 3–5 | SIO                            |
| 1 Standort  | <b>Vorstädtisch</b>                     | Immissionsklasse 1–3 | BAS                            |
| 1 Standort  | <b>Städtisch</b>                        | Immissionsklasse 1–3 | LUG                            |

In Tabelle 5 sind die Perzentile und Mittelwerte der Monatsmittelwerte zusammengefasst. Die Monatsmittelwerte der 18 Standorte, an denen während 22 Jahren gemessen wurde, sind als Boxplots dargestellt (Abbildung 4).

Tab. 5 Standorte mindestens seit 2004, Perzentile und Mittelwerte  
Die Perzentile und Mittelwerte der Ammoniak-Konzentrationen (in  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) aller 18 Standorte an denen mindestens seit 2004 gemessen wird. Datengrundlage sind Monatsmittelwerte.

| Jahr                       | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2023 | 2024 | 2025 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Anzahl Monatsmittelwerte   | 216  | 216  | 216  | 216  | 216  | 216  | 215  | 216  | 216  | 216  | 216  | 216  | 216  | 215  | 216  | 216  | 215  | 216  | 189  | 216  | 216  |
| Anzahl Ausfälle            | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 27   | 0    | 0    |
| kleinster Monatsmittelwert | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.0  | 0.4  | 0.3  | 0.3  | 0.3  | 0.1  | 0.3  |
| 10er Perzentil             | 1.1  | 0.9  | 1.1  | 1.2  | 1.1  | 1.2  | 1.0  | 1.6  | 1.1  | 0.9  | 1.1  | 1.2  | 1.0  | 1.2  | 1.3  | 1.6  | 1.4  | 1.3  | 1.2  | 1.1  | 1.4  |
| 25er Perzentil             | 2.1  | 2.0  | 2.1  | 1.9  | 1.9  | 2.1  | 1.9  | 2.3  | 1.9  | 1.7  | 1.8  | 2.3  | 2.0  | 2.1  | 2.7  | 2.4  | 2.4  | 2.2  | 2.2  | 1.8  | 2.1  |
| Median                     | 3.8  | 3.6  | 3.7  | 3.4  | 3.3  | 3.9  | 3.6  | 3.9  | 3.5  | 3.3  | 3.4  | 3.6  | 3.1  | 3.5  | 4.2  | 4.1  | 4.0  | 3.5  | 3.7  | 3.2  | 3.5  |
| Mittelwert                 | 4.4  | 4.4  | 4.7  | 4.2  | 4.1  | 4.6  | 4.2  | 5.0  | 4.4  | 3.9  | 4.1  | 4.7  | 4.1  | 4.4  | 5.5  | 5.4  | 5.1  | 4.4  | 4.6  | 3.9  | 4.0  |
| 75er Perzentil             | 6.9  | 6.5  | 7.3  | 6.5  | 6.0  | 7.5  | 6.5  | 7.2  | 6.4  | 5.9  | 5.8  | 6.8  | 6.3  | 6.2  | 8.0  | 8.0  | 7.0  | 5.9  | 6.2  | 5.2  | 5.4  |
| 90er Perzentil             | 9.6  | 9.8  | 10.6 | 8.8  | 8.9  | 10.0 | 9.6  | 10.2 | 9.1  | 7.9  | 7.4  | 10.2 | 8.9  | 9.7  | 11.3 | 10.9 | 10.5 | 9.2  | 8.8  | 7.5  | 7.4  |
| grösster Monatsmittelwert  | 17.5 | 20.0 | 19.7 | 15.1 | 15.8 | 18.4 | 20.5 | 20.2 | 21.6 | 13.1 | 19.1 | 22.3 | 17.7 | 18.1 | 18.7 | 21.0 | 27.4 | 17.6 | 20.1 | 15.8 | 21.2 |

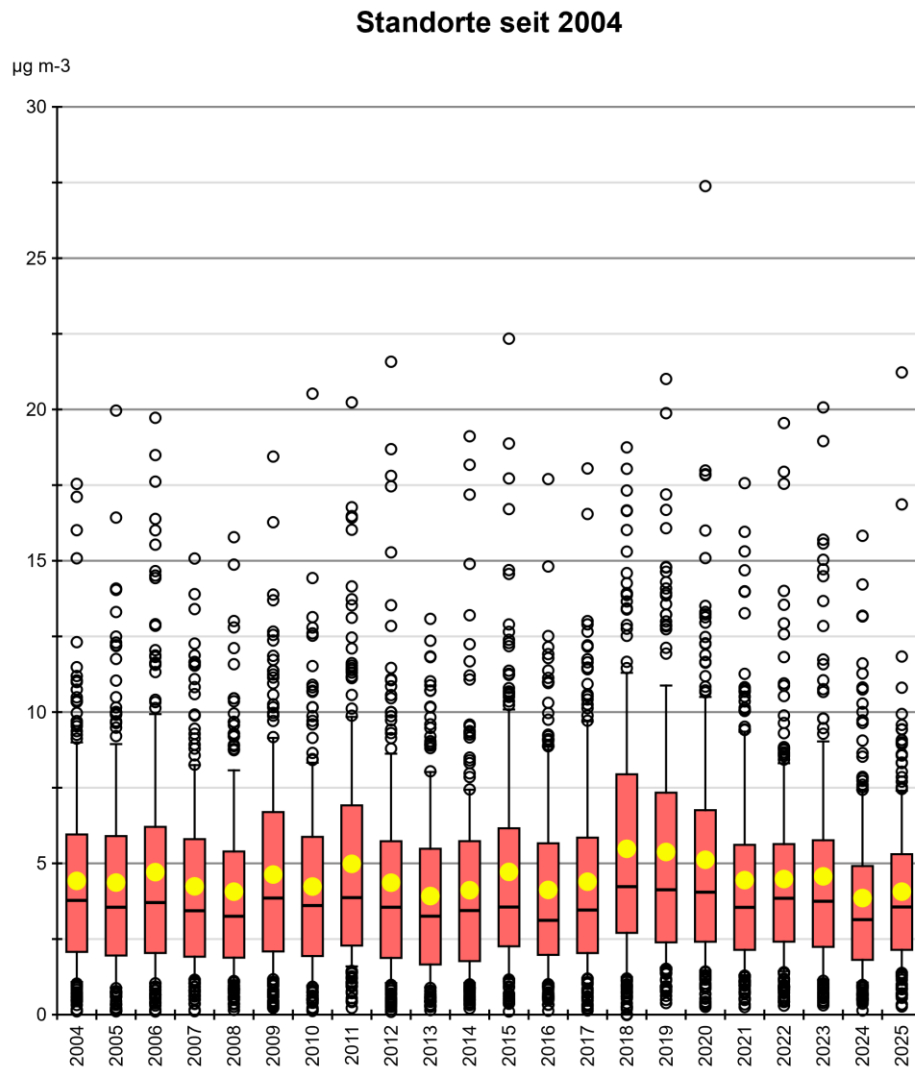


Abb. 4 Monatliche Konzentrationen der Standorte mindestens seit 2004, Boxplots  
Die Ammoniak-Konzentrationen der 18 Standorte, an denen seit 2004 gemessen wurde. Datengrundlage sind Monatsmittelwerte.

Abbildung 5 zeigt die Jahresmittelwerte der einzelnen Standorte, an denen mindestens seit 2004 durchgehend gemessen wird. Bei den Standorten mit hohen Konzentrationen sind die Schwankungen von Jahr zu Jahr meist grösser als bei Standorten mit niedrigen Konzentrationen.

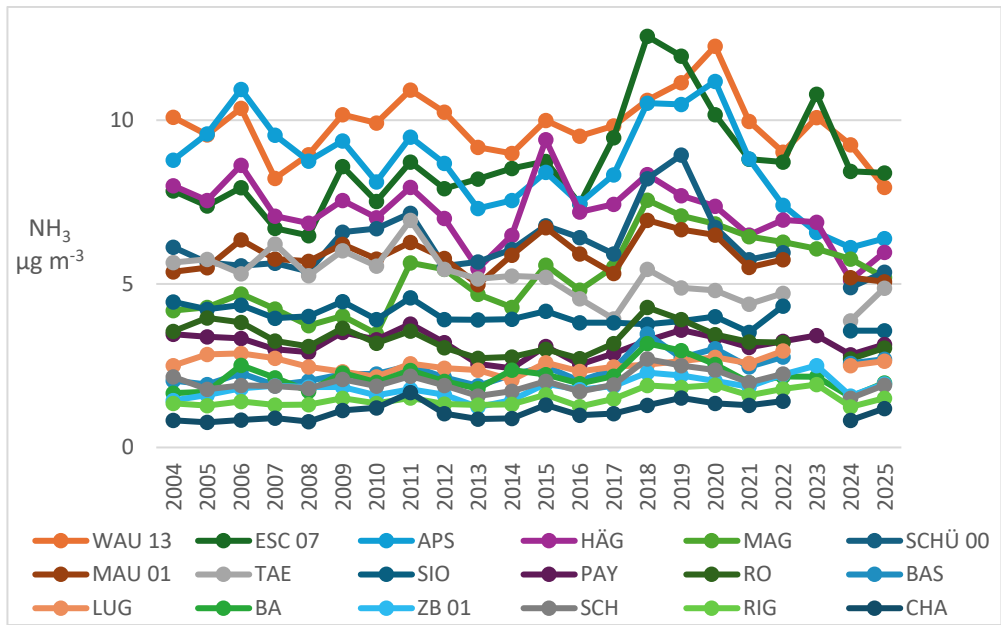


Abb. 5 Standorte mindestens seit 2004, Jahresmittelwerte im Verlauf  
 Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen aller 18 Standorte an denen seit 2004 gemessen wird.

### 4.1.3 Messungen an Standorten des Langzeitmonitorings

25 Standorte dienen der langfristigen Beurteilung von schweizweiten Trends der Ammoniakkonzentration (LZM). (Tabelle 6, Abbildung 6).

Tab. 6 Standorte des Langzeitmonitorings, Standortcharakteristik  
 Belastungstypen und Immissionsklassen der 25 LZM-Standorte.

|             |                                         |                        |                                                   |
|-------------|-----------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|
| 3 Standorte | <b>Ländlich</b> , oberhalb 900 m ü. M.  | Immissionsklasse 1 – 3 | CHA, RIG, ZB 01                                   |
| 1 Standort  | <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | Immissionsklasse 1 – 3 | SARE                                              |
| 8 Standorte | <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | Immissionsklasse 3 – 5 | PAY, WTG1, AIG, SZ-01, BIR1, VU01, TAE, NZI 01    |
| 7 Standorte | <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | Immissionsklasse 5 – 8 | WAU16.4, WTGN, MAU 01, NEU 02, MAG, NW-03, URI 01 |
| 1 Standort  | <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | Immissionsklasse > 8   | ESC 07                                            |
| 1 Standort  | <b>Ländlich</b> , Autobahn              | Immissionsklasse 1 – 3 | HAGN                                              |
| 2 Standort  | <b>Ländlich</b> , Autobahn              | Immissionsklasse 3 – 5 | SIO, HAE                                          |
| 1 Standort  | <b>Vorstädtisch</b>                     | Immissionsklasse 1 – 3 | BAS                                               |
| 1 Standort  | <b>Städtisch</b>                        | Immissionsklasse 1 – 3 | LUG                                               |

Abbildung 7 und Tabelle 7 zeigen die vier Hochimmissionsstandorte des Langzeitmonitorings. Die Konzentrationen im Jahr 2025 waren im langjährigen Vergleich im mittleren Bereich.

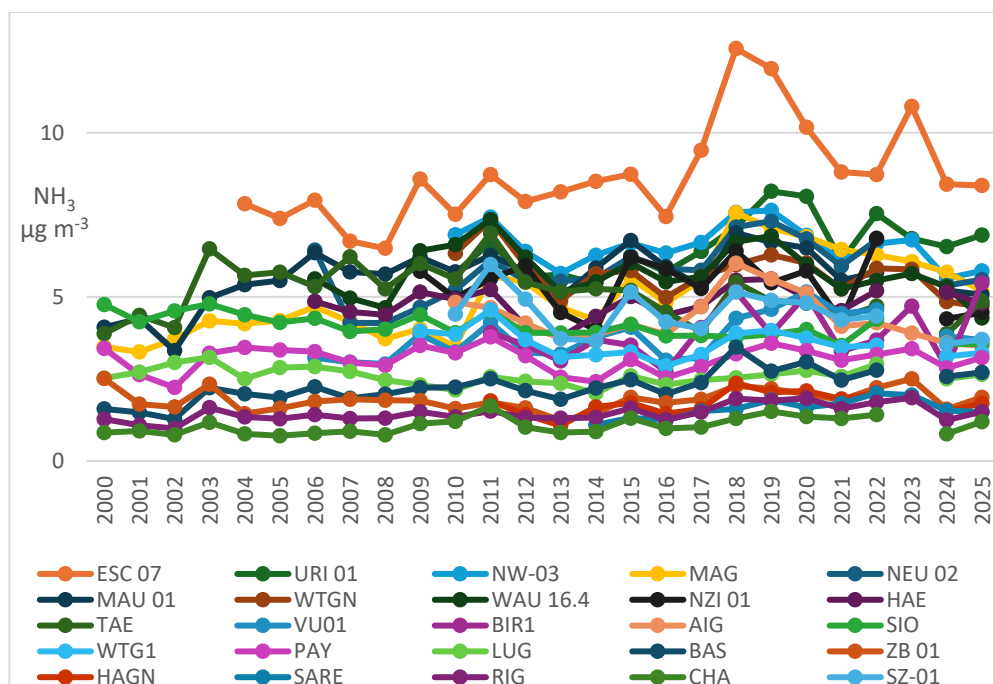


Abb. 6 Standorte des Langzeitmonitorings, Jahresmittelwerte im Verlauf  
Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen von 25 Standorten zur langfristigen Beurteilung von schweizweiten Trends der Ammoniakkonzentration (LZM).

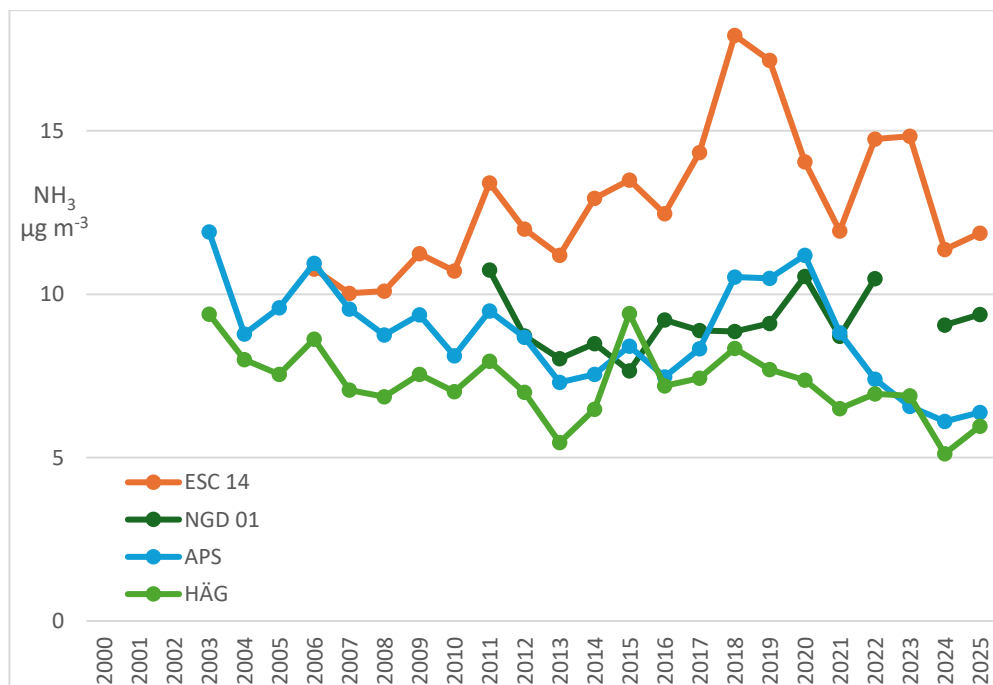


Abb. 7 Hochimmissionsstandorte des Langzeitmonitorings  
Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen der 4 Hochimmissionsstandorte des Langzeitmonitorings (MAX)

Tab. 7      Hochimmissionsstandorte des Langzeitmonitorings MAX  
Belastungstypen und Immissionsklassen der 4 Standorte.

|             |                                         |                                |                     |
|-------------|-----------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| 1 Standort  | <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | Immissionsklasse <b>5–8</b>    | HÄG                 |
| 3 Standorte | <b>Ländlich</b> , unterhalb 900 m ü. M. | Immissionsklasse <b>&gt; 8</b> | APS, NGD 01, ESC 14 |

## 4.2 Vergleich mit Critical Level

Die Mehrjahresmittelwerte der Ammoniakimmissionen in oder nahe sensibler Ökosysteme liegender Standorte wurden mit den kritischen Konzentrationen und der entsprechenden Pflanzengesellschaften und Ökosysteme verglichen.

Die Critical Level für Ammoniak betragen (CLRTAP 2024, Kapitel III):

- $\text{NH}_3$ -Konzentration von  $1 \mu\text{g m}^{-3}$  für empfindliche Moose und Flechten sowie Ökosysteme, wo diese niederen Pflanzen für das Ökosystem von Bedeutung sind
- $\text{NH}_3$ -Konzentration von  $3 \mu\text{g m}^{-3}$  für höhere Pflanzen. Aufgrund der Schätz-Unsicherheit wird jedoch ein Bereich von  $2\text{--}4 \mu\text{g m}^{-3}$  angegeben.

Bei allen sechs Standorten, welche sich in oder maximal 80 m von **Hochmooren** entfernt befinden, wird das Critical Level für Ammoniak von  $1 \mu\text{g m}^{-3}$  für dieses empfindliche Ökosystem deutlich überschritten, die Mittelwerte der Jahre 2021 bis 2025 liegen an diesen Standorten zwischen  $1.6$  und  $2.0 \mu\text{g m}^{-3}$  (Tabelle 8).

Von 19 Standorten an **Flachmooren** liegen die gemessenen Ammoniakkonzentrationen nur bei zwei Standorten unterhalb des Critical Level-Bereiches für höhere Pflanzen, bei acht Standorten im Bereich, bei neun Standorten über diesem Bereich.

Alle fünf 2025 gemessenen Standorte auf oder nahe von **Trockenwiesen** liegen unter dem Critical Level-Bereich für höhere Pflanzen.

Von 12 **waldnahen Standorten** (innerhalb 80 m vom Waldrand) bleiben vier Standorte unter dem Critical Level für höhere Pflanzen, drei Standorte erreichen den Critical Level-Bereich für höhere Pflanzen von  $2\text{--}4 \mu\text{g m}^{-3}$ , an fünf Standorten wird der Critical Level teilweise deutlich überschritten.

Grosse Teile der landwirtschaftlichen Flächen in der Schweiz grenzen an empfindliche Ökosysteme, vor allem an Wald.

Tab. 8 Ammoniak-Konzentrationen bei empfindlichen Ökosystemen  
 Mehrjahresmittelwerte von nahe bei Hochmooren, Flachmooren, Trockenwiesen oder an Wäldern gelegenen Standorten,  
 verglichen mit den Critical Level **CLe** für empfindliche Ökosysteme.  
 Werte im Bereich der CLe sind orange, diejenigen oberhalb der CLe sind rot und unterhalb der CLe grün dargestellt.  
 Abstände der Messstellen zu den Ökosystemen und Landwirtschaftsbetrieben sind angegeben.

| Nr.          | Code     | Standort Name                | Höhe   | Kt/<br>Land | NH <sub>3</sub> -Konzentration |                   | Abstand zu |        |          |      |         | direkte Umgebung                        |
|--------------|----------|------------------------------|--------|-------------|--------------------------------|-------------------|------------|--------|----------|------|---------|-----------------------------------------|
|              |          |                              |        |             | Mittelwert                     | CLe               | Hoch-      | Flach- | Trocken- | Wald | LW-     |                                         |
|              |          |                              |        |             | 2021* - 2025                   |                   | moor       | moor   | wiese    |      | betrieb |                                         |
| Abb.1)       |          |                              | m ü.M. |             |                                | µg m <sup>3</sup> | m          | m      | m        | m    | m       |                                         |
| Hochmoor     |          |                              |        |             |                                |                   |            |        |          |      |         |                                         |
| 12           | AEG      | Knonau                       | 449    | ZH          | 1.6                            | 1                 | 0          | 0      | —        | 50   | 179     | Hochmoor                                |
| 17           | ROPF     | Pfahlbautenweg               | 537    | ZH          | 1.8                            |                   | 0          | 0      | —        | 860  | 907     | Flachmoor, Hochmoor                     |
| 22           | HUD 0    | Hudelmoos 0                  | 518    | TG          | 2.4                            |                   | 0          | 0      | —        | 10   | 1046    | ländlich, Naturschutzgebiet             |
| 23           | GMO      | Gänsemoos                    | 797    | BE          | 2.4                            |                   | 0          | —      | —        | 0    | 149     | Hochmoor                                |
| 7            | FRÜE     | Zug, Frübüel                 | 980    | ZG          | 2.0                            |                   | 50         | —      | —        | 80   | 418     | Wesen, Hoch- & Flachmoorrand            |
| 9            | ZB 01    | Zug, Zugerberg 01            | 990    | ZG          | 2.0                            |                   | 80         | —      | —        | 50   | 155     | Weide, Hochmoorrand                     |
| Flachmoor    |          |                              |        |             |                                |                   |            |        |          |      |         |                                         |
| 8            | GAK      | Gais                         | 966    | AR          | 2.0                            | 2 - 4             | 320        | 0      | —        | 200  | 160     | Flachmoor/Hochm./Waldnah                |
| 5            | AIB      | Brülisau                     | 956    | AI          | 1.8                            |                   | —          | 0      | 1480     | 120  | 351     | Flachmoor/Waldnah                       |
| 21           | KEB      | Kemmental                    | 529    | TG          | 2.3                            |                   | —          | 0      | —        | 100  | 912     | Flachmoor                               |
| 29           | VTG      | Gwatt                        | 558    | BE          | 2.8                            |                   | —          | 0      | —        | 720  | 402     | Flachmoor, auf Turm im Schilf, Seeufer  |
| 46           | BHU      | Berg                         | 591    | SG          | 4.1                            |                   | —          | 0      | —        | 0    | 435     | Flachmoor                               |
| 55           | KIT      | Kirchberg                    | 740    | SG          | 4.5                            |                   | —          | 0      | —        | 330  | 301     | Flachmoor                               |
| 61           | AFM      | Affeltrangen                 | 506    | TG          | 5.0                            |                   | —          | 0      | —        | 290  | 258     | Flachmoor                               |
| 91           | NET      | Neerach                      | 409    | ZH          | 2.6                            |                   | —          | 0      | —        | 660  | 422     | Flachmoor                               |
| 32           | OBI      | Ottenbach                    | 386    | ZH          | 3.2                            |                   |            | 0      | —        | 1600 | 673     | Flachmoor, Fluss                        |
| 49           | RRI      | Ruggell                      | 431    | FL          | 4.2                            |                   |            | 0      |          | 770  | 3207    | Flachmoor                               |
| 10           | ZIGE     | Oberägeri, Zigerhüttli       | 989    | ZG          | 2.3                            |                   | 720        | 5      | —        | 190  | 251     | Flachmoor, Naturschutzgebiet            |
| 63           | WAU 16.4 | Wauwil 16, 4 Meter Höhe      | 499    | LU          | 5.3                            |                   | —          | 10     | —        | 600  | 941     | Flachmoor, extensives Wiesland          |
| 28           | THA      | Thal                         | 395    | SG          | 2.8                            |                   | —          | 20     | —        |      | 539     | Flachmoor, Siedlung, See, Flugplatz     |
| 71           | NRB      | Billen                       | 411    | GL          | 5.8                            |                   | —          | 20     | —        | 550  | 827     | Wesen, Flachmoor, ARA                   |
| 19           | OSD      | Ossingen                     | 410    | ZH          | 1.9                            |                   | —          | 40     | —        | 60   | 467     | Flachmoor                               |
| 47           | UES      | Untereggen                   | 553    | SG          | 4.1                            |                   | —          | 60     | —        | 10   | 206     | Wesen, Wald, Flachmoor                  |
| 81           | ALB      | Altstätten                   | 420    | SG          | 7.0                            |                   | —          | 60     | —        | 3300 | 471     | Flachmoor, Wiesen, Äcker                |
| 40           | AIG      | Gonten                       | 898    | AI          | 3.9                            |                   | 190        | 70     | —        | 380  | 510     | Hoch- und Flachmoor, Golfplatz          |
| 70           | ZUZ      | Zuzwil                       | 533    | SG          | 5.8                            |                   | —          | 80     | —        | 300  | 307     | Flachmoor                               |
| Trockenwiese |          |                              |        |             |                                |                   |            |        |          |      |         |                                         |
| 3            | RAN      | Merishausen Hagenturm        | 900    | SH          | 1.3                            | 2 - 4             | —          | —      | 0        | 10   | 1385    | Trockenwiese, Waldlichtung              |
| 13           | WAB      | Wasterkingen                 | 421    | ZH          | 1.7                            |                   | —          | —      | 0        | 80   | 173     | Trockenwiese                            |
| 14           | NTW      | Trimmis                      | 701    | GR          | 1.7                            |                   | —          | —      | 0        | 120  | 892     | Trockenwiese und -weide                 |
| 18           | WIH      | Winterthur                   | 513    | ZH          | 1.8                            |                   | —          | —      | 0        | 70   | 817     | Trockenwiese/Wald                       |
| 1            | TRS      | Triesenberg                  | 1307   | FL          | 0.7                            |                   | —          | —      | 90       | 170  |         | Wese/Waldnah                            |
| Waldrand     |          |                              |        |             |                                |                   |            |        |          |      |         |                                         |
| 15           | SARE     | Sagno Reservoir              | 820    | TI          | 1.8                            | 2 - 4             | —          | —      | —        | 7    | 424     | Trinkwasserfassung, Waldlichtung        |
| 59           | GEF      | Gelfingen                    | 572    | LU          | 5.0                            |                   | —          | —      | —        | 18   | 140     | Wesen, Wald                             |
| 92           | VKAPP    | Versuchsareal Kappel- Wangen | 422    | SO          | 4.1                            |                   | —          | —      | —        | 20   | 553     | Grasland, Ackerbau, Versuchsfeld        |
| 20           | SCH      | Schänis                      | 630    | SG          | 1.9                            |                   | —          | —      | —        | 25   | 568     | Waldlichtung, Weide                     |
| 84           | HOL 01   | Neuenkirch 01                | 590    | LU          | 7.4                            |                   | —          | —      | —        | 30   | 165     | Tierhaltung, Wese, Wald, Graswirtschaft |
| 16           | WBM      | Mollis                       | 831    | GL          | 1.8                            |                   | —          | 250    | —        | 35   | 400     | Weiden, Wald                            |
| 24           | IMM      | Immenberg                    | 547    | TG          | 2.7                            |                   | —          | —      | 280      | 60   | 354     | Trockenw./S-Wald                        |
| 99           | BAS      | Basel-Binningen              | 316    | BL          | 2.6                            |                   | —          | —      | 780      | 65   | 349     | Parkanlage, Schrebergärten              |
| 11           | AIO      | Oberegg                      | 1077   | AI          | 2.7                            |                   | —          | —      | —        | 75   | 43      | Wesland                                 |
| 85           | SIN3     | Freiamt 3                    | 519    | AG          | 8.5                            |                   | —          | —      | —        | 75   | 445     | Wesen, Weiden                           |
| 43           | FRAU     | Cham, Kloster Frauental      | 395    | ZG          | 4.0                            |                   | —          | 140    | —        | 80   | 244     | Wesen, Weiden                           |
| 6            | BA       | Bachtel                      | 930    | ZH          | 2.0                            |                   | —          | —      | —        | 80   | 192     | Wesen, Weiden, Graswirtschaft           |

\* wo vorhanden

### 4.3 Vergleich mit Emissionsentwicklung

Die Schweiz rapportiert ihre jährlichen Luftschadstoffemissionen im Rahmen der Genfer Luftreinhaltekonvention und als Mitglied der Europäischen Umweltagentur (EUA) (FOEN 2026)<sup>8</sup>. Die Ammoniakemissionen der Schweiz 1990-2020 sind in Kupper et al. 2022 detailliert beschrieben. Bei Ammoniak ist die Landwirtschaft der Hauptemittent (Tabelle 9). Aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse wurde 2025 das Simulationsmodell Agrammon aktualisiert, was rechnerisch zu rund 20% tieferen Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft gegenüber der Vorversion führt. Die ganze Zeitreihe wurde rückwirkend neu berechnet. Die Auswirkungen auf zeitliche, prozentuale Veränderungen der Emissionen sind marginal.

---

<sup>8</sup> "Emissionsdaten basieren auf Erhebungen, Annahmen und komplexen Modellrechnungen. Diese sind naturgemäss mit zum Teil grossen Unsicherheiten verbunden, was bei der Verwendung der Daten und bei deren Interpretation zu berücksichtigen ist. Viele Bereiche werden bei Methodenänderungen auch rückwirkend aktualisiert, sodass auch Daten aus früheren Jahren nicht als definitiv betrachtet werden können."  
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/emissionsinformationssystem-der-schweiz-emis.html>

Tab. 9 NH<sub>3</sub>-Emissionen der Schweiz zwischen 2000 und 2024  
Für die Quellengruppe Landwirtschaft und die Summe aller Quellengruppen (FOEN 2026)  
In blau gekennzeichnet: Bezugsjahr für Vergleich Emission und Immission.

|                                   | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Landwirtschaft kt NH <sub>3</sub> | 44   | 44   | 43   | 42   | 42   | 43   | 43   | 44   | 44   | 43   | 43   | 42   | 42   | 42   | 42   | 42   | 42   | 42   | 41   | 41   | 40   | 40   | 39   | 39   | 39   |
| total kt NH <sub>3</sub>          | 51   | 51   | 50   | 49   | 48   | 49   | 49   | 49   | 48   | 48   | 47   | 46   | 46   | 46   | 46   | 45   | 45   | 45   | 45   | 44   | 43   | 43   | 43   | 42   | 42   |
| Anteil LW %                       | 88   | 89   | 89   | 89   | 89   | 90   | 90   | 91   | 91   | 91   | 92   | 92   | 92   | 93   | 93   | 93   | 94   | 94   | 94   | 94   | 94   | 94   | 94   | 94   | 94   |

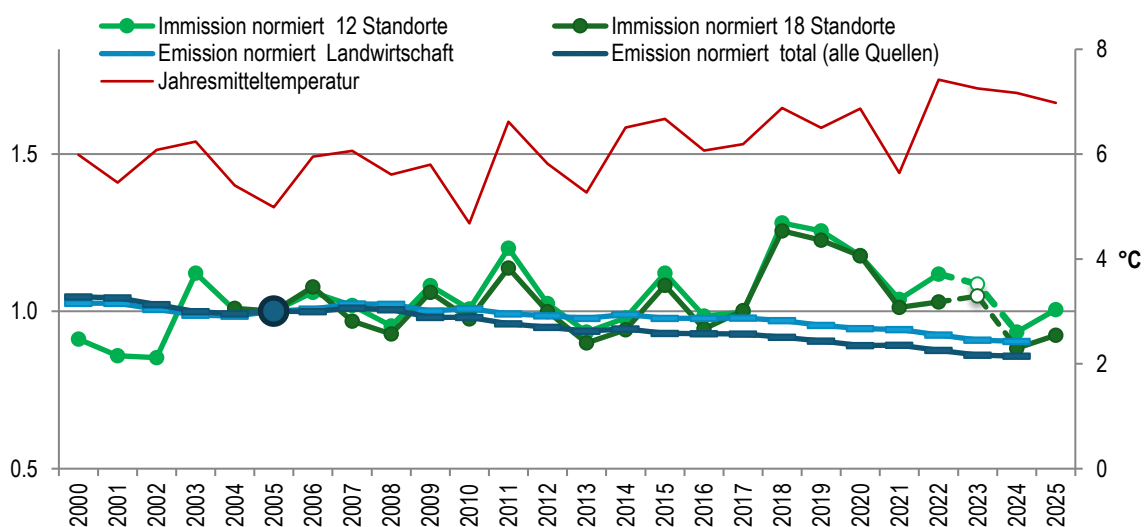


Abb. 8 Vergleich der Entwicklung von Emissionen und Immissionen, alle normiert auf das Jahr 2005.  
Die Emissionen (Summe aller Quellengruppen sowie Quelle Landwirtschaft) und die Mittelwerte der Immissionen der 12 bzw. 18 Standorte wurden auf das Bezugsjahr 2005 normiert. Die Immissionen von 2023 sind geschätzt, wegen technischer Ausfälle wurden bereits Jahresmittelwerte > 75 % statt >85% Zeitabdeckung einbezogen.

Die Jahresmittelwerte der Immissionen der 12 seit 2000 resp. der 18 seit 2004 gemessenen Standorte werden mit den Ammoniakemissionen verglichen. Dazu wird 2005 als Bezugsjahr festgelegt und alle Werte relativ zum Wert dieses Jahres angegeben (Abb. 8).

Gemäss Emissionsinventar 2026 haben die landwirtschaftlichen Ammoniak-Emissionen zwischen 2000 und 2024 um 12 % und die gesamten schweizerischen NH<sub>3</sub>-Emissionen um 18 % abgenommen. Die Immissionen 2025 waren im langjährigen Vergleich im mittleren Bereich. Während die Witterung Einfluss auf die Immissionsmessungen ausübt, wird die Witterung eines spezifischen Jahres bei den Emissionsberechnungen nicht berücksichtigt.

## 4.4 Zeitreihen der einzelnen Standorte

In den folgenden Abbildungen werden die Ammoniakkonzentrationen der einzelnen Standorte als jährliche Boxplots dargestellt (je aus den 12 Monatsmittelwerten berechnet), einerseits um den Vergleich unter den Standorten besser sichtbar zu machen, andererseits um die Entwicklung über diese 25 Jahre aufzuzeigen. Berücksichtigt wurden die 102 Standorte, an denen im Jahr 2025 und mindestens ein weiteres Jahr gemessen wurde. Innerhalb räumlich verdichteter Messnetze wurde jeweils ein repräsentativer Standort ausgewählt. Die Reihenfolge entspricht weitgehend jener der Tabelle 1. Eine Erklärung der Symbole in den Boxplots findet sich in Kapitel 3.7.2.

**Belastungstyp: Ländlich, oberhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse:  $\text{NH}_3$ -Konzentration  $<1 \mu\text{g m}^{-3}$**

Abbildung 9 zeigt den höher gelegenen Standort mit Jahresmittelwerten unter  $1 \mu\text{g m}^{-3}$ .

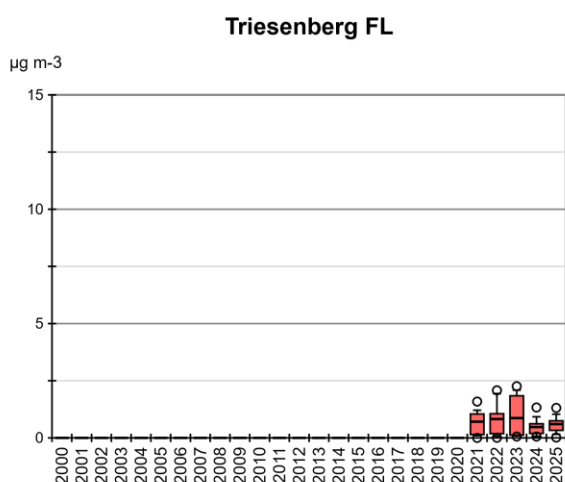


Abb. 9 Ammoniakkonzentration von TRS  
Monatsmittelwerte von Triesenberg (FL) als  
Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp: Ländlich, oberhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse:  $\text{NH}_3$ -Konzentration  $1\text{--}3 \mu\text{g m}^{-3}$**

Abbildungen 10 und 11 zeigen 10 höher gelegene Standorte mit Jahresmittelwerten zwischen  $1$  und  $3 \mu\text{g m}^{-3}$ .

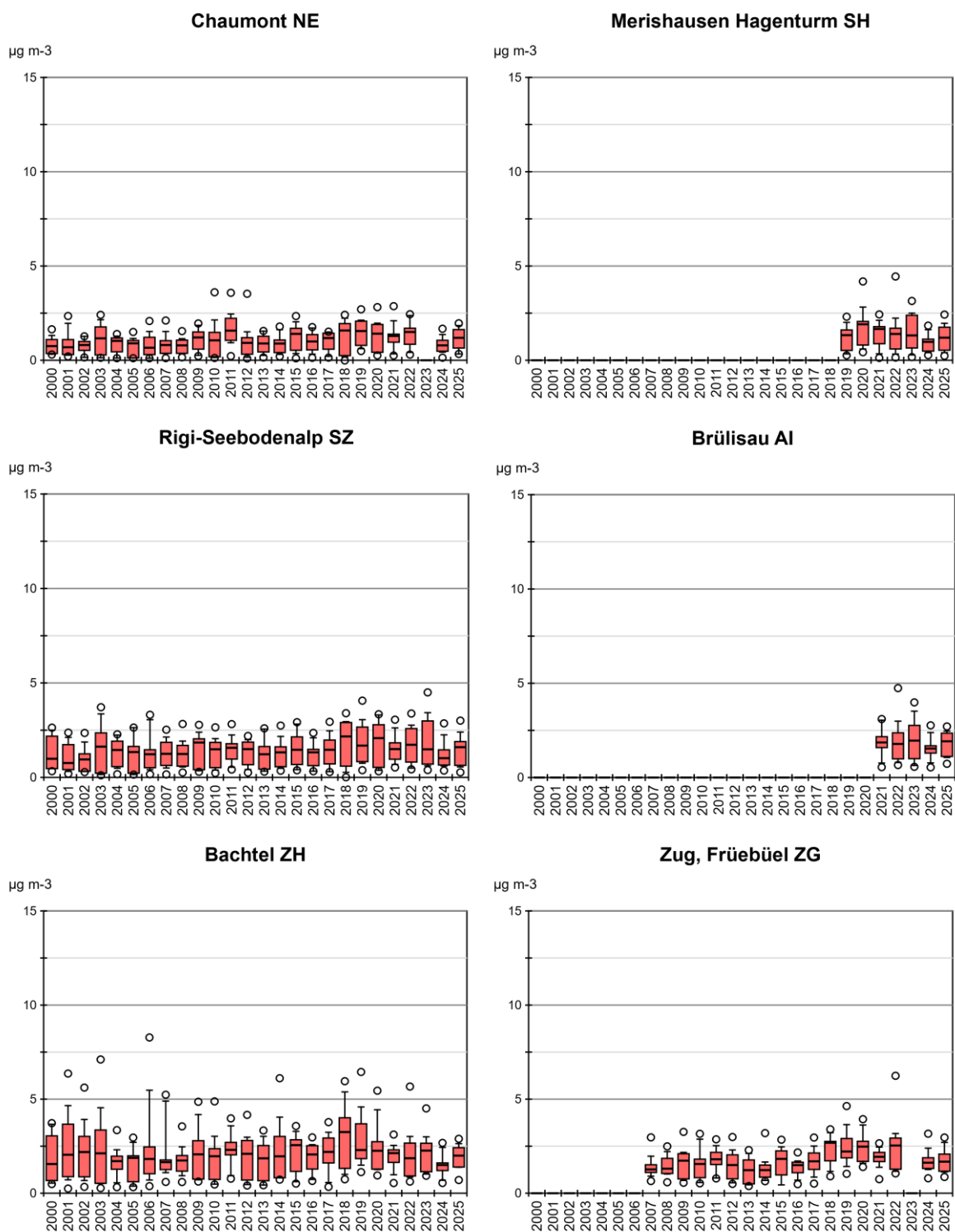


Abb. 10 Ammoniakkonzentration von CHA, RAN, RIG, AIB, BA, FRÜE  
Monatsmittelwerte von Chaumont (NE), Merishausen Hagenturm (SH), Rigi-Seebodenalp (SZ), Brülisau (AI), Bachtel (ZH), Zug, Fräebühl (ZG) als Boxplots dargestellt.

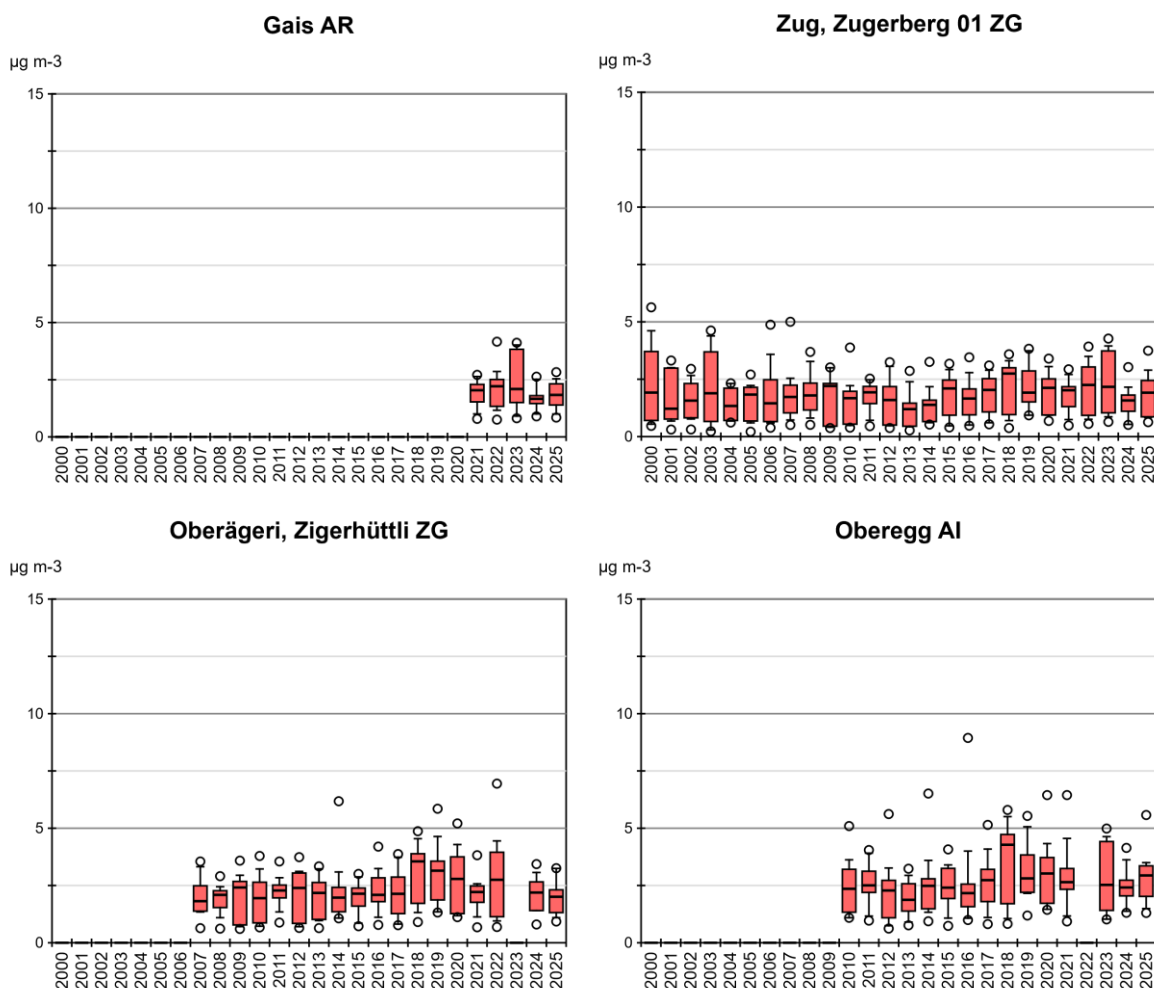


Abb. 11 Ammoniakkonzentration von GAK, ZB 01, ZIGE, AIO  
Monatsmittelwerte von Gais (AR), Zug, Zugerberg 01 (ZG), Oberägeri, Zigerhüttli (ZG), Obereggi (AI) als Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp: Ländlich, unterhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse:  $\text{NH}_3$ -Konzentration 1–3  $\mu\text{g m}^{-3}$**

Abbildungen 12 bis 14 zeigen 10 ländlich gelegene Standorte unterhalb 900 m ü. M. mit Jahresmittelwerten zwischen 1 und 3  $\mu\text{g m}^{-3}$ .

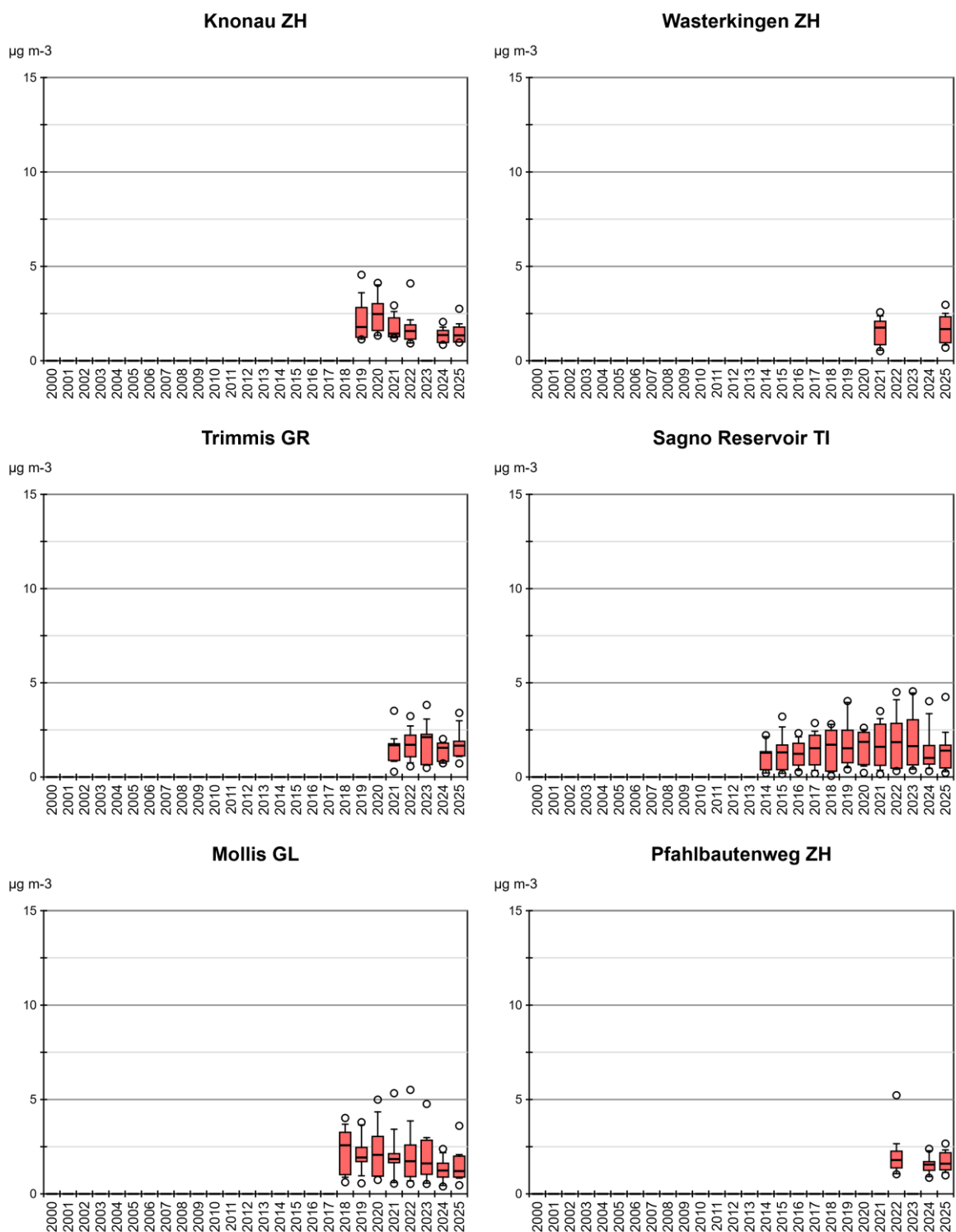


Abb. 12 Ammoniakkonzentration von AEG, WAB, NTW, SARE, WBM, ROPF  
Monatsmittelwerte von Knonau (ZH), Wasterkingen (ZH), Trimmis (GR), Sagno Reservoir (TI), Mollis (GL), Pfahlbautenweg (ZH) als Boxplots dargestellt.

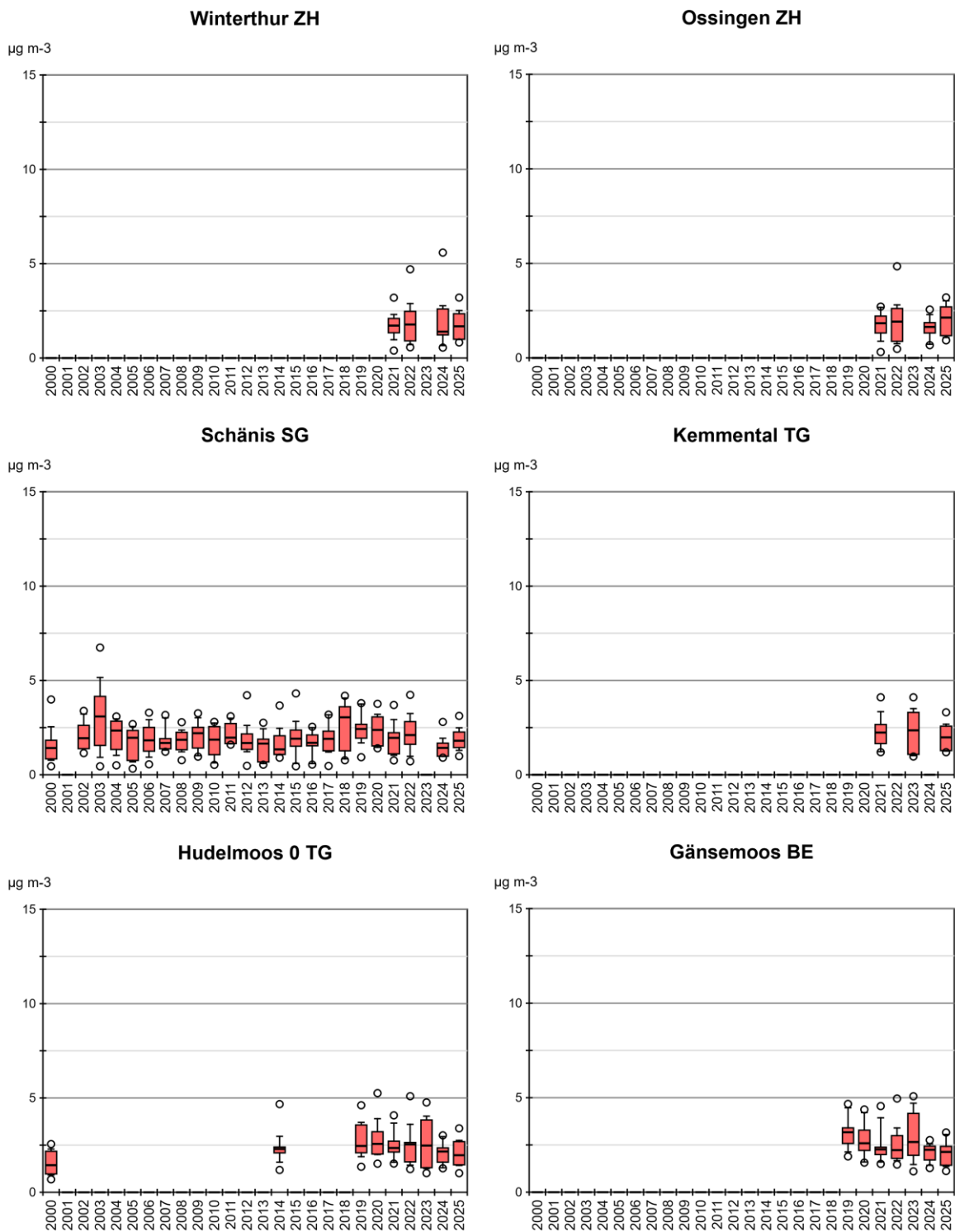


Abb. 13 Ammoniakkonzentration von WIH, OSD, SCH, KEB, HUD 0, GMO  
Monatsmittelwerte von Winterthur (ZH), Ossingen (ZH), Schänis (SG), Kemmental (TG), Hudelmoos 0 (TG), Gänsemoos (BE) als Boxplots dargestellt.

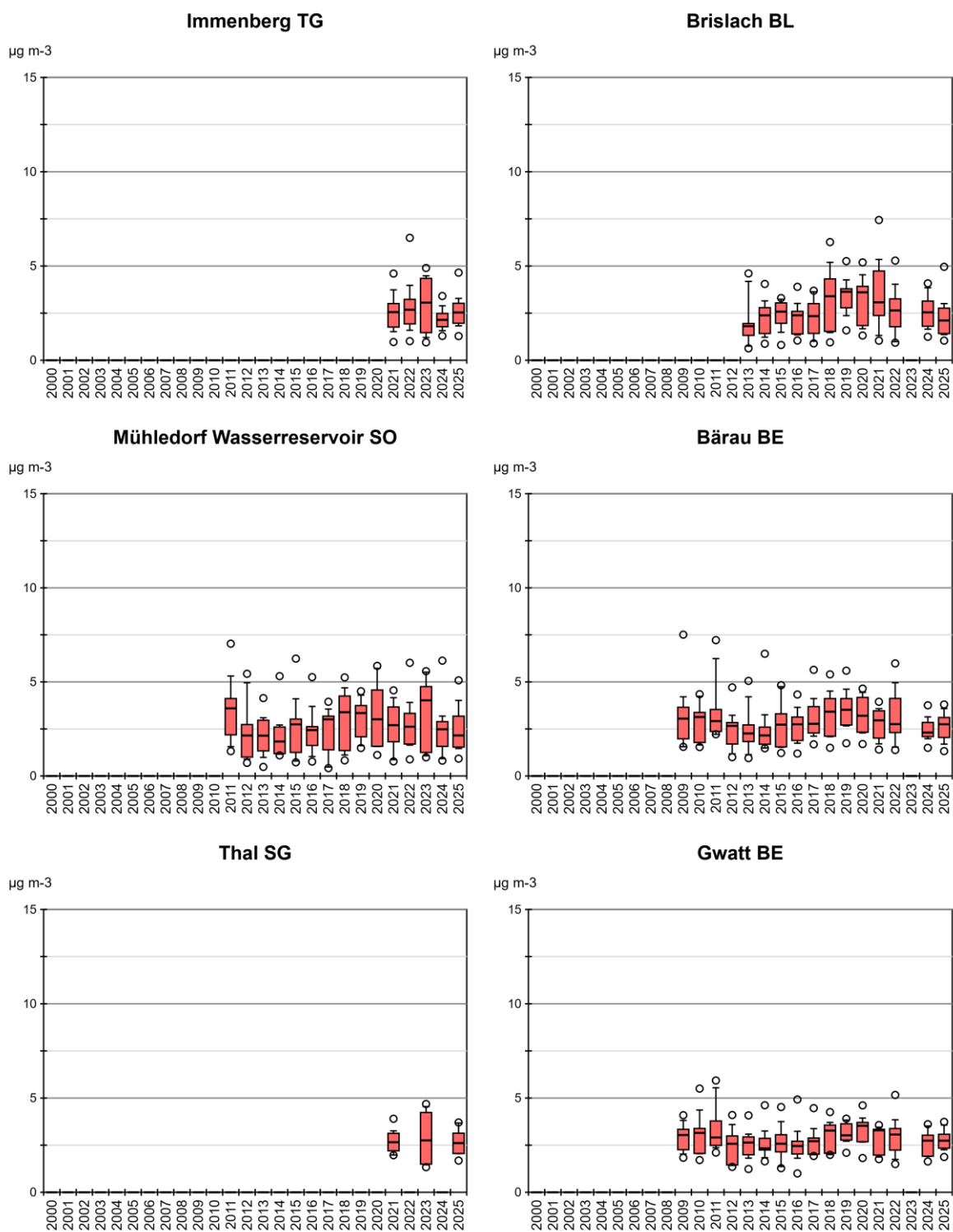


Abb. 14 Ammoniakkonzentration von IMM, BRIS, MUWA, IEB, THA, VTG  
Monatsmittelwerte von Immenberg (TG), Brislach (BL), Mühledorf Wasserreservoir (SO), Bärau (BE), Thal (SG), Gwatt (BE) als Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp: Ländlich, unterhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse:  $\text{NH}_3$ -Konzentration 3–5  $\mu\text{g m}^{-3}$**

Abbildungen 15 bis 21 zeigen 31 unter 900 m gelegene ländliche Standorte mit einem Jahresmittelwert im Bereich von 3 bis 5  $\mu\text{g m}^{-3}$ .

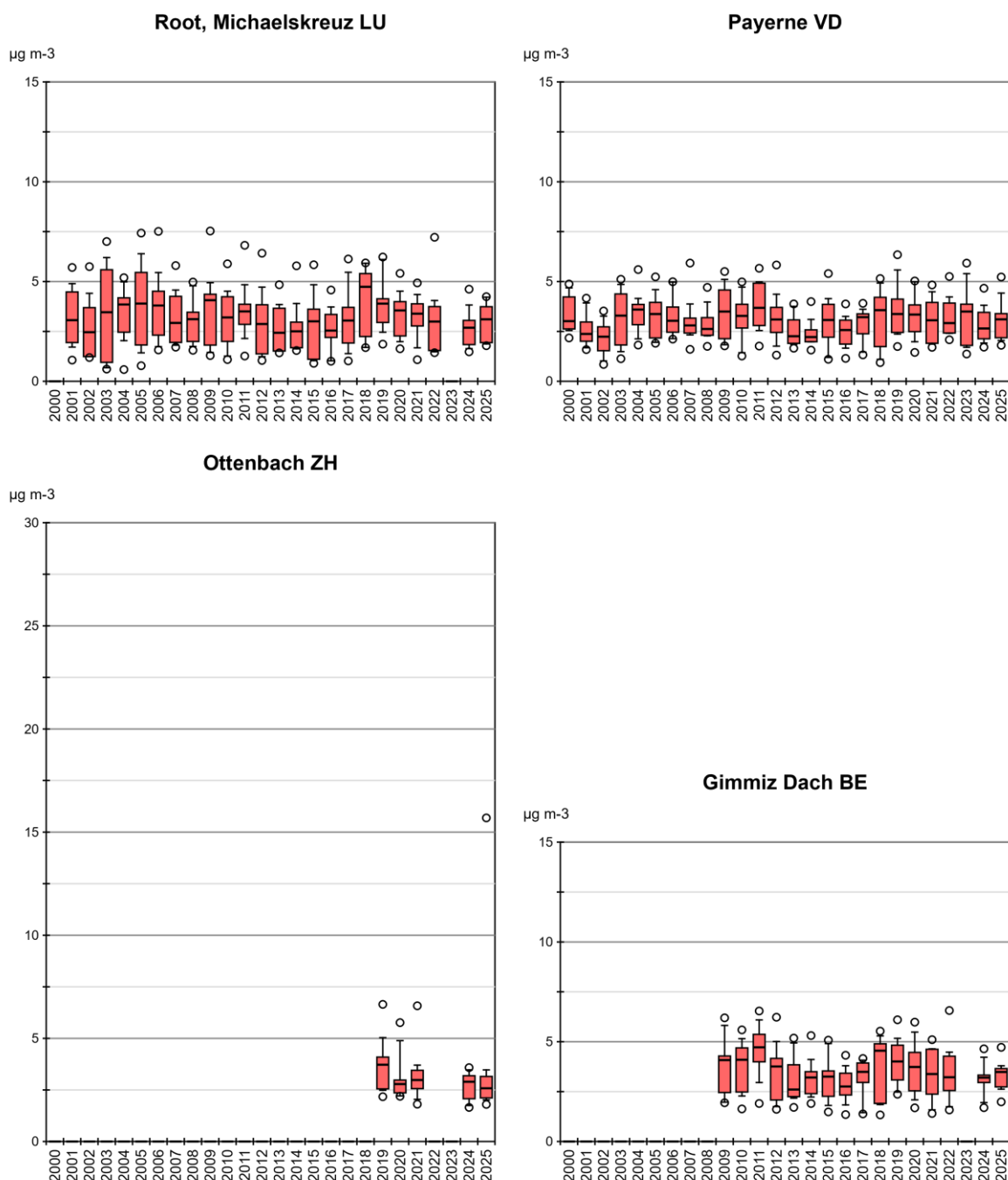


Abb. 15 Ammoniakkonzentration von RO, PAY, OBI, WTG1  
Monatsmittelwerte von Root, Michaelskreuz (LU), Payerne (VD), Ottenbach (ZH), Gimmiz Dach (BE) als Boxplots dargestellt.

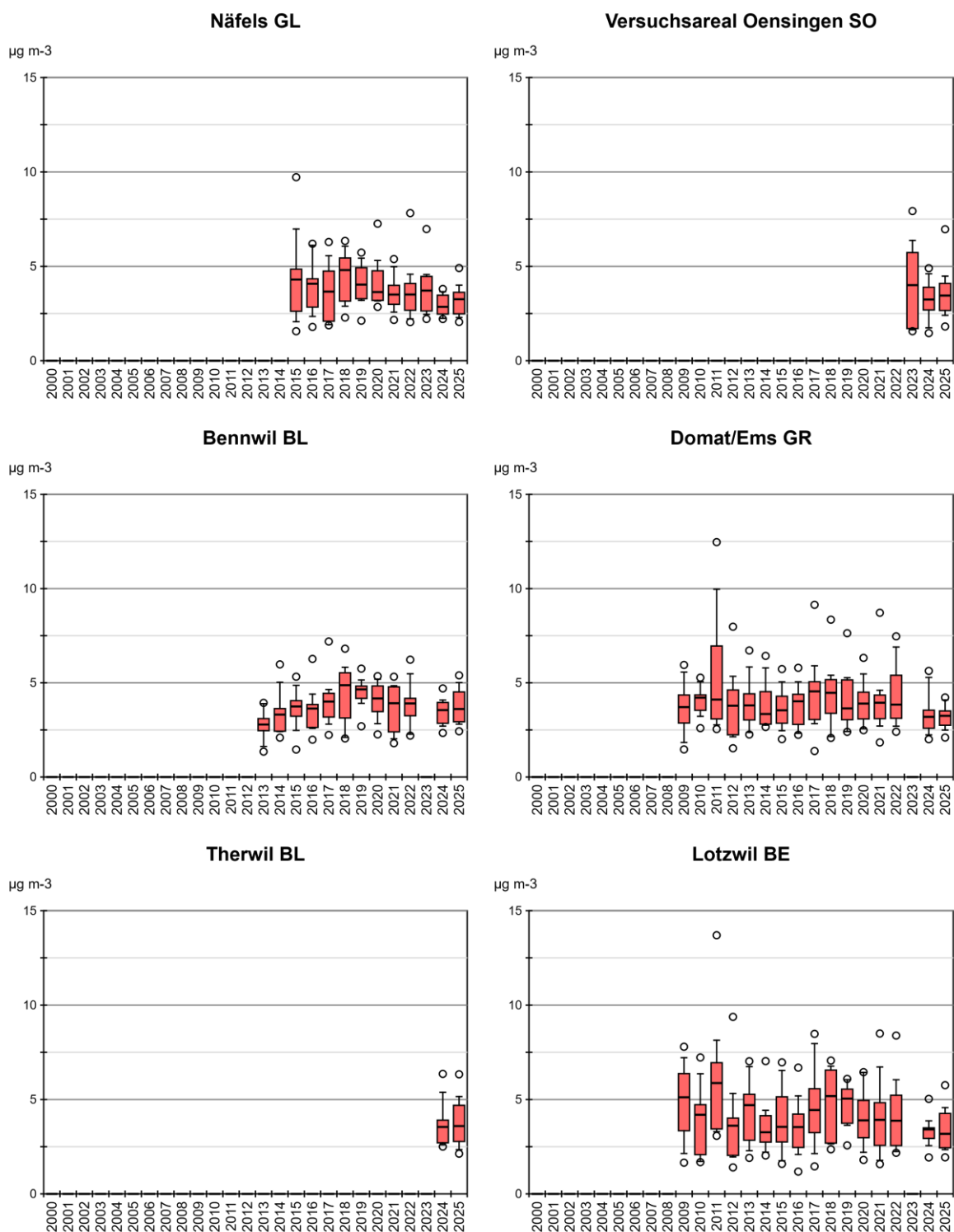


Abb. 16 Ammoniakkonzentration von DEB, VOEN, BENN, N14, THER, HBL  
Monatsmittelwerte von Näfels (GL), Versuchsareal Oensingen (SO), Bennwil (BL), Domat/Ems (GR), Therwil (BL), Lotzwil (BE) als Boxplots dargestellt.

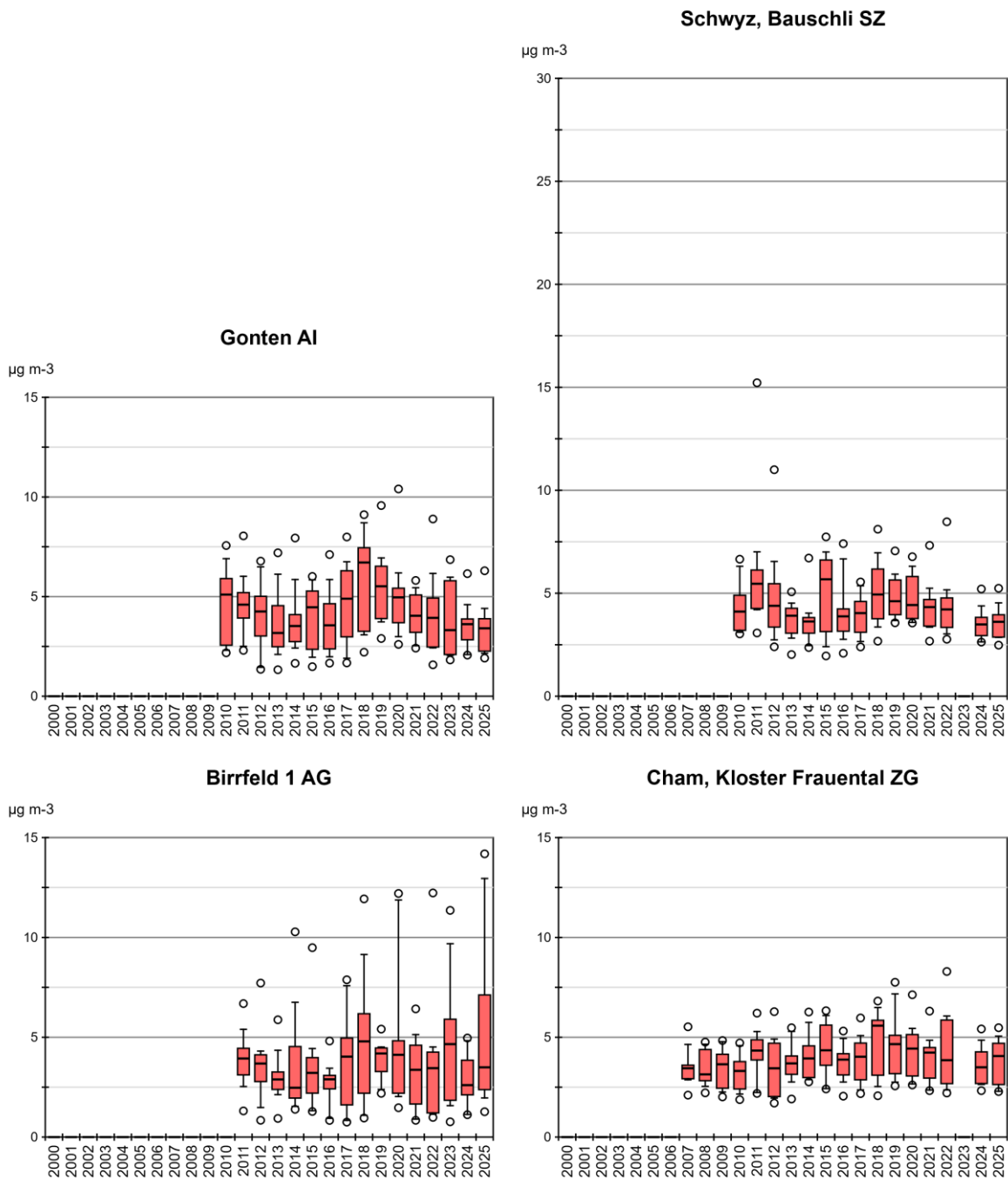


Abb. 17 Ammoniakkonzentration von AIG, SZ-01, BIR1, FRAU  
 Monatsmittelwerte von Gonten (AI), Schyz, Bauschli (SZ), Birrfeld 1 (AG), Cham, Kloster Frauental (ZG) als Boxplots dargestellt.

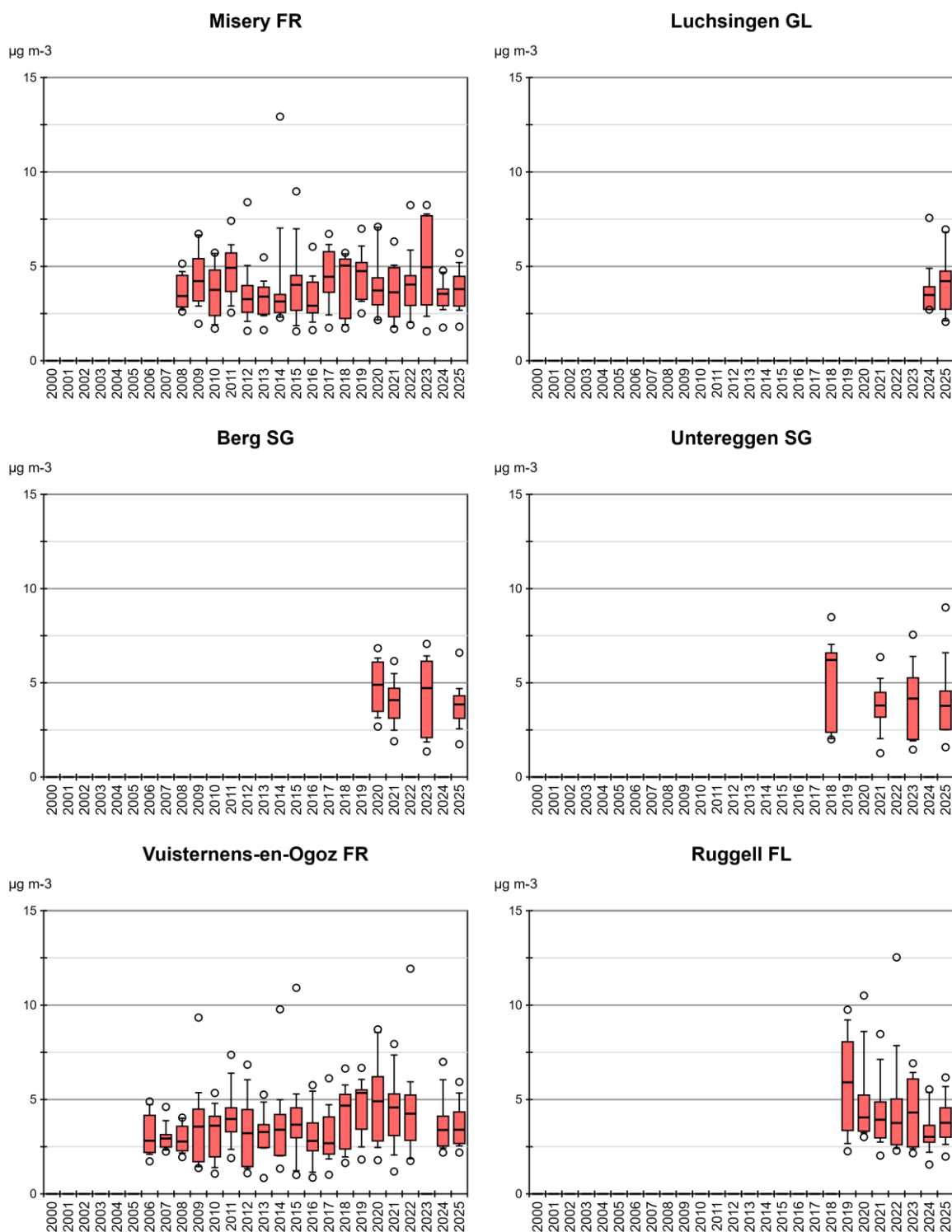


Abb. 18 Ammoniakkonzentration von MI01, LUT, BHU, UES, VU01, RRI  
Monatsmittelwerte von Misery (FR), Luchsingen (GL), Berg (SG), Untereggen (SG), Vuisternens-en-Ogoz (FR), Ruggell (FL) als Boxplots dargestellt.

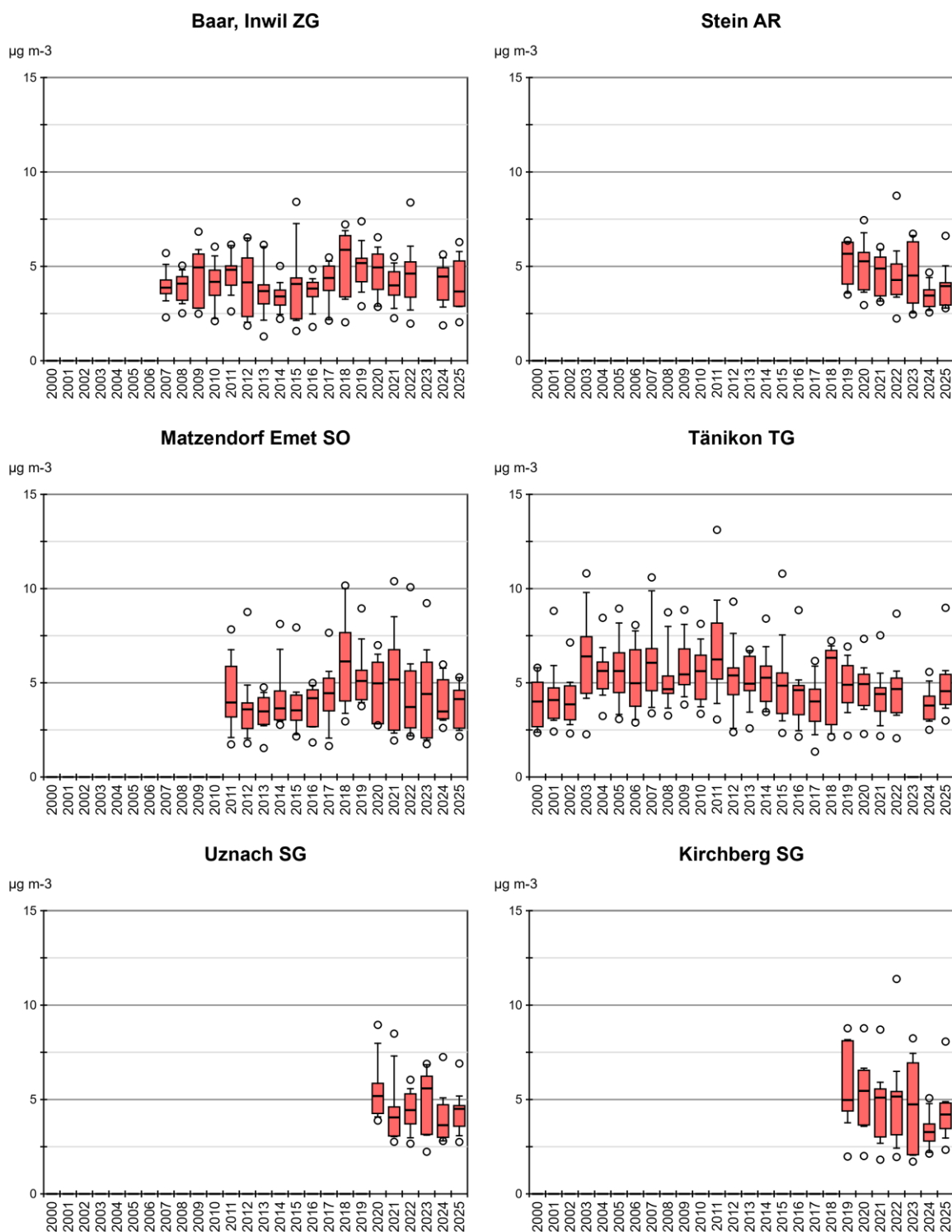


Abb. 19 Ammoniakkonzentration von INWI, SSH, MAEM, TAE, KBR, KIT  
Monatsmittelwerte von Baar, Inwil (ZG), Stein (AR), Matzendorf Emet (SO), Tänikon (TG), Uznach (SG), Kirchberg (SG) als Boxplots dargestellt.

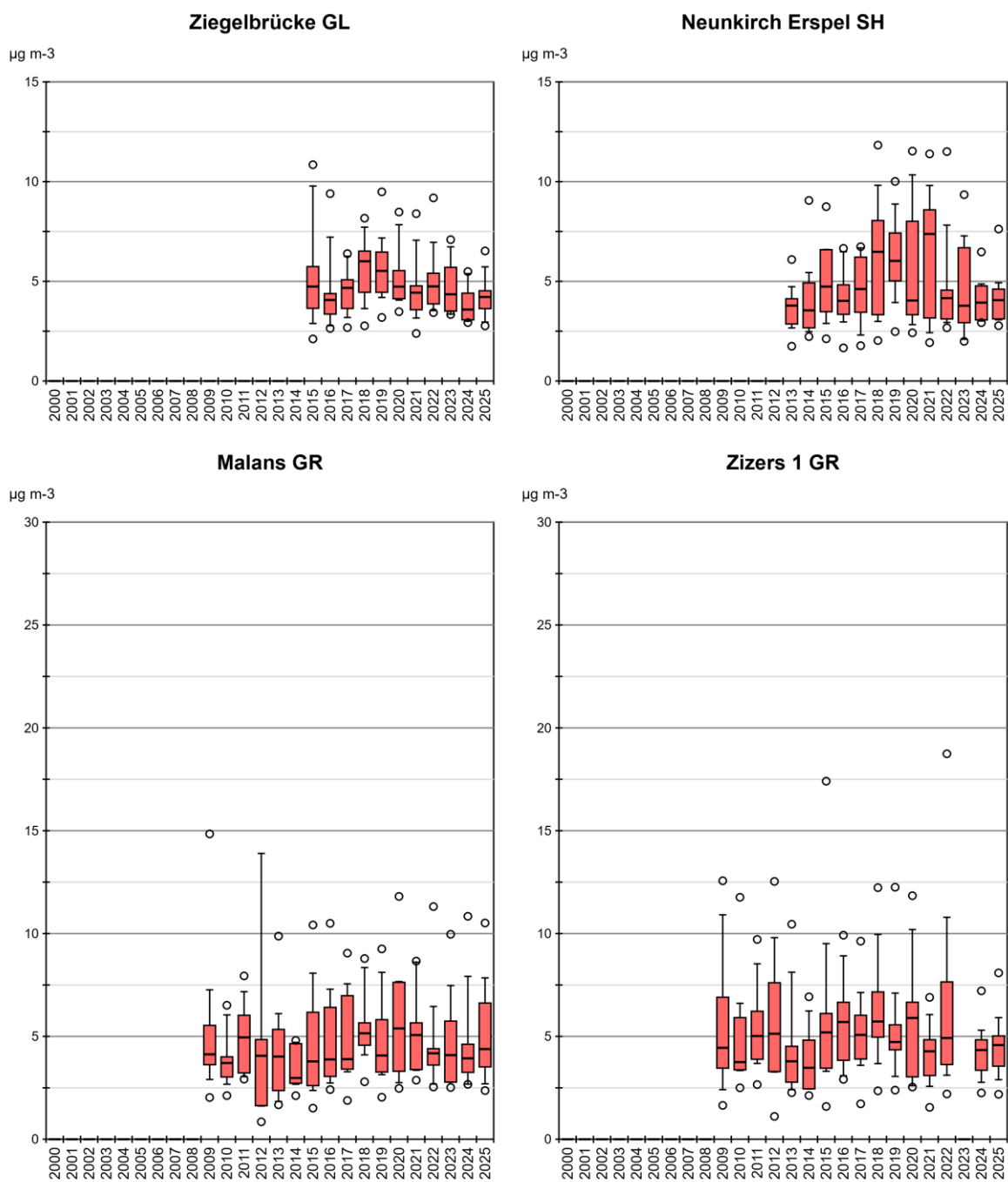


Abb. 20 Ammoniakkonzentration von BSZ, SHKI, NMS, NZI 01  
Monatsmittelwerte von Ziegelbrücke (GL), Neunkirch Erspel (SH), Malans (GR), Zizers 1 (GR) als Boxplots dargestellt.

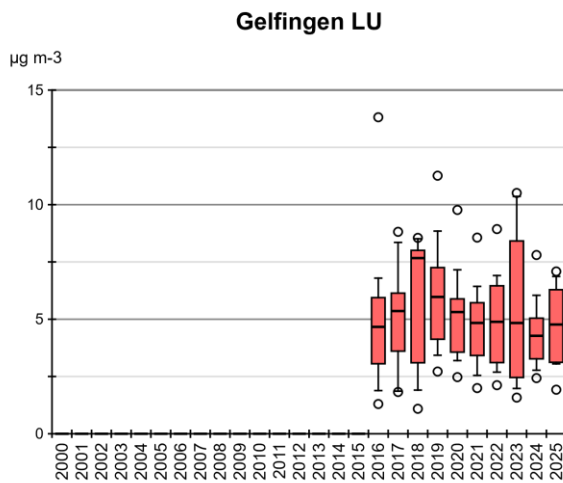


Abb. 21 Ammoniakkonzentration von GEF  
Monatsmittelwerte von Gelfingen (LU) als  
Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp: Ländlich, unterhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse: NH<sub>3</sub>-Konzentration 5–8 µg m<sup>-3</sup>**

Abbildungen 22 bis 28 zeigen 24 unter 900 m gelegene ländliche Standorte mit einem Jahresmittelwert im Bereich von 5 bis 8 µg m<sup>-3</sup>.

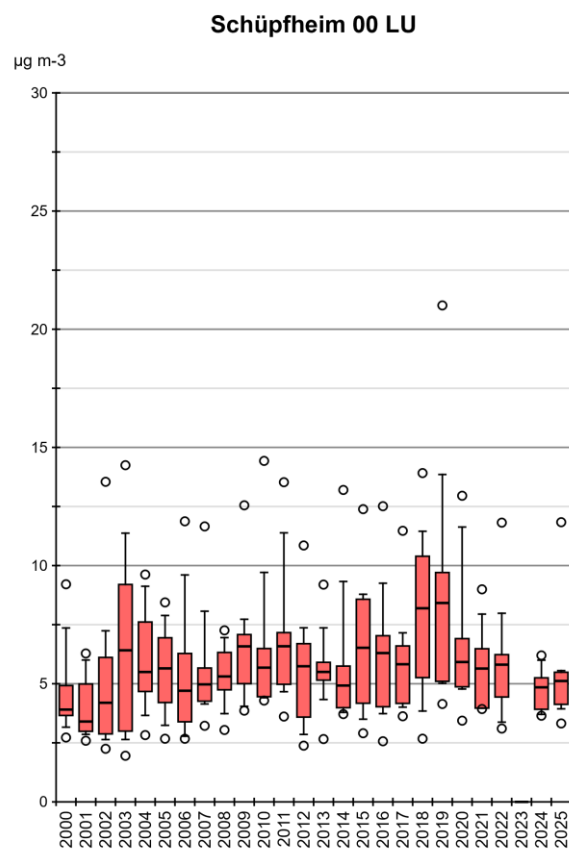
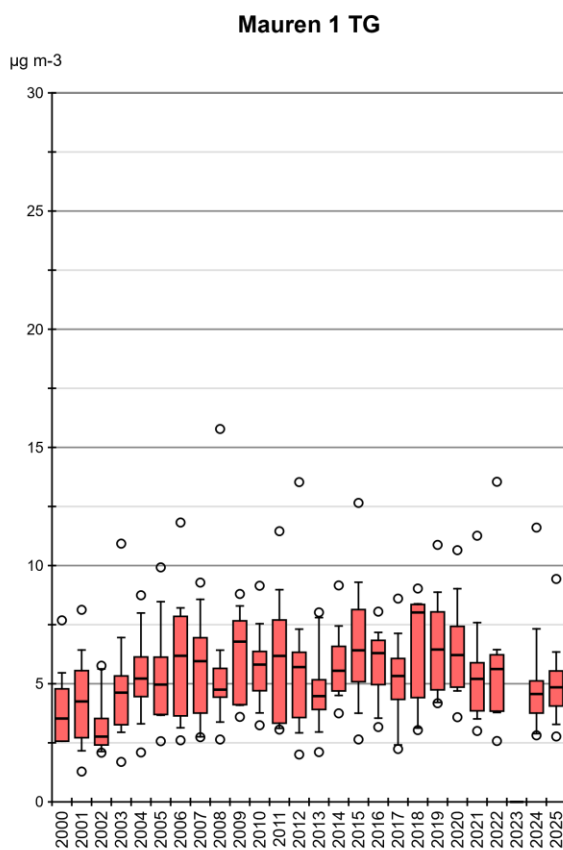


Abb.22 Ammoniakkonzentration von MAU 01, SCHÜ 00  
Monatsmittelwerte von Mauren 1 (TG), Schüpfheim 00 (LU) als Boxplots dargestellt.

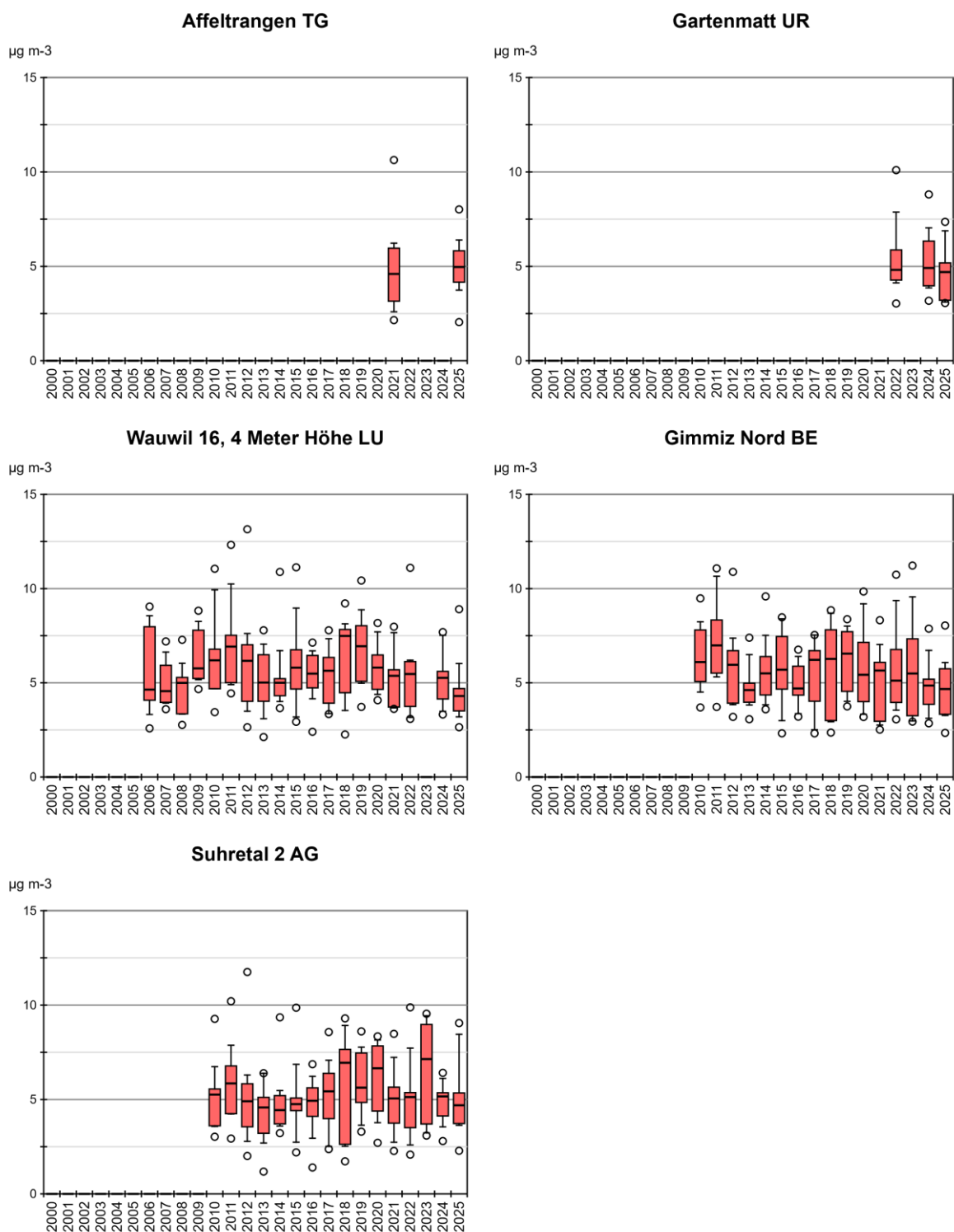


Abb.23 Ammoniakkonzentration von AFM, GRT, WAU 16.4, WTGN, SAM2  
Monatsmittelwerte von Affeltrangen (TG), Gartenmatt (UR), Wauwil 16, 4 Meter Höhe (LU), Gimmiz Nord (BE), Suhretal 2 (AG) als Boxplots dargestellt.

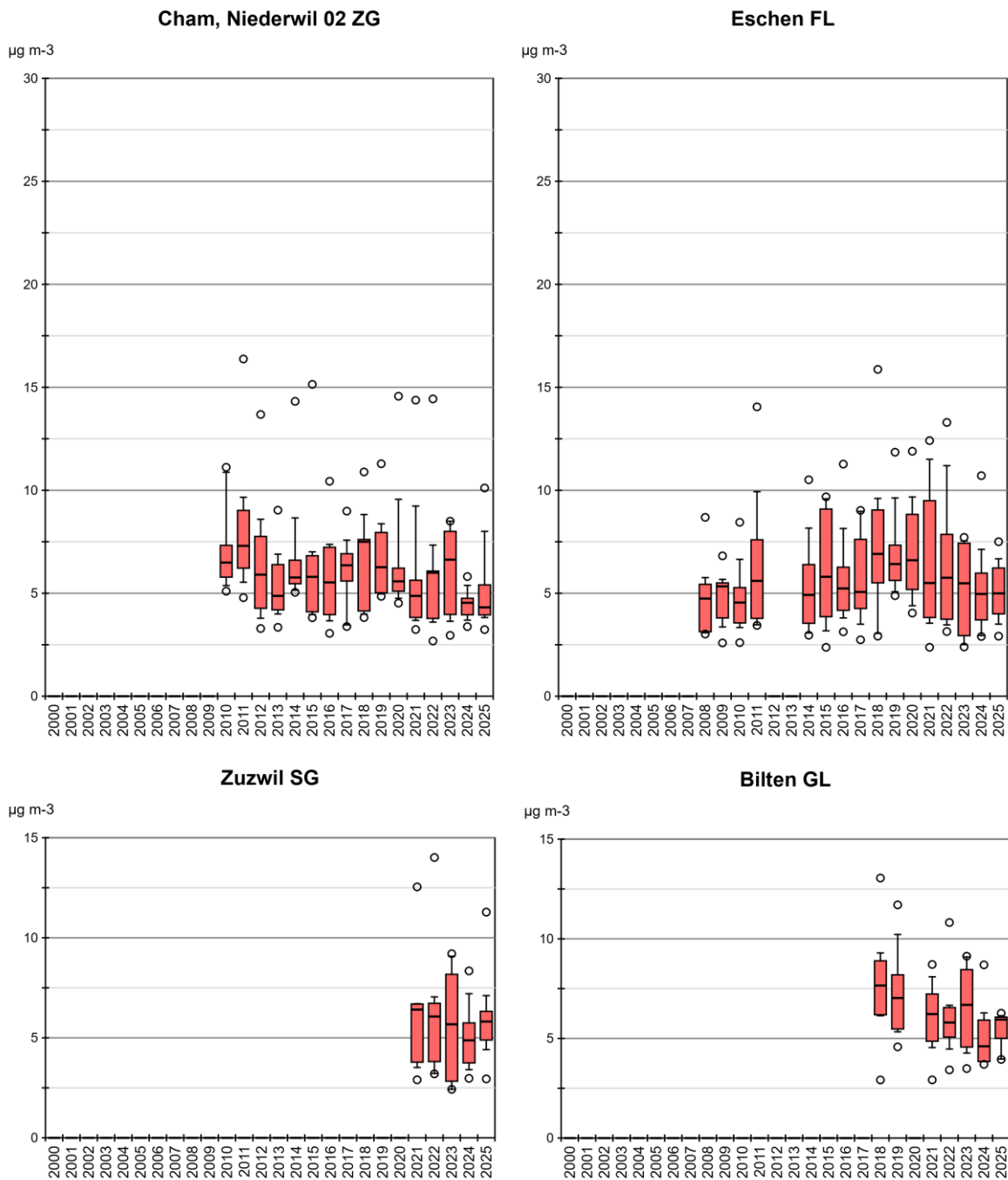


Abb.24 Ammoniakkonzentration von ZG-02, EST, ZUZ, NRB  
Monatsmittelwerte von Cham, Niederwil 02 (ZG), Eschen (FL), Zuzwil (SG), Biltlen (GL) als Boxplots dargestellt.

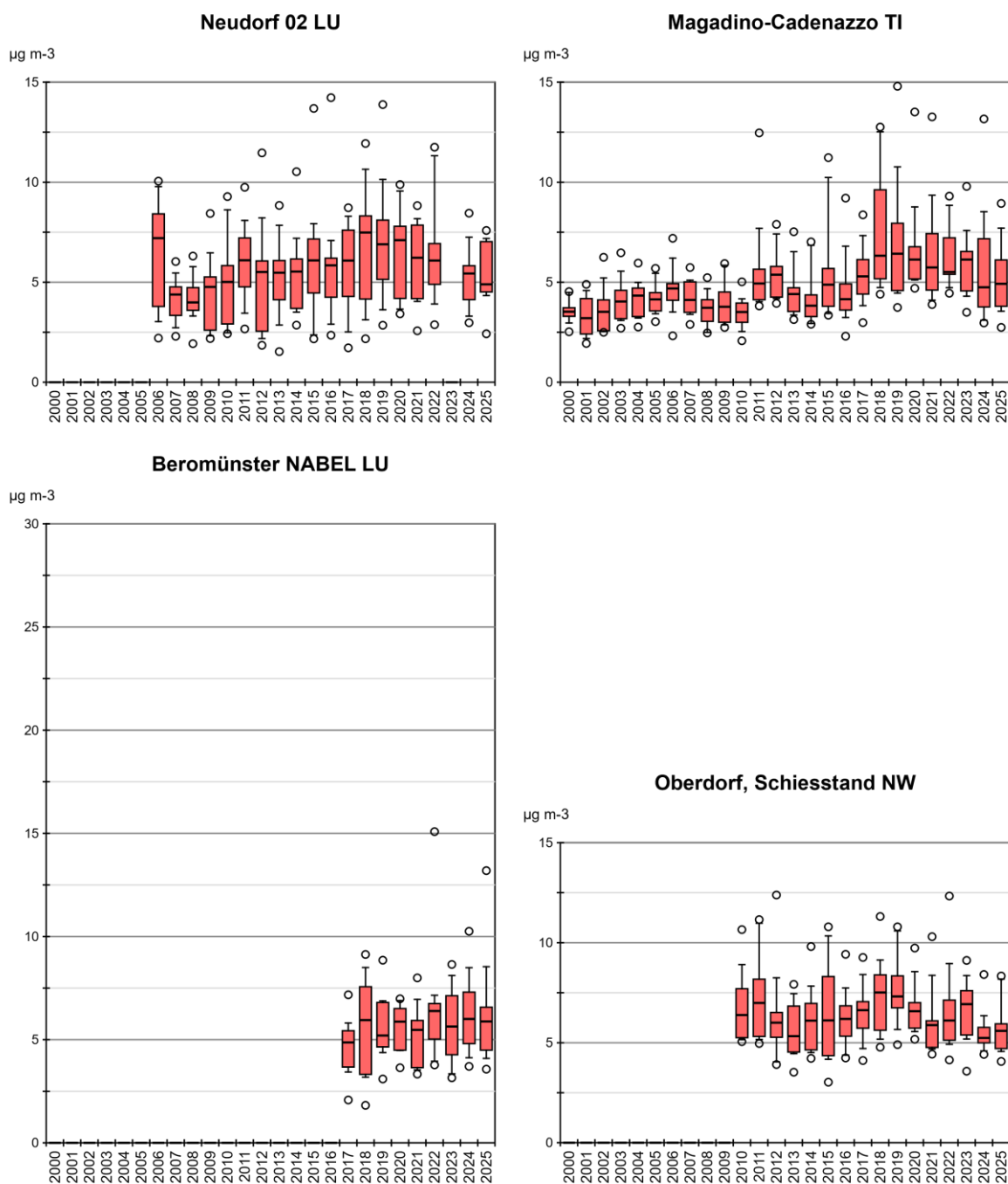
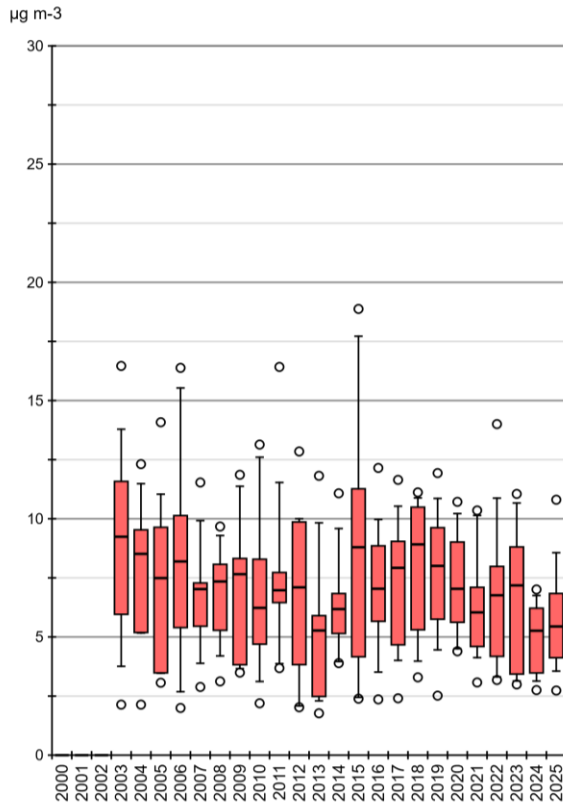


Abb.25 Ammoniakkonzentration von NEU 02, MAG, BRM, NW-03  
Monatsmittelwerte von Neudorf 02 (LU), Magadino-Cadenazzo (TI), Beromünster NABEL (LU), Oberdorf, Schiesstand (NW) als Boxplots dargestellt.

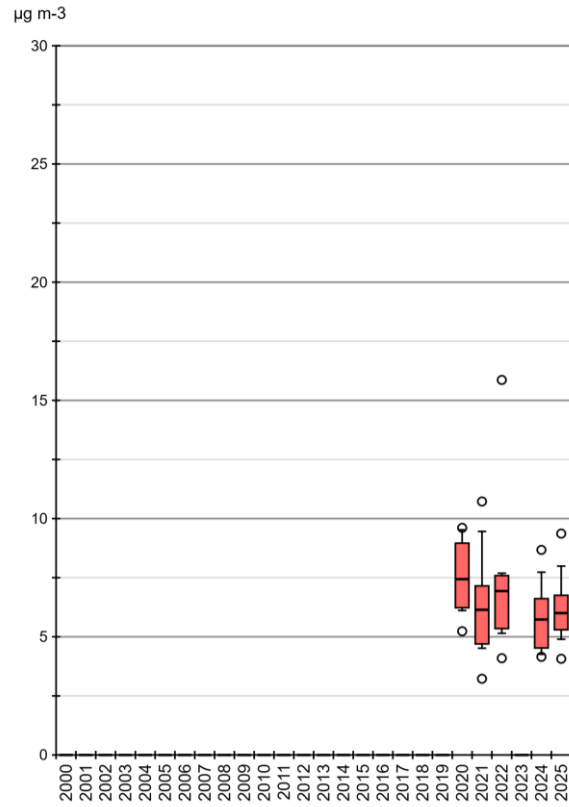
Nächste Seite:

Abb.26 Ammoniakkonzentration von HÄG, TUG01, OW-02, NE 03  
Monatsmittelwerte von Häggenschwil (SG), Tuggen, Messpunkt 01 (SZ), Kerns, Messpunkt 02 (OW), Le Landeron (NE) als Boxplots dargestellt.

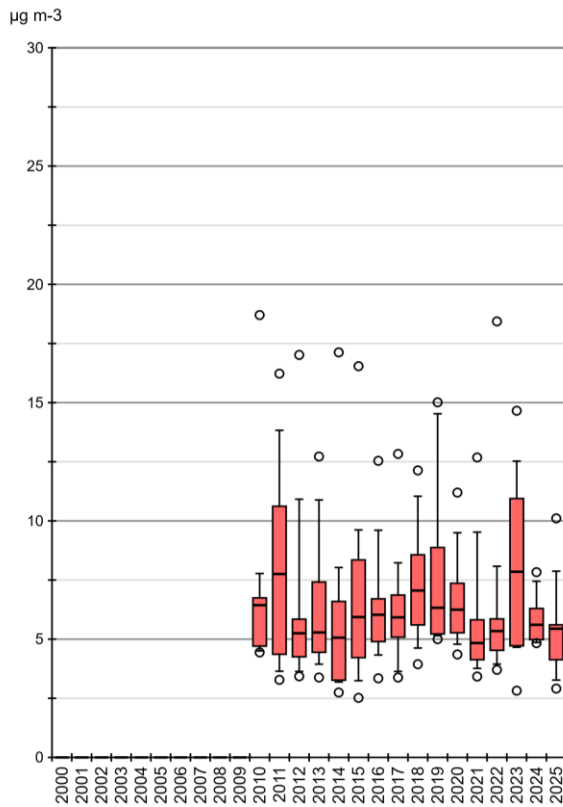
**Hägenschwil SG**



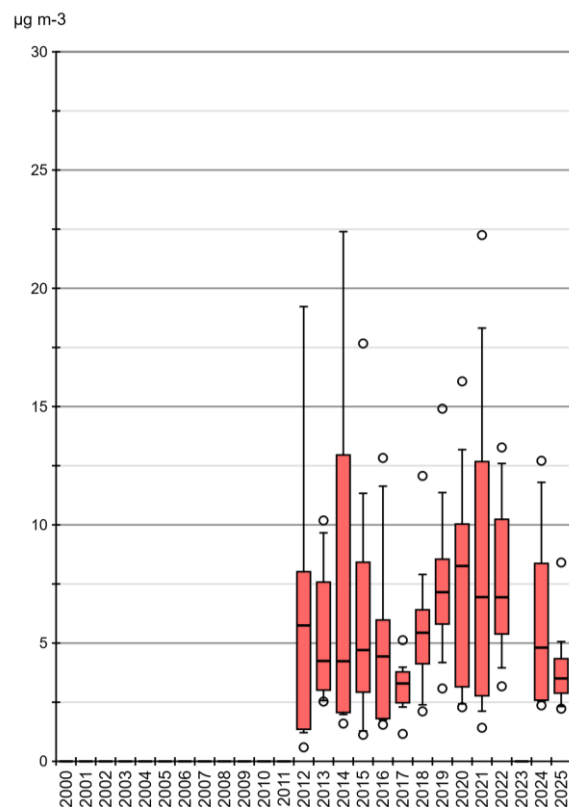
**Tuggen, Messpunkt 01 SZ**



**Kerns, Messpunkt 02 OW**



**Le Landeron NE**



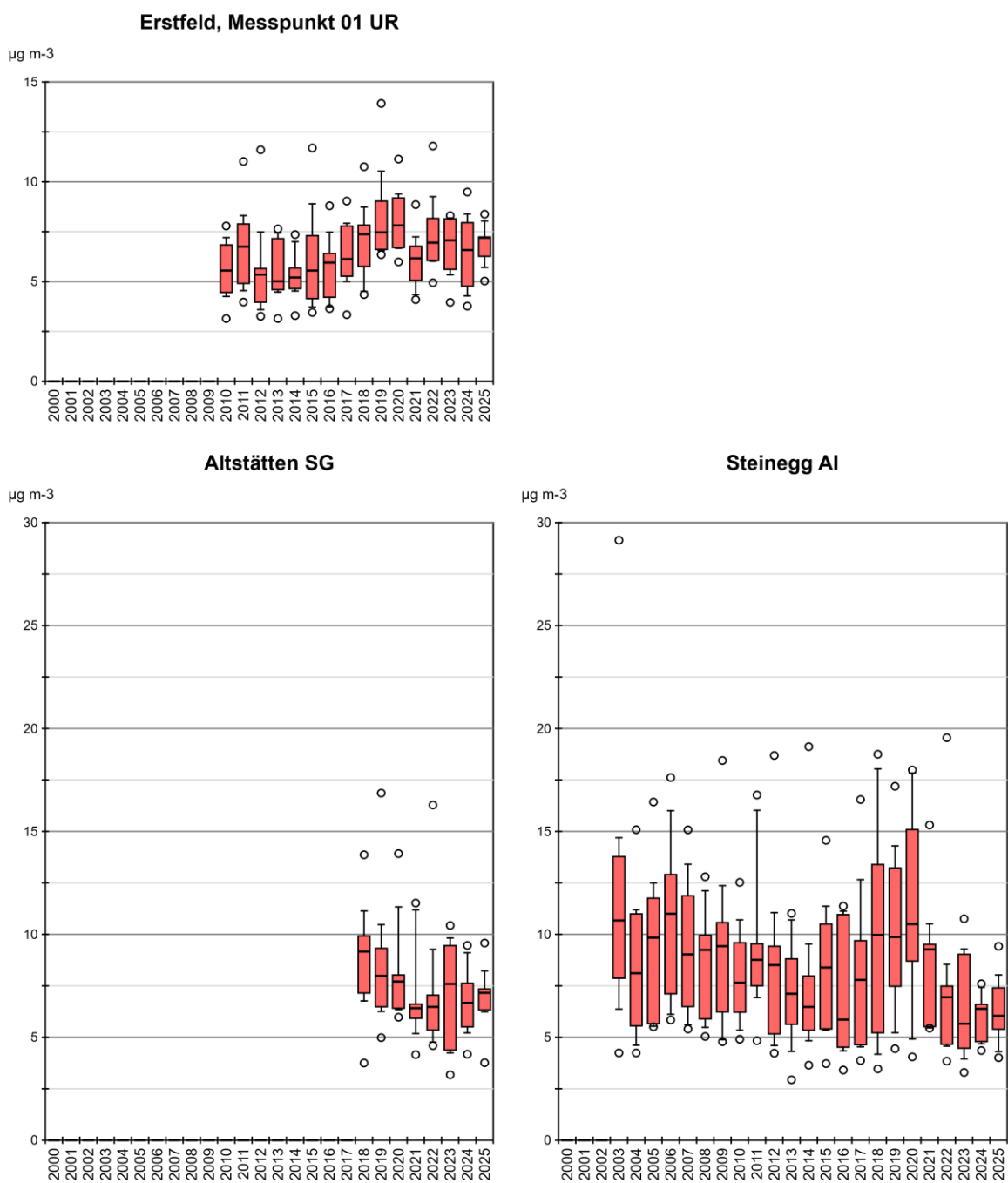


Abb.27 Ammoniakkonzentration von URI 01, ALB, APS  
Monatsmittelwerte von Erstfeld, Messpunkt 01 (UR), Altstätten (SG), Steinegg (AI) als Boxplots dargestellt.

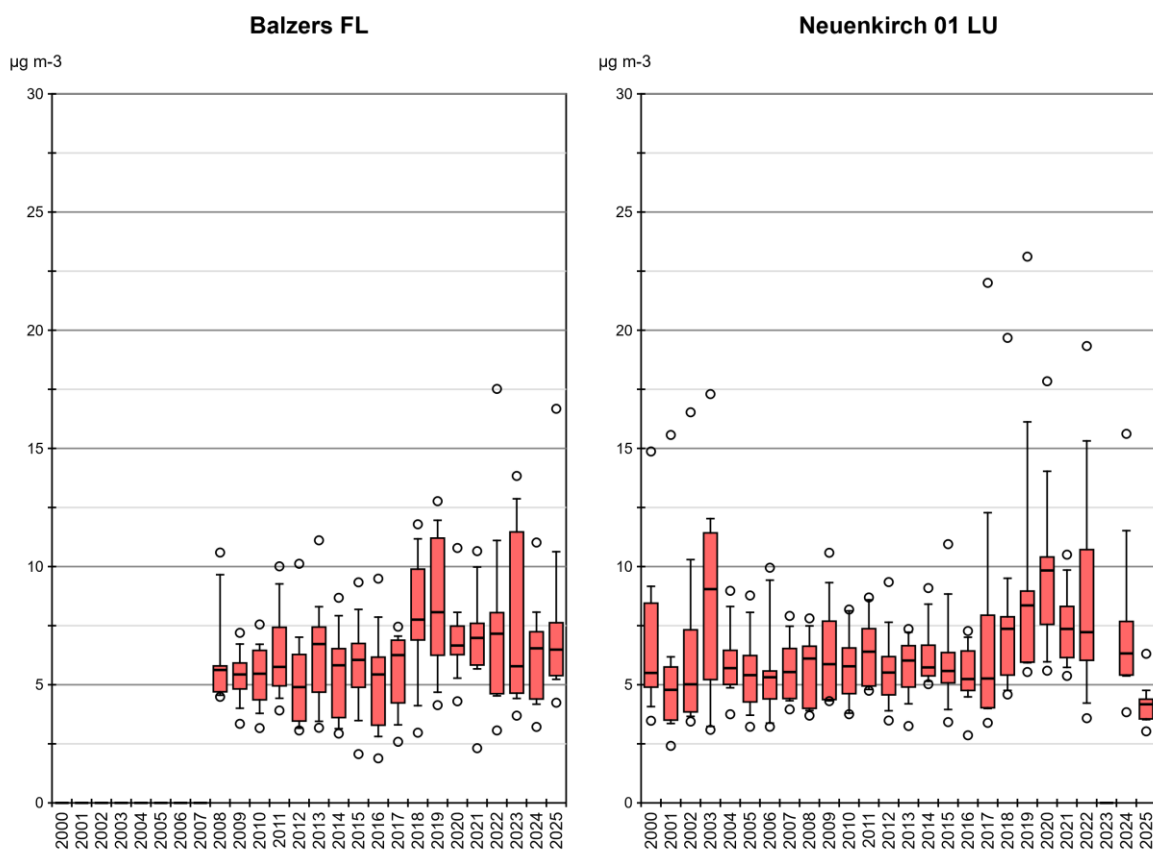
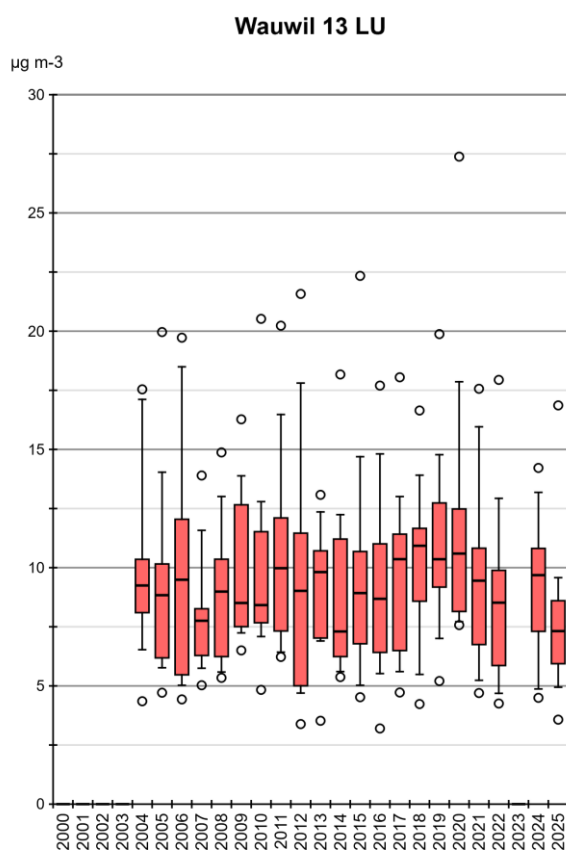
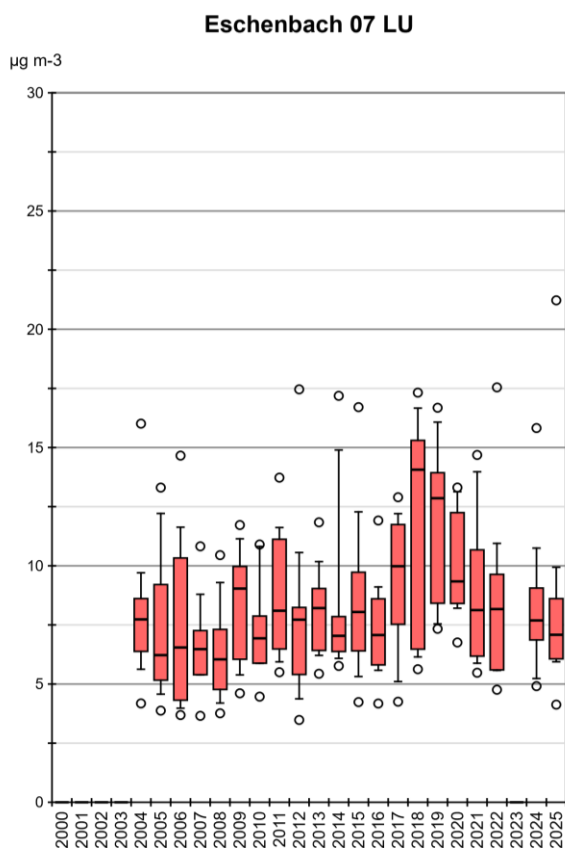
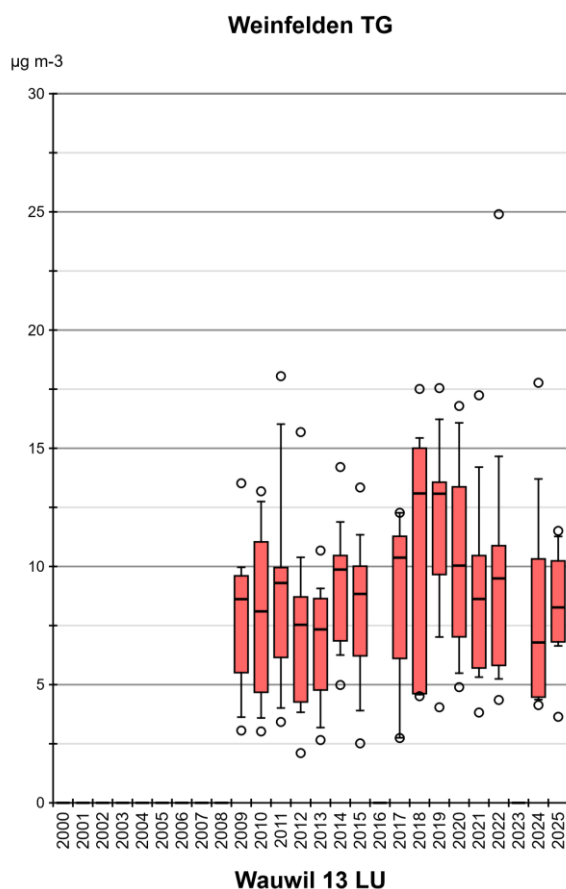
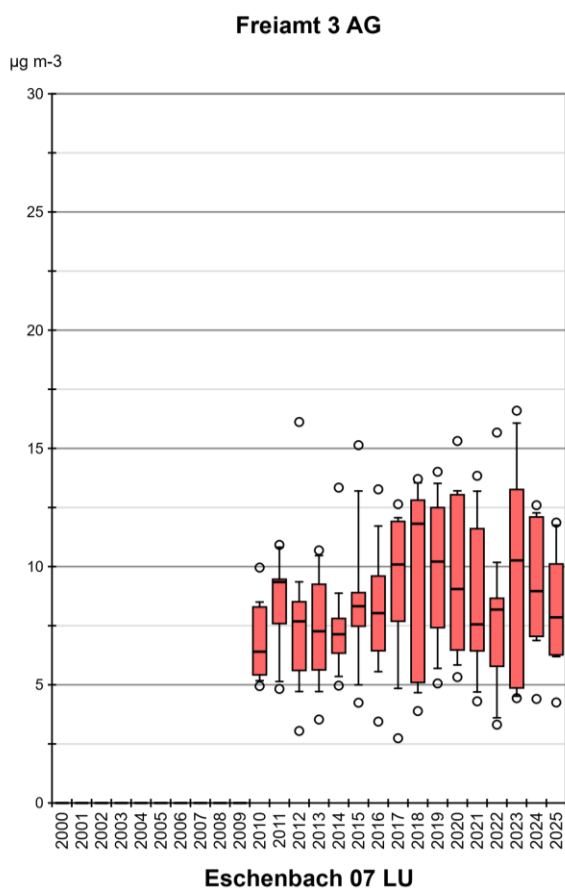


Abb.28 Ammoniakkonzentration von BAV, HOL 01  
Monatsmittelwerte von Balzers (FL), Neuenkirch 01 (LU) als Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp: Ländlich, unterhalb 900 m ü. M.; Immissionsklasse:  $\text{NH}_3$ -Konzentration  $>8 \mu\text{g m}^{-3}$**

Abbildungen 29 und 30 auf folgenden Seiten zeigen sechs unter 900 m gelegene ländliche Standorte mit einem Jahresmittelwert über  $8 \mu\text{g m}^{-3}$ .

Abb. 29 Ammoniakkonzentration von SIN3, WEIN, ESC 07, WAU 13  
Monatsmittelwerte von Freiamt 3 (AG), Weinfeldern (TG), Eschenbach 07 (LU), Wauwil 13 (LU) als Boxplots dargestellt.



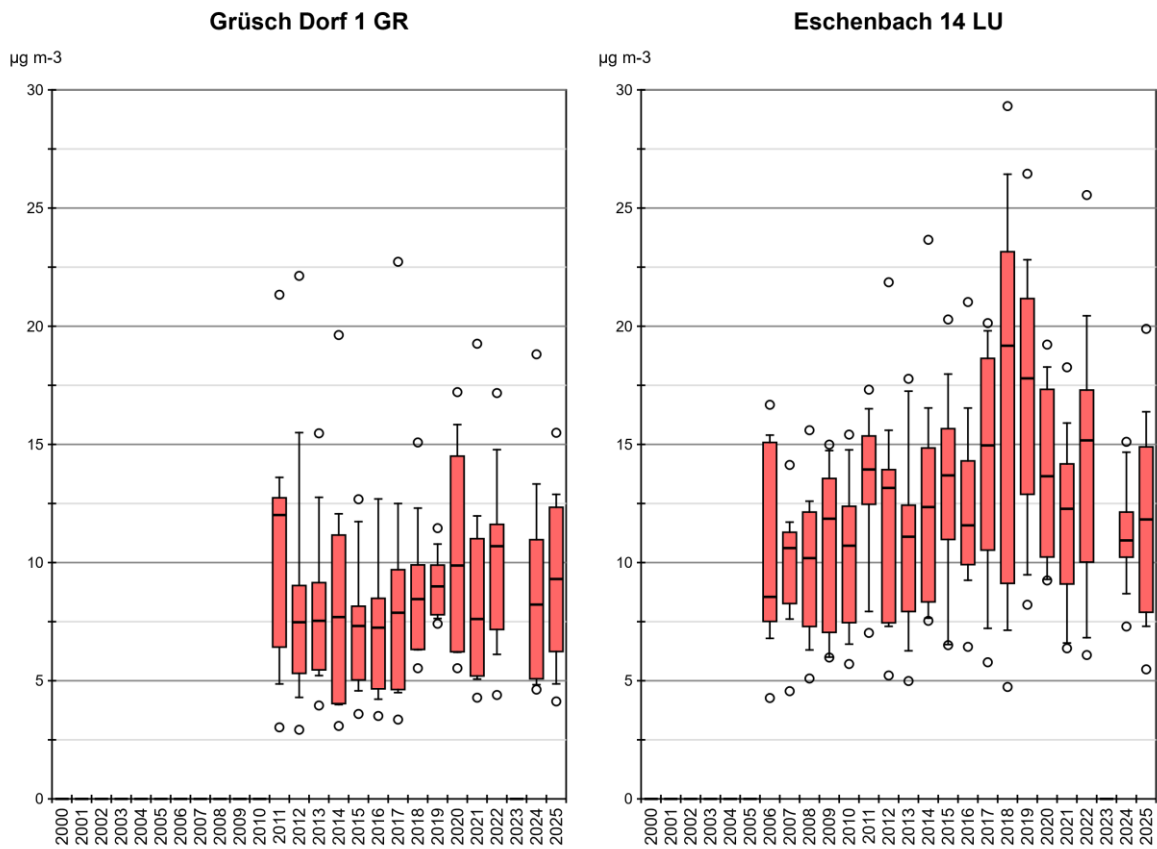


Abb. 30 Ammoniakkonzentration von NGD 01, ESC 14  
Monatsmittelwerte von Grünch Dorf 1 (GR), Eschenbach 14 (LU) als Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp:** Ländlich, verkehrsbelastet; **Immissionsklasse:**  $\text{NH}_3$ -Konzentration 1–3  $\mu\text{g m}^{-3}$

Abbildung 31 zeigt einen Standort mit niedrigen Immissionen, der sowohl von Verkehr als auch von Landwirtschaft beeinflusst ist.

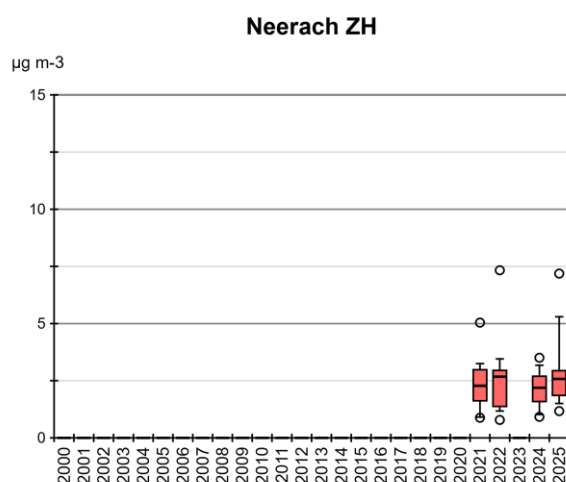


Abb. 31 Ammoniakkonzentration von NET  
Monatsmittelwerte von Neerach (ZH) als Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp:** Ländlich, verkehrsbelastet; **Immissionsklasse:**  $\text{NH}_3$ -Konzentration 3–5  $\mu\text{g m}^{-3}$

Abbildung 32 zeigt die Werte der zwei Standorte, welche direkt an stark befahrenen Strassenkreuzungen liegen, aber auch von Landwirtschaft beeinflusst sind.

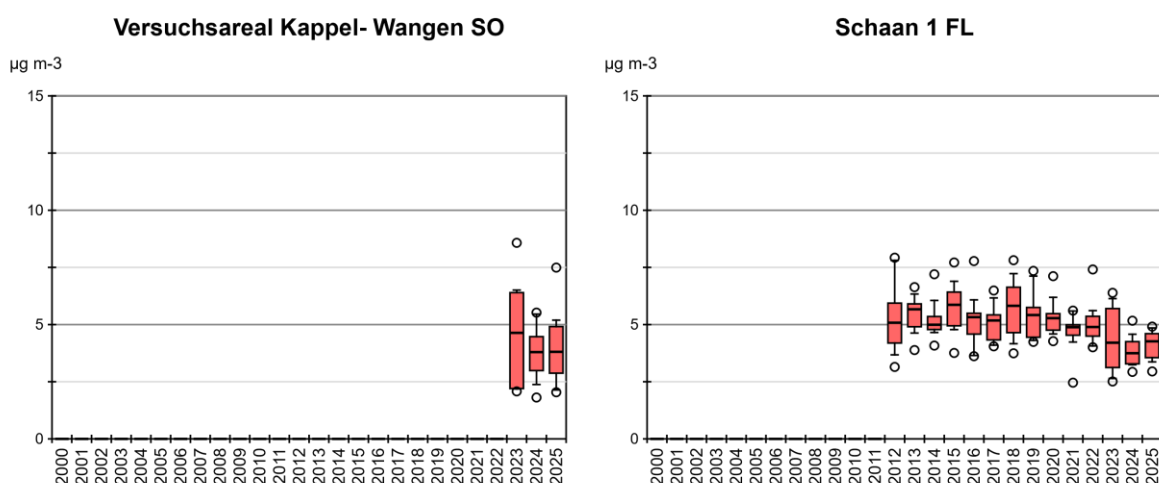


Abb. 32 Ammoniakkonzentration von VKAPP, SLI 01  
Monatsmittelwerte von Versuchsareal Kappel- Wangen (SO), Schaan 1 (FL) als Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp: Ländlich, an Autobahn; Immissionsklasse:  $\text{NH}_3$ -Konzentration  $1\text{--}3\ \mu\text{g m}^{-3}$**

Zwei Standorte, welche nahe an der Autobahn gelegen und auch von landwirtschaftlicher Fläche umgeben sind, weisen einen Jahresmittelwert  $1\text{--}3\ \mu\text{g m}^{-3}$  auf. (Abbildung 33).

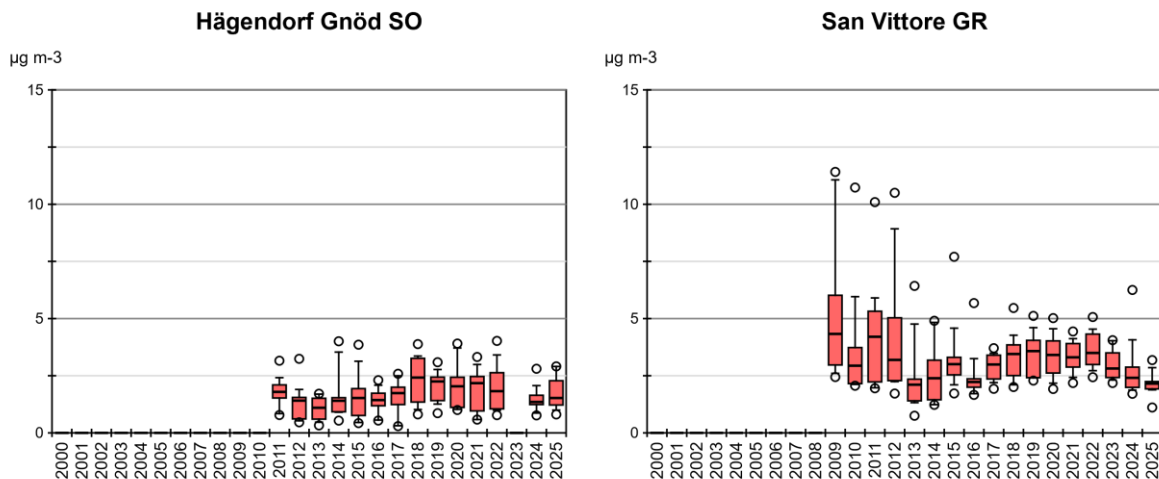


Abb. 33 Ammoniakkonzentration von HAGN, NV4  
Monatsmittelwerte von Hägendorf Gnöd (SO), San Vittore (GR) als Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp: Ländlich, an Autobahn; Immissionsklasse:  $\text{NH}_3$ -Konzentration  $3\text{--}5\ \mu\text{g m}^{-3}$**

Zwei Standorte, welche sowohl an der Autobahn gelegen, wie auch von landwirtschaftlicher Fläche umgeben sind, weisen einen Jahresmittelwert  $3\text{--}5\ \mu\text{g m}^{-3}$  auf (Abbildung 34).

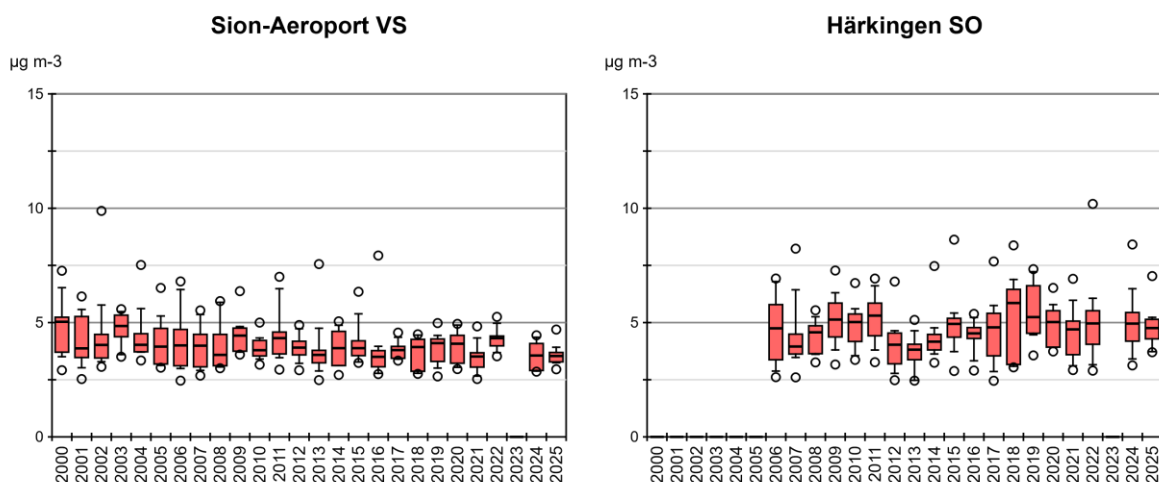


Abb. 34 Ammoniakkonzentration von SIO, HAE  
Monatsmittelwerte von Sion-Aéroport (VS), Härkingen (SO) als Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp: Vorstädtisch; Immissionsklasse:  $\text{NH}_3$ -Konzentration 1–3  $\mu\text{g m}^{-3}$**

Abbildung 35 zeigt zwei Standorte, die siedlungsnah, aber nicht verkehrsexponiert liegen.

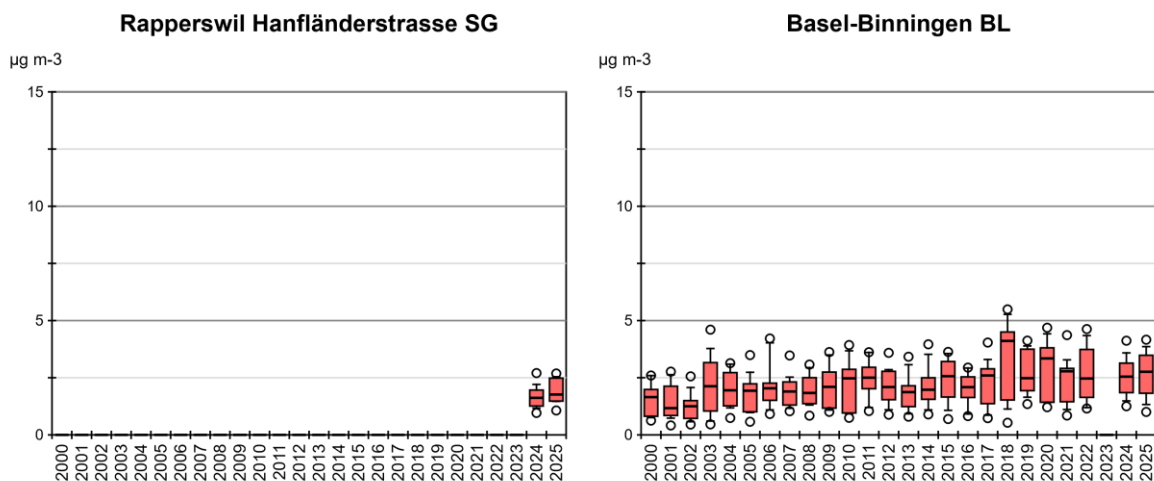


Abb. 35 Ammoniakkonzentration von HURA, BAS  
Monatsmittelwerte von Rapperswil Hanfländerstrasse (SG), Basel-Binningen (BL) als Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp: Städtisch; Immissionsklasse:  $\text{NH}_3$ -Konzentration 1–3  $\mu\text{g m}^{-3}$**

Die NABEL-Station Lugano (Abbildung 36) ist durch Gebäude von den umliegenden Strassen abgeschirmt.

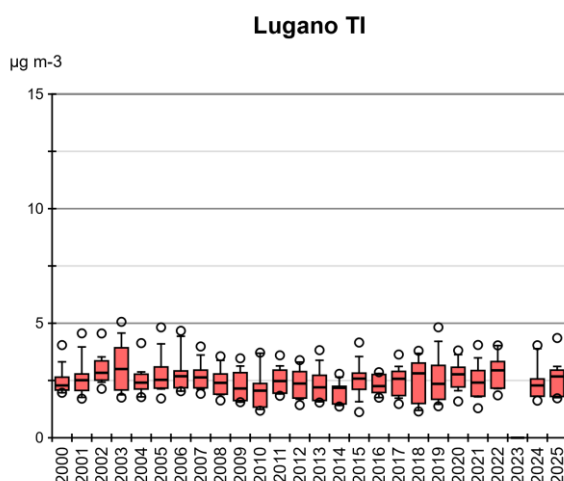


Abb. 36 Ammoniakkonzentration von LUG  
Monatsmittelwerte von Lugano (TI) als Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp: Städtisch; Immissionsklasse:  $\text{NH}_3$ -Konzentration 3–5  $\mu\text{g m}^{-3}$**

Die NABEL-Station im Innenhof der Kaserne Zürich (Abbildung 37) ist durch Gebäude von den umliegenden Strassen abgeschirmt.

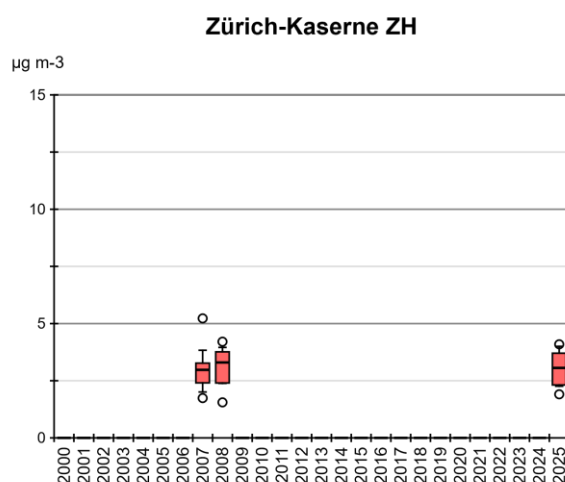


Abb. 37 Ammoniakkonzentration von ZUE  
Monatsmittelwerte von Zürich-Kaserne (ZH) als Boxplots dargestellt.

**Belastungstyp: Städtisch, verkehrsbelastet; Immissionsklasse:  $\text{NH}_3$ -Konzentration 1–3  $\mu\text{g m}^{-3}$**

Der Standort Solothurn Altwyberhüsli ist auf zwei Seiten von Ackerbau und auf zwei Seiten von einer Strasse mit daran angrenzenden Wohngebieten umgeben (Abbildung 38).

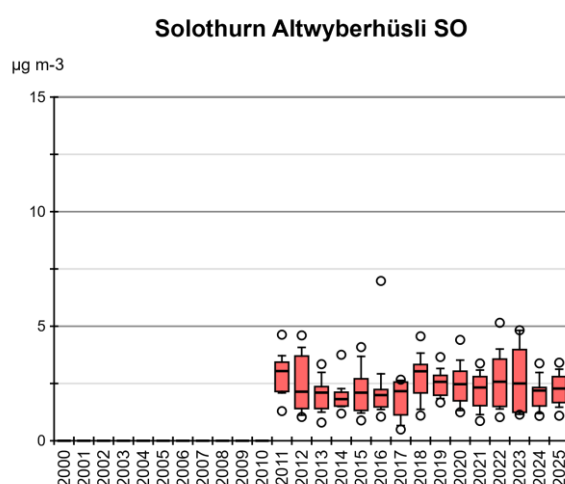


Abb. 38 Ammoniakkonzentration von SOAL  
Monatsmittelwerte von Solothurn Altwyberhüsli (SO) als Boxplots dargestellt.

## 4.5 Jahresverläufe der Konzentrationen

Die folgenden Grafiken zeigen Jahresverläufe der Ammoniak Konzentrationen an charakteristischen Standorten. Um die gemittelten Jahresverläufe darzustellen, wurden die Mediane der Monatsmittelwerte über 10 Jahre berechnet.

### Ackerbau und Tierproduktion

In ländlichen Gebieten sind Jahresgänge mit tiefen Winterwerten und höheren Sommerwerten zu beobachten. In Ackerbaugebieten, wie z.B. Payerne (PAY) sind die Schwankungen geringer und die Werte insgesamt tiefer als in Gebieten mit intensiver Tierproduktion, wie z.B. Wauwil 13 (WAU 13) und Ap.-Steinegg (APS). Die Spitzenwerte können mit der Gülleausbringung erklärt werden (Abbildung 39).

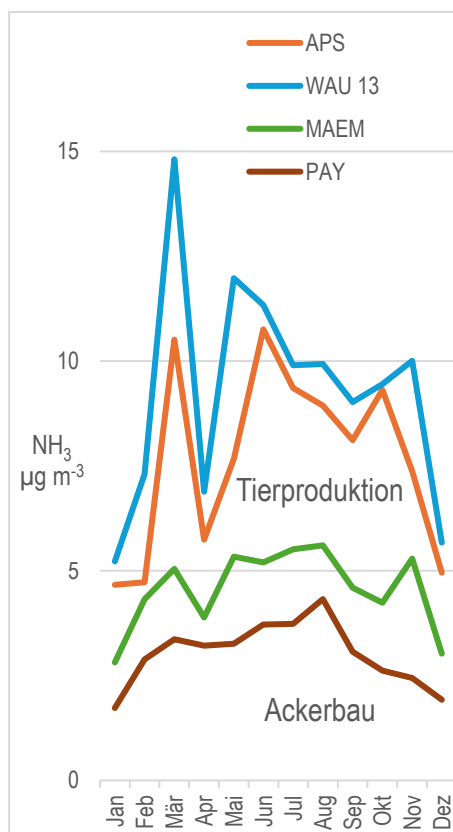


Abb. 39 Jahresverläufe der  $\text{NH}_3$ -Konzentration an landwirtschaftlich bewirtschafteten Standorten  
Mediane der Monatsmittel 2016–2025

*Tierproduktion: Beispiel Wauwil 13 (WAU 13) und Ap.-Steinegg (APS), typischer Jahresgang überlagert mit Konzentrationsspitzen bei landwirtschaftlicher Tätigkeit wie Gülleausbringung.*

*Ackerbau: Beispiel Matzendorf Emet (MAEM) und Payerne (PAY), typischer Jahresgang mit wenig hohen Spitzenwerten*

### Naturschutzgebiete

Der Ammoniak eintrag in Naturschutzgebiete ist stark beeinflusst von der direkten Umgebung. Am höher gelegenen Standort Zugerberg (ZB 01), mit nur wenig umliegender Tierproduktion und am Hochmoorrand gelegen, sind die Werte tiefer als im Flachmoor Wauwilermoos (WAU 16.4), welches von intensiver Landwirtschaft umgeben ist (Bsp. WAU 13). Bei Standort ZB 01 zeigen sich kaum Monate mit Spitzenwerten, hingegen bildet sich im Moor (WAU 16.4) der in der Umgebung herrschende Jahresgang (WAU 13) auf tieferem Niveau ab (Abbildung 40).

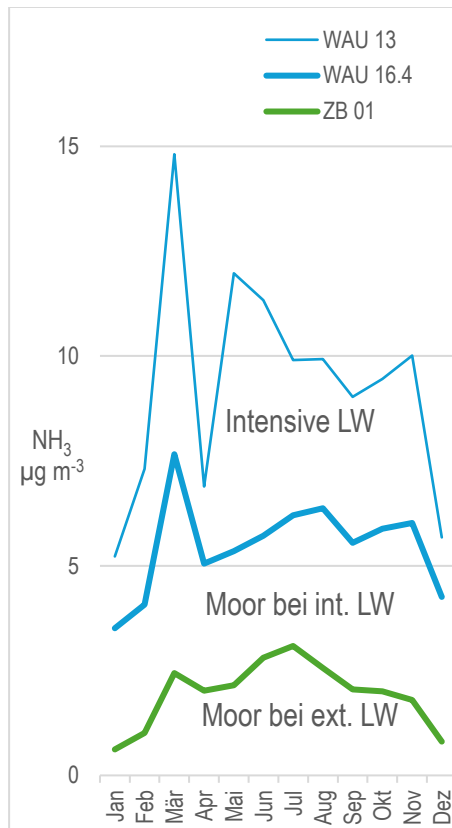


Abb. 40

Jahresgänge der  $\text{NH}_3$ -Konzentration bei Mooren  
Mediane der Monatsmittel 2016 –2025.  
Zugerberg (ZB 1) bei extensiver LW, Wauwil (WAU 16.4) bei intensiver LW. Zum Vergleich WAU 13 inmitten intensiver LW in der Nähe des Moores (LW = Landwirtschaft).

#### Städtische und verkehrsreiche Standorte

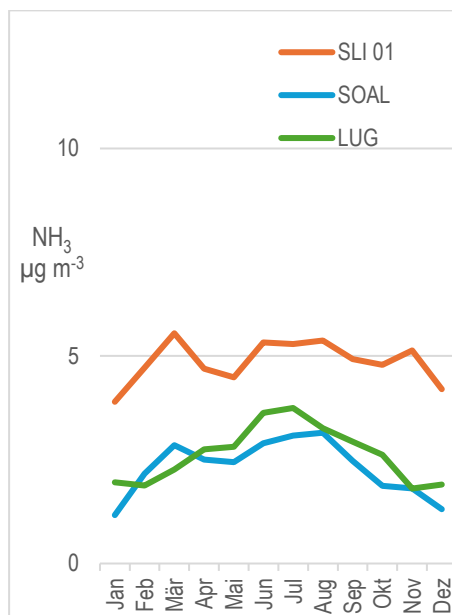


Abb. 41

Jahresverläufe der  $\text{NH}_3$ -Konzentration an städtischen / verkehrsreichen Standorten  
Mediane der Monatsmittel 2016 –2025.  
Schaan 1 (SLI 01) an Strassenkreuzung  
Solothurn Altwyberhüsli (SOAL) mit Siedlungen, Strassen und Ackerbau.  
Lugano (LUG) Messung ca. 50 m entfernt von Strassen (Innenhofsituation)

Verkehrsreiche Standorte in Städten oder grossen Gemeinden zeigen vergleichbare  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen und saisonale Variationen (Abbildung 41) wie die Ackerbauregionen

(Abbildung 39). Massgebliche Ammoniakemittenten in Städten sind Fahrzeuge, Kanalisation und Kehrrikt. Jedoch bildet sich auch die landwirtschaftliche Tätigkeit in der Umgebung der Stadt im jährlichen Verlauf ab.

### „Untypische“ Verläufe

Die Werte an den Standorten Grösch Dorf 1 (NGD 01), Magadino (MAG) und San Vittore (NV4) laufen dem allgemeinen Jahreszeitmuster entgegen: Im Winter werden regelmässig höhere Werte gemessen als im Sommer (Abbildung 42). Bei Grösch Dorf und San Vittore ist eine mögliche Erklärung, dass sich in der kalten Jahreszeit regelmässig Kaltluftseen ausbilden. Zwischen Mitte Dezember und Ende Januar gibt es an der Messstelle keine direkte Sonneneinstrahlung.

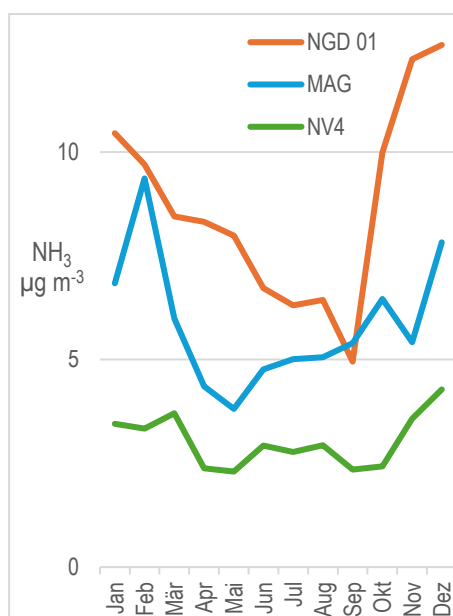


Abb. 42 Jahresgänge der NH<sub>3</sub>-Konzentration an Standorten mit „untypischem“ Verlauf  
Mediane der Monatsmittel 2016–2025  
Atypischer Jahresgang mit höheren Werten im Winter als im Sommer.

## 4.6 Beispiele regionaler Messnetze

Die Standorte der regionalen Messnetze sind in Kapitel 7.4, Tabelle 13 beschrieben.

### 4.6.1 Kanton Bern

Der Standort WTG1 befindet sich auf 30 Metern Höhe über Boden auf dem Wasserturm von Gimmiz im Berner Seeland. Die Messungen in Gimmiz wurden 2010 durch drei Standorte nördlich, südlich und westlich des Turms (WTGN, WTGS, WTGW) erweitert (Abbildung 43 links), je mit auf 3.3 m Höhe installierten Aufhängvorrichtungen. Ab 2025 ist neben dem Wasserturm noch der nördlich gelegene Standort WTGN in Betrieb.

250 m nordnordöstlich des Turms liegt ein grösserer Landwirtschaftsbetrieb, ansonsten ist der Wasserturm von intensiv bewirtschafteten Acker-, Gemüse- und Futterbauflächen sowie einer Obstanlage umgeben.

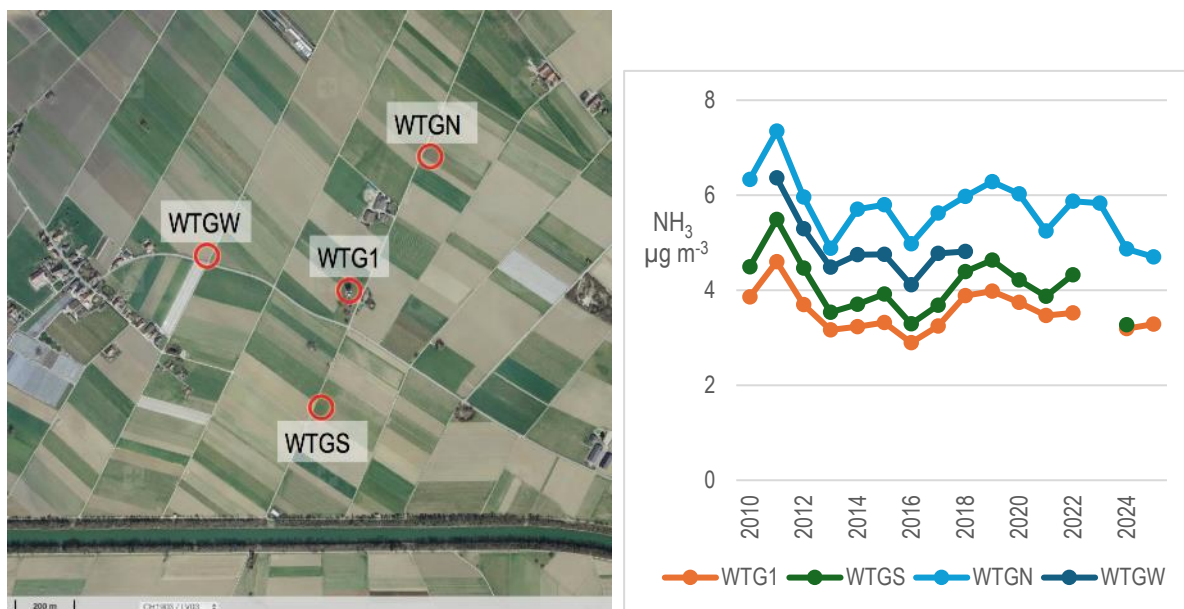


Abb. 43 Luftbild (links) und  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen (rechts) der Standorte bei Gimmiz (BE)

Verlauf der Jahresmittelwerte, Einheit:  $\mu\text{g m}^{-3}$ .

Der Standort WTG 1 befindet sich auf dem Wasserturm in 30 m Höhe, bei den anderen Standorten sind die Aufhängevorrichtungen auf 3.3 m Höhe montiert. Luftbild: geodata © swisstopo.

Die Jahresmittelwerte der Standorte verlaufen weitgehend parallel. Der Unterschied zwischen den niedrigsten Werten der Station auf dem Wasserturm (WTG1) und den höchsten Werten des in der Nähe des erwähnten Landwirtschaftsbetriebs gelegenen, nördlichen Standorts (WTGN) beträgt ca.  $2 \mu\text{g m}^{-3}$  (Abbildung 43 rechts).

2010 startete ein Projekt zur Reduktion der Nitratbelastungen aus der Landwirtschaft (Ressourcenschutzprojekt Gimmiz), an dem sich 44 Landwirtschaftsbetriebe beteiligten. Da sich das Projekt positiv auf die Nitratwerte im Trinkwasser ausgewirkt hat, wurde es unterdessen bis Ende 2028 verlängert. Im Rahmen dieses Projekts wurde im Zuströmbereich des Wasserturms auf einer Fläche von ca. 160 ha die Bewirtschaftung mehrheitlich extensiviert (bodenschonende Anbausysteme, Ackerland zu Wiesland u.a.). Zusätzlich sind im Zusammenhang mit dem kantonalen Ressourcenprogramm, das von 2009 bis 2015 dauerte,

verschiedene ammoniak-mindernde Massnahmen umgesetzt worden. Seit ca. 2011 wird im Gebiet der  $\text{NH}_3$ -Messungen ein grosser Teil der Gülle mit Schleppschlauchverteiler ausgebracht. Die Tierzahlen blieben von 2010 bis 2016 im Gebiet des Nitratprojektes stabil. Der erneute Anstieg der  $\text{NH}_3$ -Werte von 2018 bis 2020 und tiefere Werte 2024 und 2025 wurden in der ganzen Schweiz beobachtet.

#### 4.6.2 Kanton Solothurn

In drei Geländekammern im Kanton Solothurn wurden je zwei bis fünf Messpunkte platziert. Die Messnetze wurden Ende 2023 zugunsten neuer Messpunkte im Kanton ausgedünnt.

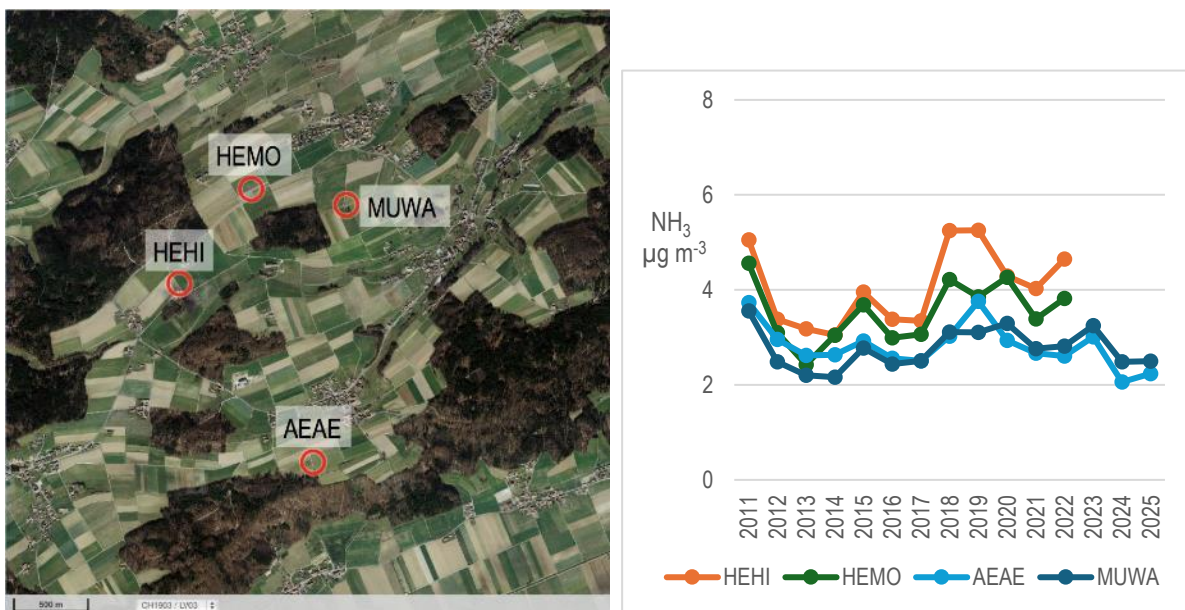


Abb. 44 Luftbild (links) und  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen (rechts) der Standorte bei Hessikofen (SO)  
Verlauf der Jahresmittelwerte, Einheit:  $\mu\text{g m}^{-3}$ .  
Die Standorte befinden sich in Gebieten mit Feld und Ackerwirtschaft. Luftbild: geodata © swisstopo.

In der Gegend von Hessikofen im Solothurner Mittelland (Abbildung 44) verlaufen die Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentrationen mehrheitlich parallel, mit einem Unterschied von ca.  $1.2 \mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$  vom höchsten zum tiefsten Wert. 2011 und 2018/2019 zeigten sich (wohl witterungsbedingt) bei allen Standorten höhere Werte. Seit 2023 sind noch zwei Standorte mit mehrheitlich parallelem Verlauf in Betrieb.

In der Region Matzendorf im Solothurner Jura unterschieden sich bis 2016 die Jahresmittelwerte um ca.  $1 \mu\text{g m}^{-3}$  (Abbildung 45). Danach variieren die Jahresmittelwerte von MAEM stark, während die Konzentration am Standort MAST konstanter ist.

Zu Messbeginn wiesen die Jahresmittelwerte der vier Standorte in der Region Egerkingen noch Differenzen von rund  $2 \mu\text{g m}^{-3}$  auf (Bereich 3 bis  $6 \mu\text{g m}^{-3}$ ). Inzwischen haben sich diese Werte bei ca.  $5 \mu\text{g m}^{-3}$  weitgehend angeglichen. Einzig der Standort HAGN bei Hägendorf am Jurahang verzeichnet mit 1 bis  $2.5 \mu\text{g m}^{-3}$  deutlich geringere Konzentrationen. Insgesamt lässt sich kein eindeutiger Trend zu einer Zu- oder Abnahme feststellen. (Abbildung 46).

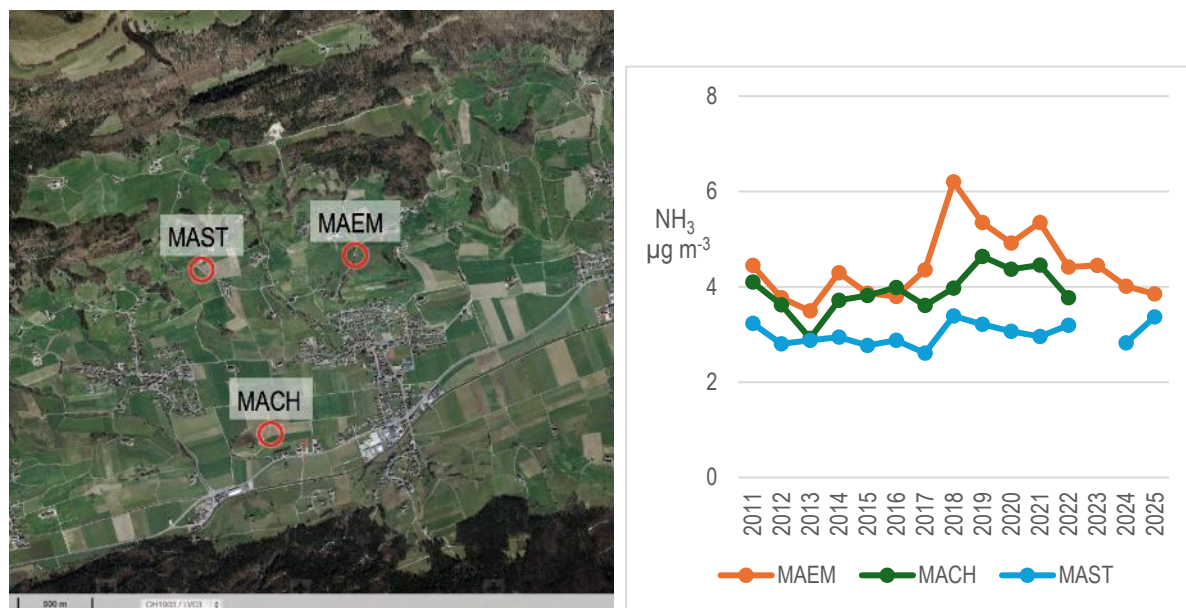


Abb. 45 Luftbild (links) und  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen (rechts) der Standorte bei Matzendorf (SO)  
 Verlauf der Jahresmittelwerte, Einheit:  $\mu\text{g m}^{-3}$ .  
 Alle 3 Standorte befinden sich in Gebieten mit Feld- und Ackerwirtschaft. Luftbild: geodata © swisstopo.

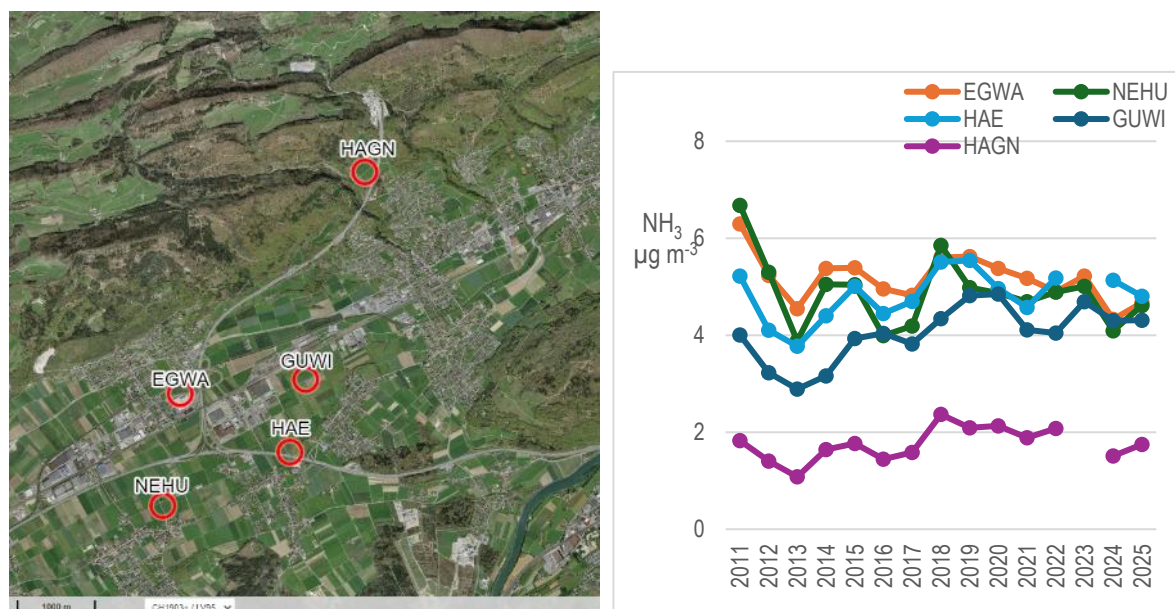


Abb. 46 Luftbild (links) und  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen (rechts) der Standorte bei Egerkingen (SO)  
 Verlauf der Jahresmittelwerte, Einheit:  $\mu\text{g m}^{-3}$ .  
 EGWA liegt direkt zwischen einer Strasse und einem Einkaufszentrum; GUWI und NEHU inmitten von Feldern, HAGN am Jurahang in der Nähe des Waldes, der NABEL-Standort HAE direkt an der Autobahn und an landwirtschaftlichen Kulturen.  
 Luftbild: geodata © swisstopo.

### 4.6.3 Kanton Graubünden

Südöstlich vom Dorf Grösch in der Region Prättigau/Davos sind zwei Standorte im Abstand von 470 Metern platziert. Nahe von Grösch Dorf befinden sich mehrere Landwirtschaftsbetriebe. In diesem Gebiet kommen im Winter häufig Kaltluftseen vor.

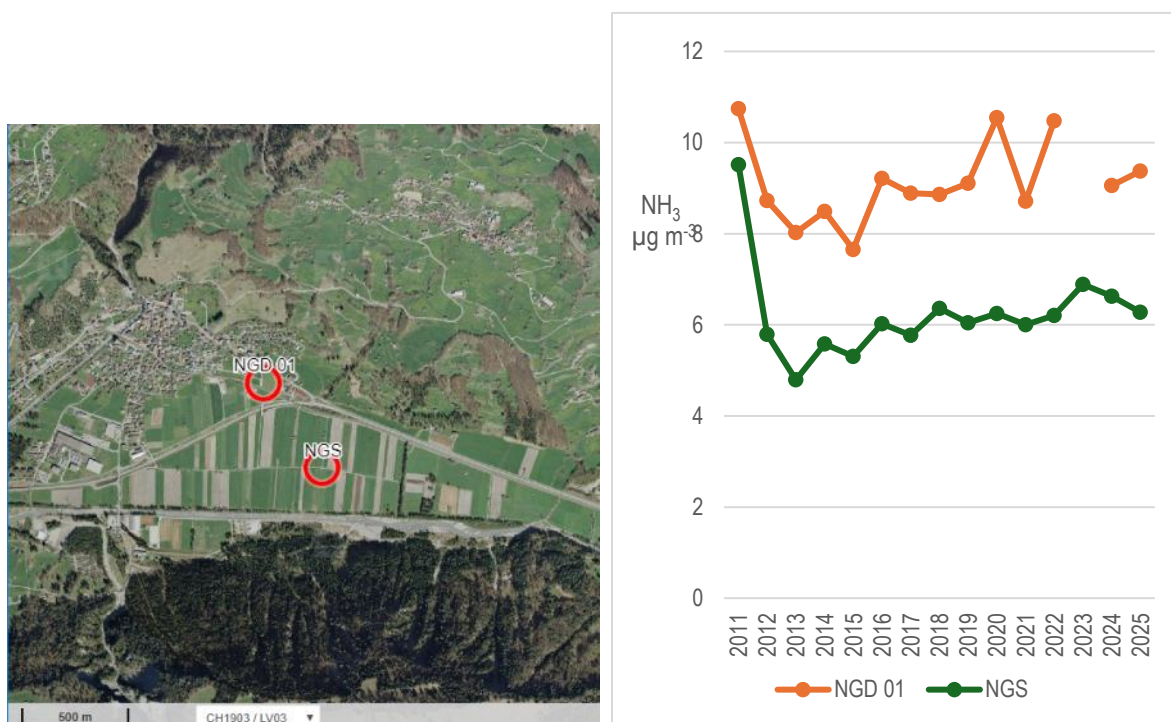


Abb. 47 Luftbild (links) und  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen (rechts) der Standorte bei Grösch (GR)  
 Verlauf der Jahresmittelwerte, Einheit:  $\mu\text{g m}^{-3}$ .  
 Die zwei Standorte befinden sich in einem Ackerbauggebiet, nahe bei Grösch Dorf befinden sich mehrere Landwirtschaftsbetriebe. Luftbild: geodata © swisstopo.

In Grösch verlaufen die Werte der zwei Standorte mehrheitlich parallel mit einem Unterschied von ca.  $3 \mu\text{g m}^{-3} \text{NH}_3$ . Die Konzentrationen haben sich seit 2012 nur wenig verändert (Abbildung 47).

#### 4.6.4 Kanton Luzern, Höhentransekt

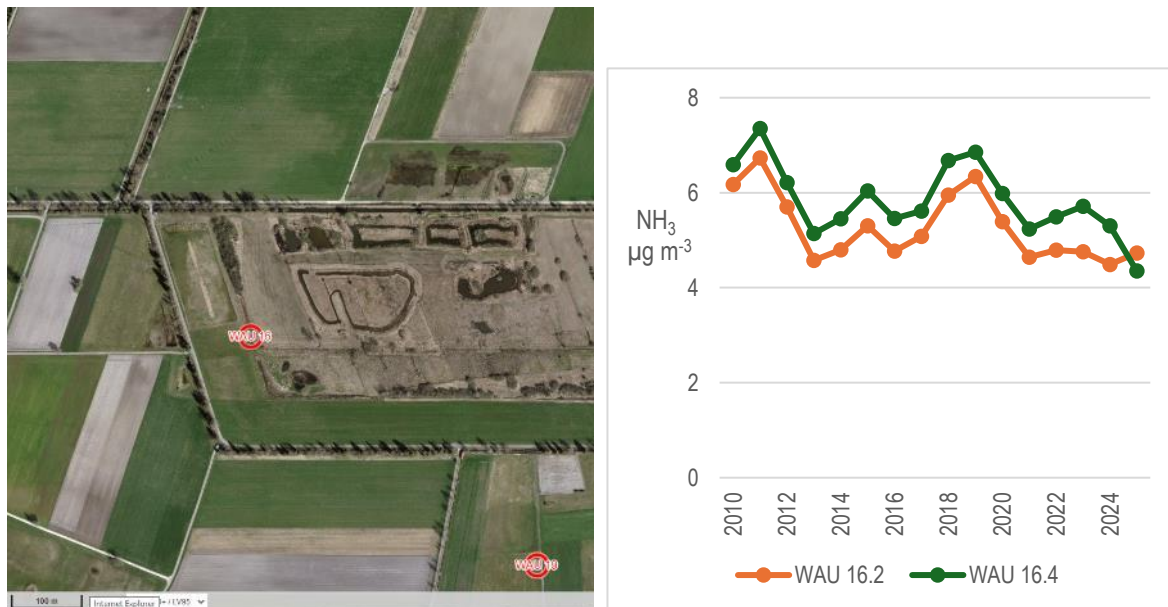


Abb. 48 Luftbild (links) und NH<sub>3</sub>-Konzentrationen (rechts) in Wauwil 16 mit NH<sub>3</sub>-Messungen auf 2 und 4 m Höhe  
Verlauf der Jahresmittelwerte, Einheit:  $\mu\text{g m}^{-3}$ .  
NH<sub>3</sub>-Messungen auf 2 und 4 m Höhe am Wauwilermoos. Luftbild: geodata © swisstopo.

Am Wauwilermoos im Kanton Luzern wird Ammoniak auf 2 und 4 Metern Höhe über Grund gemessen. Um das Moor wird intensive Landwirtschaft betrieben.

Die auf 4 Metern gemessenen NH<sub>3</sub>-Jahresmittelwerte sind meist ca.  $0.5 \mu\text{g m}^{-3}$  höher als die auf 2 Metern gemessenen (Abbildung 48).

#### 4.6.5 Zentralschweizer Kantone und Ostluft

Regionale Messnetze in den Zentralschweizer Kantonen LU, NW, OW, SZ, UR und ZG sind in Engbersen & Schwyn (2025) beschrieben. Jene der Kantone Appenzell-Innerrhoden, Appenzell-Ausserrhoden, Glarus, Graubünden, St. Gallen, Schaffhausen, Thurgau und Zürich und des Fürstentums Liechtenstein sind im Ostluft-Jahresbericht beschrieben (Ostluft 2026).

## 5 Qualitätssicherung

Die FUB nimmt seit 2015 am EMEP-Ringversuch der analytischen Methoden<sup>9</sup> teil. Ammoniak auf Filtern sowie Ammonium im synthetischen Regen erfüllten die EMEP-Qualitätsnorm (Abbildung 49).

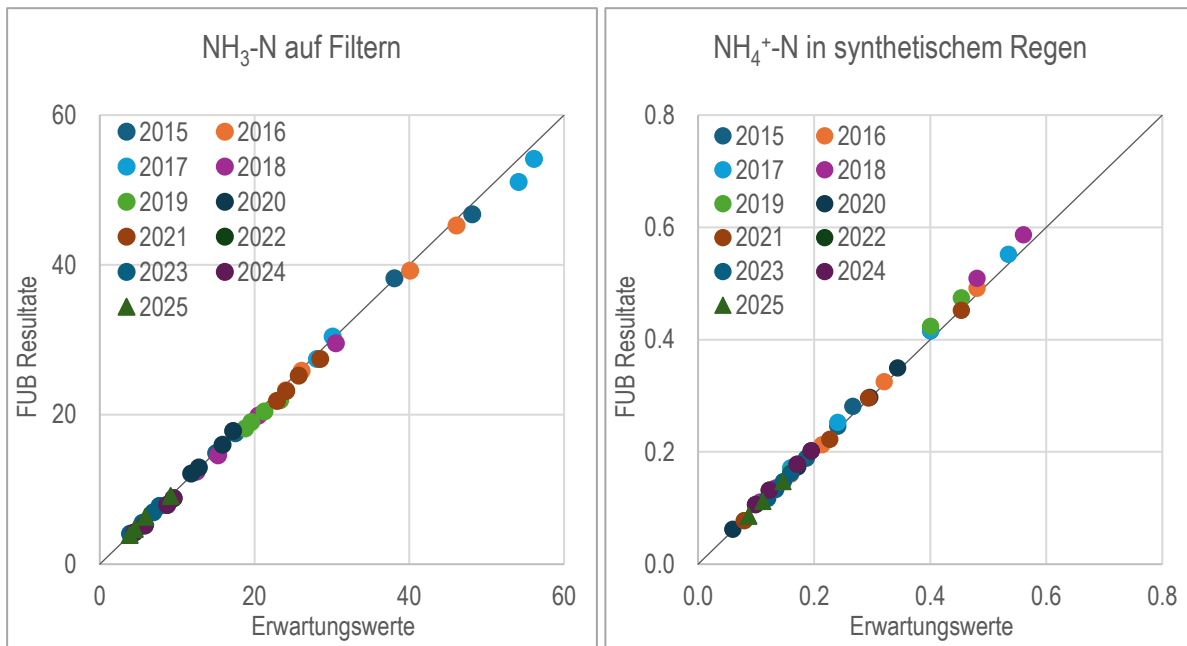


Abb.49 Ringversuchsergebnisse der FUB, verglichen mit den erwarteten Konzentrationen.  
 Links: Ammoniak auf imprägnierten Filtern, Einheit:  $\mu\text{g N pro Filter}$   
 Rechts: Ammonium in Niederschlag, Einheit:  $\mu\text{g N l}^{-1}$ .

Die verwendeten Passivsammler werden laufend mit einem Referenzverfahren (Denuder, VDI 3869 Blatt 3 2010, BAFU & Empa 2024) überprüft. Abbildung 50 links zeigt den Vergleich zwischen Minidenudern der Empa (Quelle: NABEL, BAFU und Empa) und Radiello Passivsammlern. In Abbildung 50 rechts werden die Ferm Passivsammlerwerte mit Empa-Minidenudern des NABEL-Messnetzes verglichen. Vergleiche mit Radiello Passivsammlern erfolgten von 2011 bis 2017, mit Ferm Passivsammlern von 2018 bis 2025. Die Übereinstimmung ist gut ( $R^2$  0.91 bzw. 0.93).

Ferm-Passivsammler werden ebenfalls laufend mit Radiello-Sammlern verglichen. Die Probenahme von den 2- & 4-Wochen-Werten erfolgte 2009 bis 2017 an 12 Standorten (extensive und intensive Landwirtschaft, Stadt, Verkehr, Hintergrund (Abb. 51, links). Abbildung 51 rechts zeigt die Vergleichswerte an 16 Standorten seit 2018. Die Übereinstimmung ist sehr gut ( $R^2$  0.99 bzw. 0.99).

<sup>9</sup> EMEP – 33rd – 43nd intercomparison of analytical methods, organisiert und durchgeführt von NILU – Norwegian Institute for Air Research

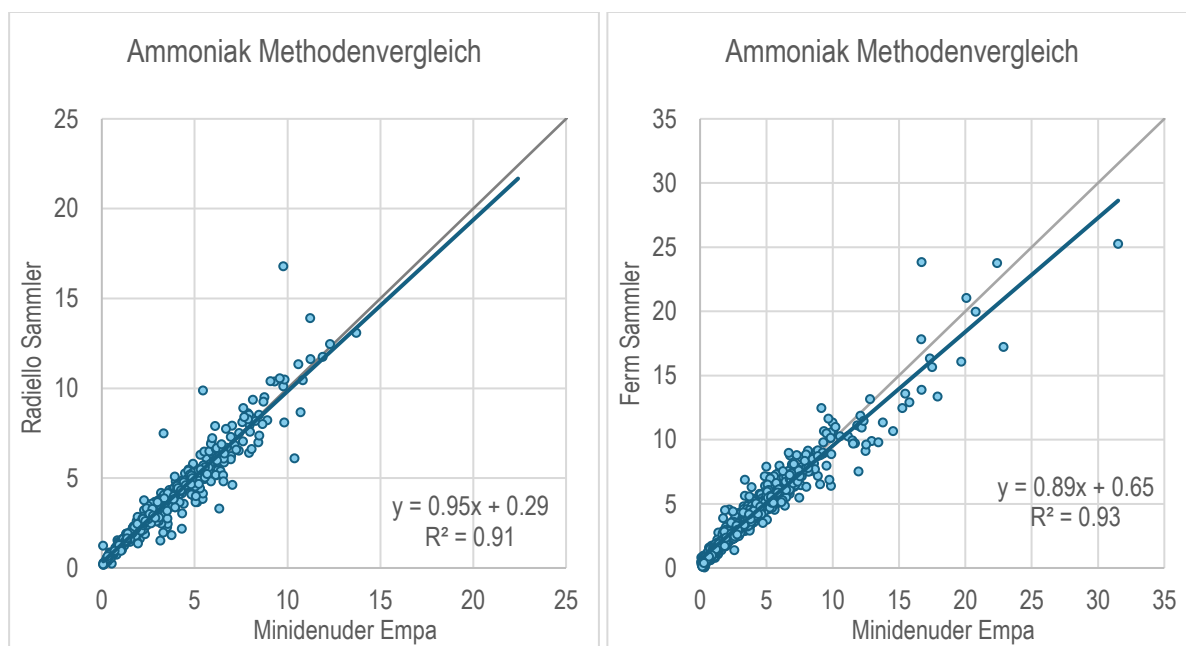


Abb. 50  $\text{NH}_3$ -Konzentration von Passivsammlern im Vergleich mit Minidenern  
links: Radiello Sammler und Minidener (Referenzverfahren, Quelle: NABEL), 526 Datenpaare.  
rechts: Ferm Sammler und Minidener (Quelle: NABEL), 883 Datenpaare, Einheit:  $\mu\text{g m}^{-3}$ .

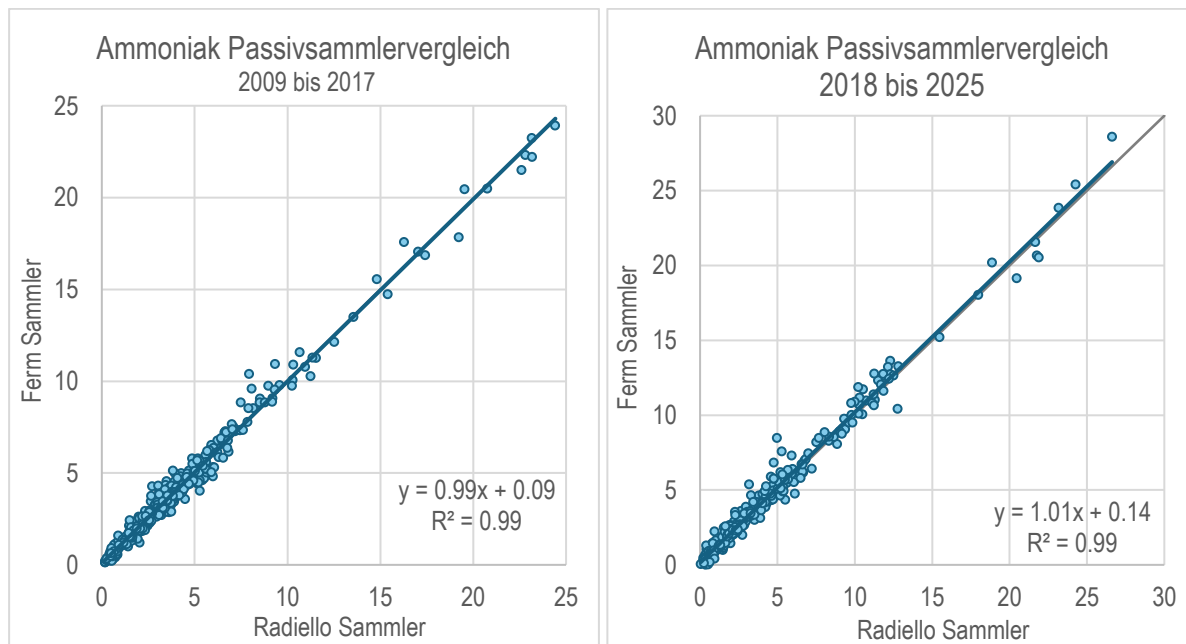


Abb. 51 Radiello- und Ferm-Passivsammler für Ammoniak im Vergleich  
2 Passivsammlertypen der FUB: links 2009 bis 2017 (427 Datenpaare), rechts 2018 bis 2025 (449 Datenpaare)  
Einheit:  $\mu\text{g m}^{-3}$ .

## 6 Literatur

- Aas W., Fagerli H., Alastuey A., Cavalli F., Degorska A., Feigenspan S., Brenna H., Gliß J., Heinesen D., Hueglin C., Holubová A., Jaffrezo J.L., Mortier A., Murovec M., Putaud J.P., Rüdiger J., Simpson D., Solberg S., Tsyro S., Tørseth K., Yttri K.E. 2024: Trends in Air Pollution in Europe, 2000–2019. *Aerosol and Air Quality Research (AAQR)*, Volume 24, Issue 4, April 2024
- Agridea 2023: Emissionsmindernde Ausbringverfahren
- Agridea & Landwirtschaftsamt Thurgau 2006: Projektskizze N-Effizienz der Hofdünger steigern durch Reduktion der Ammoniakverluste.
- BAFU 2011: BDM-Facts Nr.3: Stickstoffeintrag aus der Luft verändert Vielfalt.
- BAFU 2018: Umwelt Schweiz 2018 – Bericht des Bundesrates.
- BAFU 2020: Übermässigkeit von Stickstoff-Einträgen und Ammoniak-Immissionen. Bewertung anhand von Critical Loads und Critical Levels insbesondere im Hinblick auf einen kantonalen Massnahmenplan Luftreinhaltung. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 2003, 23 S.
- BAFU 2026: Auszug aus dem Emissionsinventar EMIS der Abteilung Luftreinhaltung und Chemikalien.
- BAFU & BLW 2016: Umweltziele Landwirtschaft. Statusbericht 2016. Bundesamt für Umwelt. Umwelt-Wissen Nr.1633, Bern, 114 S.
- BAFU & BLW 2023: Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Teilrevidierte Ausgabe 2023. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU & BLW 2021: Nährstoffe und Verwendung von Düngern in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Teilrevidierte Ausgabe 2021. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1225, 61 S.
- BAFU & Empa 2024: Technischer Bericht zum Nationalen Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe (NABEL) 2024.
- BBI 2009: Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes. Bericht des Bundesrats 11.9.2009, Bundesblatt Nr. 40 6.10.2009.
- Bobbink R., Loran C., Tomassen H. (eds.) 2022: Review and revision of empirical critical loads of nitrogen for Europe. Umweltbundesamt
- Bressi M., Cavalli F., Putaud J.P., Fröhlich R., Petit J.-E., Aas W., Äijälä M., Alastuey A., Allan J.D., Aurela M., Berico M., Bougiatioti A., Bukowiecki N., Canonaco F., Crenn V., Dusanter S., Ehn M., Elsasser M., Flentje H., Graf P., Green D.C., Heikkinen L., Hermann H., Holzinger R., Hueglin C., Keernik H., Kiendler-Scharr A., Kubelová L., Lunder C., Maasikmets M., Makeš O., Malaguti A., Mihalopoulos N., Nicolas J.B., O'Dowd C., Ovadnevaite J., Petralia E., Poulain L., Priestman M., Riffault V., Ripoll A., Schlag P., Schwarz J., Sciare J., Slowik J., Sosedova Y., Stavroulas I., Teinmaa E., Via M., Vodička P., Williams P.I., Wiedensohler

- A., Young D.E., Zhang S., Favez O., Minguillón M.C., Prevot A.S.H. 2021: A European aerosol phenomenology - 7: High-time resolution chemical characteristics of submicron particulate matter across Europe. *Atmospheric Environment: X*, Volume 10, April 2021, 100108
- Cape J. N., van der Eerden L. J., Sheppard L. J., Leith I. D., Sutton M. A. 2009: Reassessment of Critical Levels for Ammonia. Chapter 2 In: Sutton M. A., Reis S., Baker S. M. H. (Eds) 2009: *Atmospheric Ammonia*, Springer Science +Business Media B. V. ISBN 978-1-4020-9120-9.
- Cercl'Air 2002: Minderung der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft – Grundlagen der Luftreinhaltung. Positionspapier des Cercl'Air – Bericht der Arbeitsgruppe Ammoniak-Emissionen.
- Cercl'Air 2016: Koordination von Ammoniak Immissionsmessungen mit Passivsammlern in der Schweiz, Empfehlung vom 18.11.2016
- CLRTAP 2024: Manual on Methodologies and Criteria for Modelling and Mapping Critical Loads and Levels and Air Pollution Effects, Risks, and Trends - Update 2024. UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution.  
<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>
- Dämmgen U., Thöni L., Lumpp R., Gilke K., Seidler E., Bullinger M. 2010: Feldexperiment zum Methodenvergleich von Ammoniak- und Ammonium-Konzentrationsmessungen in der Umgebungsluft, 2005 – 2008 in Braunschweig. vTI Johann Heinrich von Thünen-Institut Braunschweig, Sonderheft 337.
- EKL 2013: Feinstaub in der Schweiz 2013 – Statusbericht der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene.
- EKL 2014: Ammoniak-Immissionen und Stickstoffeinträge. Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL), Bern.
- EKL 2020: Stickstoffhaltige Luftschadstoffe in der Schweiz, Situation mit Bezug zur Landwirtschaft im Zeitraum 2000 – 2018. Eidg. Kommission für Lufthygiene (EKL), Bern.
- EMEP 2001: EMEP manual for sampling and chemical analysis. EMEP/CCC Report 1/95, Revision 2001, Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Lillestrøm, Norway.
- Empa 2006: Chemische Zusammensetzung des Feinstaubes während der Smoglagen im Januar/Februar 2006. Abteilung Luftfremdstoffe/Umwelttechnik Empa Nr. 203'056/4.
- Empa 2021: Chemische Zusammensetzung und Quellen von Feinstaub, Untersuchungen an ausgewählten NABEL-Standorten. Abteilung Luftfremdstoffe/Umwelttechnik Empa.
- Engbersen N., Schwyn U. 2025: Messbericht Ammoniak, Ammoniakmessungen in der Zentralschweiz von 2000 bis 2024, inNET Monitoring AG, Altdorf.
- FOEN 2026: Switzerland's Informative, Inventory Report 2026, Submission of March 2026 to the United Nations ECE Secretariat. Federal Office for the Environment FOEN, Air Pollution Control and Chemicals Division, Bern.

- Franzaring J., Kössler J. 2023: Review of internationally proposed critical levels for ammonia. Proceedings of an Expert Workshop held in Dessau and online on 28/29 March 2022  
<https://www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/review-of-internationally-proposed-critical-levels>
- Grange S. K., Sintermann J., Hüglin C. 2023: Meteorologically normalised long-term trends of atmospheric ammonia (NH<sub>3</sub>) in Switzerland/Liechtenstein and the explanatory role of gas-aerosol partitioning. Science of The Total Environment, Volume 900, 165844
- Kanton Appenzell Ausserrhoden 2008: Massnahmenplan Luftreinhaltung, Aktualisierung 2008.
- Kanton Luzern, Umwelt und Energie (uwe) 2007: Massnahmenplan Luftreinhaltung, Teilplan Ammoniak.
- KOLAS 2006: Empfehlungen zur Reduktion der Ammoniakverluste aus der Landwirtschaft. Herausgeber: Konferenz der Landwirtschaftsämter Schweiz (KOLAS).
- KOLAS und KVV 2022, Abdeckung von Güllelagern zur Reduktion von Ammoniakemissionen
- Kupper T., Häni Ch., Bretscher D., Zaucker F., 2022: Ammoniakemissionen der schweizerischen Landwirtschaft 1990 bis 2020
- KVV 2006: Positionspapier über Ökologie und Landwirtschaft: Zustand wichtiger Umweltbereiche und Weiterentwicklung der agrarpolitischen Massnahmen vom 24. November 2006. Herausgeber: Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz, (KVV).
- Meier R., Weber R., Maly P., Seidler E., Thöni L. 2016: Arbeitsbericht zur Koordination von Ammoniak Immissionsmessungen mit Passivsammlern in der Schweiz. Projektausschuss der Begleitgruppe Ammoniakimmissionsmessungen.
- MeteoSchweiz Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie, 2026, Klimabulletin Jahr 2025.
- Ostluft 2026: Jahresbericht 2025 <https://www.ostluft.ch/jahresbericht-2025>
- PSI/uwe 2007: Verursacher von Feinstaub, Teilbericht 1 PSI: Januar Februar 2006, Teilbericht 2 uwe: Datenanalyse Reiden 2005/06, Paul Scherrer Institut / Umwelt und Energie Kanton Luzern.
- Reutimann J., Ehrler A., Schächli B. 2022: Aktualisierung Stoffflussanalyse Stickstoff für das Jahr 2018. Im Auftrag: Bundesamt für Landwirtschaft
- Rihm B., Achermann B. 2016: Critical Loads of Nitrogen and their Exceedances. Swiss contribution to the effects-oriented work under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (UNECE). Federal Office for the Environment, Bern. Environmental studies no.1642: 78 p.
- Rihm B., Künzle T. 2023: Nitrogen deposition and exceedances of critical loads for nitrogen in Switzerland 1990–2020. Meteotest, Bern, commissioned by the Federal Office for the Environment (FOEN).

- Roth T., Kohli L., Rihm B., Achermann B., 2013: Nitrogen deposition is negatively related to species richness and species composition of vascular plants and bryophytes in Swiss mountain grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 178: 121-126.
- Roth T., Kohli L., Rihm B., Amrhein V., Achermann B. 2015: Nitrogen deposition and multi-dimensional plant diversity at the landscape scale. *R. Soc. open sci.* 2: 150017.
- Seitler E. 2015: Einfluss der Expositionsdauer bei NH<sub>3</sub>-Passivsammern von Radiello. Bezugsquelle: FUB, 8640 Rapperswil.
- Seitler E. 2022: Einfluss der Expositionsdauer bei Fern-Passivsammern für Ammoniak. Bezugsquelle: FUB, 8640 Rapperswil.
- Seitler E., Thöni L. 2009: Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz Sammel- und Messmethoden. Bezugsquelle: FUB, 8640 Rapperswil.
- Seitler E., Meier M., Ehrenmann Z. 2021: Atmosphärische Stickstoff-Deposition in der Schweiz 2000 bis 2019. FUB – Forschungsstelle für Umweltbeobachtung 8640, Rapperswil  
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/publikationen-studien/studien.html> (Stand 16.04.2022).
- Seitler E., Schnyder R., Rihm B. 2026: Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz, Beschreibung der Standorte und Daten. Bezugsquelle: FUB, 8640 Rapperswil.
- Thimonier A., Kosonen Z., Braun S., Rihm B., Schleppi P., Schmitt M., Seitler E., Waldner P., Thöni L. 2019: Total deposition of nitrogen in Swiss forests: Comparison of assessment methods and evaluation of changes over two decades. *Atmospheric Environment*, Volume 198, p 335-350
- Thöni L., Brang P., Braun S., Seitler E., Rihm B. 2004: Ammonia monitoring in Switzerland with passive samplers: patterns, determinants and comparison with modelled concentrations. *Environmental Monitoring & Assessment*.
- UNECE 2007: Report on the Workshop on Atmospheric Ammonia: Detecting Emission Changes and Environmental Impacts. ECE/EB.AIR/WG.5/2007/3.
- UNECE 2014: Leitfaden zur Vermeidung und Verringerung von Ammoniakemissionen aus landwirtschaftlichen Quellen, ECE/EB.AIR/120.
- VDI 3869 Blatt 3 2010: Messen von Ammoniak in der Aussenluft; Probenahme mit beschichteten Diffusionsabscheidern (Denudern); Fotometrische oder ionenchromatografische Analyse. Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.
- VDI 3869 Blatt 4 2012: Messen von Ammoniak in der Aussenluft; Probenahme mit Passivsammern; Fotometrische oder ionenchromatografische Analyse. Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin
- WMO 2017: WMO Guide to meteorological instruments and methods of observation. WMO-No. 8 2014 edition, Part I, Chap. 16.

## 7 Anhang

### 7.1 Standort-Umplatzierungen

In den ersten Jahren der Datenerhebung wurden die Sammler nicht nach einheitlichen Kriterien platziert. 2008 wurden Kriterien definiert und Empfehlungen für Messstandorte formuliert (Kapitel 3.2). An manchen Standorten wurden daraufhin die Passivsammler höher gehängt, um den Messempfehlungen zu entsprechen. Wenn möglich wurde jeweils über ein Jahr an der alten und der neuen Position parallel gemessen. Die alten Werte wurden, wenn nötig, mit durch die Vergleichsmessungen ermittelten Faktoren umgerechnet, um die langjährigen Messreihen zu erhalten. Andere Standorte mussten im Lauf der Jahre, meist wegen Bauarbeiten, verschoben werden. In Tabelle 10 sind die Standorte mit Änderungen aufgeführt.

Tab. 10 bedeutender Wechsel am Standort  
Standorte die umplatziert werden mussten aber weitergeführt wurden.

| Nr.<br>(Karte<br>Abb.1) | Code    | Standort Name     | Kt. /<br>Land | Stao der<br>langj. Entw.<br>(Kap. 4.1) | bedeutender Wechsel                                    | Vergleichsmessungen,<br>Umrechnung der alten Werte         |
|-------------------------|---------|-------------------|---------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 40                      | AIG     | Gonten            | AI            | LZM                                    | 2021 um 100 m versch., von 2.5 auf 3.5 m höher gehängt | nein                                                       |
| 11                      | AIO     | Oberegg           | AI            | —                                      | 2022 Aug. - Dez. Messlücke, um 90 m verschoben         | nein                                                       |
| 82                      | APS     | Steinegg          | AI            | MAX                                    | 2008 ca. 10 m verschoben                               | nein                                                       |
| 90                      | ESC 14  | Eschenbach 14     | LU            | MAX                                    | 2014 verschoben                                        | nein                                                       |
| 69                      | EST     | Eschen            | FL            | —                                      | 2013 um 570 m verschoben                               | nein                                                       |
| 76                      | HÄG     | Häggenwil         | SG            | MAX                                    | 2018 120 m versch. + von 1.7 auf 3.5 m höher gehängt   | nein                                                       |
| 84                      | HOL 01  | Neuenkirch 01     | LU            | —                                      | 2007 von 1.2 auf 4 m höher gehängt                     | ja, $HOL\ 01 = HOL\ 00 \cdot 0.98 + 0.90$ ( $R^2 = 0.95$ ) |
| 100                     | LUG     | Lugano            | TI            | LZM                                    | 1999 - 2005 grosse Umbauten, mehrmals verschoben       | nein                                                       |
| 66                      | MAU 01  | Mauren 1          | TG            | LZM                                    | 2009 von 1.7 auf 3 m höher gehängt                     | ja, $MAU\ 01 = MAU\ 00$ ( $R^2 = 0.92$ )                   |
| 37                      | N14     | Domat/Ems         | GR            | —                                      | 2012 von 2 auf 3 m höher gehängt                       | nein                                                       |
| 89                      | NGD 01  | Grüsch Dorf 1     | GR            | MAX                                    | 2012 von 2 auf 3 m höher gehängt                       | ja, $NGD\ 01 = NGD\ 00 \cdot 1.02$ ( $R^2 = 1.00$ )        |
| 60                      | NZI 01  | Zizers 1          | GR            | LZM                                    | 2012 von 2 auf 3 m höher gehängt                       | ja, $NZI\ 01 = NZI\ 00 \cdot 0.96$ ( $R^2 = 0.98$ )        |
| 67                      | SCHÜ 00 | Schüpfheim 00     | LU            | —                                      | 2007 10 m verschoben, von 1 auf 3 m höher gehängt      | nein                                                       |
| 1                       | TRS     | Triesenberg       | FL            | —                                      | 2024 um 508 m verschoben                               | nein                                                       |
| 88                      | WAU 13  | Wauwil 13         | LU            | —                                      | 2006 höher gehängt                                     | nein                                                       |
| 9                       | ZB 01   | Zug, Zugerberg 01 | ZG            | LZM                                    | 2007 von 1.3 auf 2.2 m höher gehängt                   | ja, $ZB\ 01 = ZB\ 00 \cdot 1.05$ ( $R^2 = 0.97$ )          |

## 7.2 Beschreibung der Standorte

Tab. 11 Standortbeschreibung tabellarisch  
Beschreibung der Standorte, sortiert nach Belastungstypen und Immissionsklassen.

| Nr.<br>(Karte<br>Abb.1) | LZM<br>Kat | Code  | Standort Name            | Standort Gebiet      | Kt. / Belastungstyp<br>Land | Immis-<br>sionskl.<br>$\mu\text{g m}^{-3}$ | Koordinaten<br>E<br>m | N<br>m  | Höhe<br>m ü.M. | Relief | Expo-<br>sition | Neigung<br>> 5 %<br>% | Höhe<br>Sammler<br>ü. Boden<br>m |
|-------------------------|------------|-------|--------------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|---------|----------------|--------|-----------------|-----------------------|----------------------------------|
| 1                       | —          | TRS   | Triesenberg              | Sleg                 | FL Ländlich, ob 900 m ü. M. | < 1                                        | 762'051               | 220'003 | 1307           | E      | —               | —                     | 3                                |
| 2                       | LZM        | CHA   | Chaumont                 | Neuenburg            | NE Ländlich,                | 1 - 3                                      | 565'085               | 211'040 | 1136           | H      | SO              | 7                     | 3.5                              |
| 3                       | —          | RAN   | Merishausen Hagenturm    |                      | SH oberhalb 900 m ü. M.     |                                            | 684'769               | 292'087 | 900            | H      | SO              | 7.3                   |                                  |
| 4                       | LZM        | RIG   | Rigi-Seebodenalp         |                      | SZ                          |                                            | 677'835               | 213'440 | 1031           | H      | NW              | 30                    | 2                                |
| 5                       | —          | AIB   | Brülisau                 | Rosswald             | AI                          |                                            | 752'549               | 239'898 | 956            | H      | SO              | 16                    | 3                                |
| 6                       | —          | BA    | Bachtel                  | hinterer Sennenberg  | ZH                          |                                            | 710'340               | 239'607 | 930            | H      | O               | 18                    | 1.4                              |
| 7                       | —          | FRUE  | Zug, Fruebühl            |                      | ZG                          |                                            | 683'416               | 218'902 | 980            | E      | —               | —                     | 2.4                              |
| 8                       | —          | GAK   | Gais                     | Kleckelmoos          | AR                          |                                            | 753'878               | 247'097 | 966            | E      | N               | 9                     | 3.5                              |
| 9                       | LZM        | ZB 01 | Zug, Zugerberg 01        |                      | ZG                          |                                            | 682'992               | 220'489 | 990            | K      | —               | —                     | 2.2                              |
| 10                      | —          | ZIGE  | Oberägeri, Zigerhütti    |                      | ZG                          |                                            | 691'689               | 220'849 | 989            | H      | W               | 14                    | 2.3                              |
| 11                      | —          | AIO   | Oberegg                  | St. Anton            | AI                          |                                            | 758'659               | 253'404 | 1077           | H      | NW              | 13                    | 2.5                              |
| 12                      | —          | AEQ   | Knonau                   | Ägelsee              | ZH Ländlich,                | 1 - 3                                      | 675'521               | 232'695 | 449            | E      | —               | —                     | 3                                |
| 13                      | —          | WAB   | Wasterkingen             | Büelhalde            | ZH unterhalb 900 m ü. M.    |                                            | 677'272               | 271'915 | 421            | H      | SW              | 7                     | 4                                |
| 14                      | —          | NTW   | Trimmis                  | Wilenen              | GR                          |                                            | 761'512               | 195'108 | 701            | H      | NW              | 14                    | 3                                |
| 15                      | LZM        | SARE  | Sagno Reservoir          |                      | TI                          |                                            | 724'286               | 80'024  | 820            | T      | —               | —                     | 1.65                             |
| 16                      | —          | WBM   | Mollis                   | Welschenbühl         | GL                          |                                            | 725'392               | 219'122 | 831            | H      | NW              | 10                    | 2                                |
| 17                      | —          | ROPF  | Pfahlbautenweg           | Robenhuserriet       | ZH                          |                                            | 701'636               | 244'049 | 537            | E      | —               | —                     | 3.6                              |
| 18                      | —          | WH    | Winterthur               | Hoh Wülflingen       | ZH                          |                                            | 693'935               | 261'383 | 513            | H      | SW              | 8                     | 4                                |
| 19                      | —          | OSD   | Ossingen                 | Dachsenhuserriet     | ZH                          |                                            | 694'191               | 275'542 | 410            | E      | —               | —                     | 4                                |
| 20                      | —          | SCH   | Schänis                  | Wellrüt              | SG                          |                                            | 722'923               | 223'521 | 630            | H      | W               | 59                    | 2                                |
| 21                      | —          | KEB   | Kemmental                | Bommer Weier         | TG                          |                                            | 729'147               | 275'724 | 529            | E      | —               | —                     | 2.7                              |
| 22                      | —          | HUD 0 | Hudelmoos 0              | Amriswil             | TG                          |                                            | 739'134               | 265'420 | 518            | E      | —               | —                     | 3                                |
| 23                      | —          | GMO   | Gänsemoss                |                      | BE                          |                                            | 593'658               | 186'957 | 797            | E      | —               | —                     | 3                                |
| 24                      | —          | IMM   | Immenberg                | Maggenauer           | TG                          |                                            | 716'416               | 265'344 | 547            | H      | SO              | 25                    | 2.7                              |
| 25                      | —          | BRIS  | Brislach                 | Feberech             | BL                          |                                            | 608'865               | 252'037 | 450            | E      | —               | —                     | 4                                |
| 26                      | —          | MUWA  | Mühldorf Wasserreservoir |                      | SO                          |                                            | 602'101               | 220'637 | 619            | K      | —               | —                     | 4                                |
| 27                      | —          | IEB   | Bärau                    |                      | BE                          |                                            | 628'595               | 197'847 | 725            | T      | NW              | 9                     | 7                                |
| 28                      | —          | THA   | Thal                     | Allenrhein           | SG                          |                                            | 759'296               | 262'291 | 395            | E      | —               | —                     | 3                                |
| 29                      | —          | VTG   | Gwatt                    | Thun                 | BE                          |                                            | 614'540               | 174'585 | 558            | E      | —               | —                     | 7                                |
| 30                      | —          | RO    | Root, Michaelskreuz      |                      | LU Ländlich,                | 3 - 5                                      | 673'847               | 218'489 | 791            | H      | NW              | 17                    | 1.7                              |
| 31                      | LZM        | PAY   | Payerne                  |                      | VD unterhalb 900 m ü. M.    |                                            | 562'285               | 184'775 | 489            | E      | —               | —                     | 3.5                              |
| 32                      | —          | OBI   | Ottensbach               | Bibelsaas            | ZH                          |                                            | 672'489               | 236'903 | 385.7          | E      | —               | —                     | 3                                |
| 33                      | LZM        | WTG1  | Gimmiz Dach              | Walperswil           | BE                          |                                            | 585'511               | 211'410 | 444            | E      | —               | —                     | 30                               |
| 34                      | —          | DEB   | Näfels                   | Schwärzistrasse      | GL                          |                                            | 723'928               | 218'452 | 436            | E      | —               | —                     | 9.5                              |
| 35                      | —          | VOEN  | Versuchsareal Oensingen  |                      | SO                          |                                            | 622'261               | 237'276 | 453            | E      | —               | —                     | 4                                |
| 36                      | —          | BENN  | Bennwil                  | Sonnenblick          | BL                          |                                            | 625'684               | 250'596 | 540            | K      | —               | —                     | 4                                |
| 37                      | —          | N14   | Domat/Ems                | Plarena              | GR                          |                                            | 755'100               | 189'730 | 570            | E      | —               | —                     | 2                                |
| 38                      | —          | THER  | Therwil                  | Knüsel               | BL                          |                                            | 607'410               | 261'432 | 307            | E      | —               | —                     | 4                                |
| 39                      | —          | HBL   | Lotzwil                  |                      | BE                          |                                            | 625'558               | 226'796 | 509            | E      | —               | —                     | 3                                |
| 40                      | LZM        | AIG   | Gonten                   | Gontenbad            | AI                          |                                            | 745'301               | 243'603 | 898            | E      | —               | —                     | 3.5                              |
| 41                      | LZM        | SZ-01 | Schwyz, Bauschli         |                      | SZ                          |                                            | 692'420               | 207'555 | 490            | E      | —               | —                     | 3                                |
| 42                      | LZM        | BIR1  | Birrfeld 1               | Lupfig               | AG                          |                                            | 658'980               | 254'775 | 393            | E      | —               | —                     | 3                                |
| 43                      | —          | FRAU  | Cham, Kloster Frauental  |                      | ZG                          |                                            | 674'546               | 229'562 | 395            | E      | —               | —                     | 2.3                              |
| 44                      | —          | MI01  | Misery                   | Le Haut du Mont      | FR                          |                                            | 571'915               | 189'478 | 607            | K      | —               | —                     | 2.6                              |
| 45                      | —          | LUT   | Luchsingen               | Tschächli            | GL                          |                                            | 721'863               | 203'194 | 560            | E      | —               | —                     | 2                                |
| 46                      | —          | BHU   | Berg                     | Huebermoos           | SG                          |                                            | 745'620               | 260'525 | 591            | E      | —               | —                     | 3                                |
| 47                      | —          | UES   | Untereggen               | Schlossweier         | SG                          |                                            | 752'265               | 258'595 | 553            | E      | —               | —                     | 3                                |
| 48                      | LZM        | VU01  | Vuisternens-en-Ogoz      | Au Lieu dit Le Chapy | FR                          |                                            | 569'708               | 173'324 | 850            | K      | —               | —                     | 3                                |
| 49                      | —          | RR1   | Ruggell                  | Ruggeller Riet       | FL                          |                                            | 760'091               | 235'669 | 431            | E      | —               | —                     | 2.75                             |
| 50                      | —          | INWI  | Baar, Inwil              |                      | ZG                          |                                            | 682'567               | 226'900 | 437            | E      | —               | —                     | 2.3                              |
| 51                      | —          | SSH   | Stein                    | Sägehüsli            | AR                          |                                            | 745'030               | 247'240 | 709            | H      | O               | 7                     | 4                                |
| 52                      | —          | MAEM  | Matzdorf Emet            |                      | SO                          |                                            | 614'279               | 240'205 | 594            | K      | —               | —                     | 4                                |

E = Ebene  
H = Hang  
K = Kuppe  
T = Terrasse

| Nr.<br>(Karte<br>Abb.1) | Code  | direkte Umgebung                       | landwirtschaftliche Nutzung               | Strassen-<br>abstand | Verkehr<br>DTV<br>(% LKW) | Siedlungs-<br>grösse | Abstand zu     |               |                   |      |      | LW-<br>Betrieb |
|-------------------------|-------|----------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|----------------|---------------|-------------------|------|------|----------------|
|                         |       |                                        |                                           |                      |                           |                      | Flach-<br>moor | Hoch-<br>moor | Trocken-<br>wiese | Wald |      |                |
|                         |       |                                        |                                           |                      |                           |                      | m              | m             | m                 | m    | m    |                |
| 1                       | TRS   | Wiese/Waldnah                          | Wesen, Kuhweide                           | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | 90                | 170  |      |                |
| 2                       | CHA   | Wesen, Weiden, Graswirtschaft          | Wesen, Weiden, Graswirtschaft             | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | —                 | 85   | 635  |                |
| 3                       | RAN   | Trockenwiese, Waldlichtung, Hagenturm  | —                                         | —                    | —                         | —                    | —              | —             | 0                 | 10   | 1385 |                |
| 4                       | RIG   | Weiden, Wald                           | Wesen, Weiden                             | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | —                 | 85   | 962  |                |
| 5                       | AIB   | Flachmoor, Waldnah                     | —                                         | —                    | —                         | Einzelhöfe           | 0              | —             | 1480              | 120  | 351  |                |
| 6                       | BA    | Wesen, Weiden, Graswirtschaft          | Wesen, Weiden, Graswirtschaft             | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | —                 | 80   | 192  |                |
| 7                       | FRÜE  | Wesen, Hoch- & Flachmoorrand           | Wesen, Weiden                             | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | 50            | —                 | 80   | 418  |                |
| 8                       | GAK   | Flachmoor, Hochm., Waldnah             | Naturschutzfläche, Streuwiese             | —                    | —                         | Einzelgebäude        | 0              | 320           | —                 | 200  | 160  |                |
| 9                       | ZB 01 | Weide, Hochmoorrand                    | Wesen, Weiden                             | —                    | —                         | Einzelhof            | —              | 80            | —                 | 50   | 155  |                |
| 10                      | ZIGE  | Flachmoor, Naturschutzgebiet           | Wesen, Weiden                             | —                    | —                         | Einzelhöfe           | 5              | 720           | —                 | 190  | 251  |                |
| 11                      | AIO   | Wesland                                | Landwirtschaft                            | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | —                 | 75   | 43   |                |
| 12                      | AEQ   | Hochmoor                               | Schweinezuchtbetrieb                      | —                    | —                         | Einzelhöfe           | 0              | 0             | —                 | 50   | 179  |                |
| 13                      | WAB   | Trockenwiese                           | Wesen, Ackerbau                           | —                    | —                         | kleines Dorf         | —              | —             | 0                 | 80   | 173  |                |
| 14                      | NTW   | Trockenwiese und -weide                | —                                         | —                    | —                         | —                    | —              | —             | 0                 | 120  | 892  |                |
| 15                      | SARE  | Trinkwasserfassung, Waldlichtung       | —                                         | —                    | —                         | Weiler               | —              | —             | —                 | 7    | 424  |                |
| 16                      | WBM   | Weiden, Wald                           | Wesen, Weiden                             | —                    | —                         | Einzelhöfe           | 250            | —             | —                 | 35   | 400  |                |
| 17                      | ROPF  | Flachmoor, Hochmoor                    | Naturschutzgebiet                         | —                    | —                         | —                    | 0              | 0             | —                 | 860  | 907  |                |
| 18                      | WIH   | Trockenwiese/Wald                      | Wesen, Ackerbau                           | —                    | —                         | Weiler               | —              | —             | 0                 | 70   | 817  |                |
| 19                      | OSD   | Flachmoor                              | Gemüse-, Ackerbau                         | (740)                | 33'000                    | —                    | 40             | —             | —                 | 60   | 467  |                |
| 20                      | SCH   | Waldlichtung, Weide                    | Weide, Schafe, seit 2013 Rinder           | —                    | —                         | Einzelgebäude        | —              | —             | —                 | 25   | 568  |                |
| 21                      | KEB   | Flachmoor                              | —                                         | —                    | —                         | Weiler               | 0              | —             | —                 | 100  | 912  |                |
| 22                      | HUD 0 | ländlich, Naturschutzgebiet            | Moor: direkt keine                        | —                    | —                         | —                    | 0              | 0             | —                 | 10   | 1046 |                |
| 23                      | GMO   | Hochmoor                               | Wesen, Ackerbau, Reitstall 180 m nordöstl | —                    | —                         | Weiler               | —              | 0             | —                 | 0    | 149  |                |
| 24                      | IMM   | Trockenwiese                           | —                                         | —                    | —                         | kleines Dorf         | —              | —             | 280               | 60   | 354  |                |
| 25                      | BRIS  | Wesen, Weiden                          | Wese, Landwirtschaft                      | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | —                 | 285  | 847  |                |
| 26                      | MUWA  | Grasland, Ackerbau, Wald               | Ackerbau, Tierwirtschaft, Wald            | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | —                 | 190  | 363  |                |
| 27                      | IEB   | Wesen, Weiden                          | Wesen, Weiden, wenig Ackerbau             | —                    | —                         | kleines Dorf         | —              | —             | —                 | 130  | 265  |                |
| 28                      | THA   | Flachmoor, Siedlung, See, Flugplatz    | Naturschutzgebiet                         | —                    | —                         | kleines Dorf         | 20             | —             | —                 | —    | 539  |                |
| 29                      | VTG   | Flachmoor, auf Turm im Schilf, Seeufer | extensive Bewirtschaftung                 | —                    | —                         | Kleinstadt           | 0              | —             | —                 | 720  | 402  |                |
| 30                      | RO    | Obst, Graswirtschaft                   | Obst, Graswirtschaft                      | —                    | —                         | Weiler               | —              | —             | —                 | 90   | 54   |                |
| 31                      | PAY   | Grasland, Ackerbau                     | Grasland, Ackerbau                        | —                    | —                         | grosses Dorf         | —              | —             | —                 | 1500 | 311  |                |
| 32                      | OBI   | Flachmoor, Fluss                       | Ackerbau, Graswirtschaft                  | —                    | —                         | kleines Dorf         | 0              | —             | —                 | 1600 | 673  |                |
| 33                      | WTG1  | Landwirtschaft                         | Acker-, Gemüse-, Futter- und Obstbau      | —                    | —                         | Einzelhof            | —              | —             | 1000              | 2000 | 210  |                |
| 34                      | DEB   | Industrie                              | —                                         | 10                   | ?                         | grosses Dorf         | —              | —             | —                 | 140  | 312  |                |
| 35                      | VOEN  | Grasland, Ackerbau, Versuchsfeld       | Ackerbau, Tierwirtschaft, Versuchsfeld    | 190                  | —                         | —                    | —              | —             | —                 | 180  | 416  |                |
| 36                      | BENN  | Wesen, Weiden                          | Wese, Landwirtschaft                      | —                    | —                         | Weiler               | —              | —             | —                 | 210  | 284  |                |
| 37                      | N14   | Wiese, Landwirtschaft                  | Wese, Landwirtschaft                      | 150                  | 27'500 (6%)               | kleines Dorf         | —              | —             | 880               | 830  | 305  |                |
| 38                      | THER  | Wesen, Weiden                          | Landwirtschaft (Getreide, Gemüse)         | 240                  | 9'000-11'000              | Dorf                 | —              | —             | —                 | 300  | 193  |                |
| 39                      | HBL   | intensiver Acker- und Futterbau        | intensive Landwirtschaft                  | —                    | —                         | —                    | —              | —             | —                 | 160  | 806  |                |
| 40                      | AIG   | Hoch- und Flachmoor, Golfplatz         | Landwirtschaft, Naturschutzgebiet         | —                    | —                         | Einzelhöfe           | 70             | 190           | —                 | 380  | 510  |                |
| 41                      | SZ-01 | Wesen, Weiden                          | Wesen, Weiden                             | 15                   | ?                         | grosses Dorf         | —              | —             | —                 | 1000 | 92   |                |
| 42                      | BIR1  | Landwirtschaft, Industrie              | Wesen, Weiden                             | —                    | —                         | Einzelhof            | —              | —             | 1500              | 630  | 456  |                |
| 43                      | FRAU  | Wesen, Weiden                          | Wesen, Weiden                             | —                    | —                         | Weiler               | 140            | —             | —                 | 80   | 244  |                |
| 44                      | MI01  | Ackerbau, Gras- und Weidewirtschaft    | Ackerbau, Gras-, Weidewirtschaft          | —                    | —                         | Weiler               | —              | —             | —                 | 700  | 316  |                |
| 45                      | LUT   | Wesland                                | Wesen                                     | 130                  | 3660                      | kleines Dorf         | —              | —             | —                 | 160  | 194  |                |
| 46                      | BHU   | Flachmoor                              | Wese, Landwirtschaft                      | —                    | —                         | Einzelhöfe           | 0              | —             | —                 | 0    | 435  |                |
| 47                      | UES   | Wesen, Wald, Flachmoor                 | Wesen, Weiden                             | —                    | —                         | Einzelhöfe           | 60             | —             | —                 | 10   | 206  |                |
| 48                      | VU01  | Landwirtschaft, Industrie              | Gras-/Weidewirtschaft, Ackerbau           | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | —                 | 380  | 564  |                |
| 49                      | RR1   | Flachmoor                              | Wesen, Weiden                             | —                    | —                         | —                    | 0              | —             | —                 | 770  | 3207 |                |
| 50                      | INWI  | Agglomeration Dorfrand                 | Wesen, Weiden                             | —                    | —                         | Kleinstadt           | —              | —             | —                 | 720  | 307  |                |
| 51                      | SSH   | Trockenwiese, Amphibien-Schutzgebiet   | Graswirtschaft                            | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | 1000              | 205  | 294  |                |
| 52                      | MAEM  | Grasland, Ackerbau                     | Ackerbau, Tierwirtschaft                  | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | —                 | 435  | 154  |                |

Strassenabstand: — = &gt; 200 m

Verkehr DTV: — = &lt; 2000 Fahrzeuge

| Nr.<br>(Karte<br>Abb.1) | LZM<br>Kat | Code     | Standort Name                | Standort Gebiet             | Kt. / Belastungstyp<br>Land | Immis-<br>sionskl.<br>µg m <sup>3</sup> | Koordinaten<br>E<br>m | N<br>m  | Höhe<br>m ü.M. | Relief | Expo-<br>sition | Neigung<br>> 5 %<br>% | Höhe<br>Sammler<br>ü. Boden<br>m |   |
|-------------------------|------------|----------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|---------|----------------|--------|-----------------|-----------------------|----------------------------------|---|
| 53                      | LZM        | TAE      | Tänikon                      | Aadorf                      | TG                          |                                         | 710'500               | 259'810 | 538            | E      | —               |                       | 3.5                              |   |
| 54                      | —          | KBR      | Uznach                       | Kaltbrunner Ried            | SG                          |                                         | 717'580               | 230'665 | 408            | E      | —               |                       | 3                                |   |
| 55                      | —          | KIT      | Kirchberg                    | Turpenriet                  | SG                          |                                         | 720'314               | 251'605 | 740            | E      | —               |                       | 3                                |   |
| 56                      | —          | BSZ      | Ziegelbrücke                 | Berufsschule                | GL                          |                                         | 722'744               | 221'825 | 424            | E      | —               |                       | 5                                |   |
| 57                      | —          | NMS      | Malans                       | Rütenen                     | GR                          |                                         | 761'785               | 204'850 | 529            | E      | —               |                       | 2                                |   |
| 58                      | —          | SHk      | Neunkirch Erspel             |                             | SH                          |                                         | 678'190               | 283'124 | 420            | E      | —               |                       | 4                                |   |
| 59                      | —          | GEF      | Gelfingen                    |                             | LU                          |                                         | 663'397               | 230'005 | 572            | H      | SW              | 30                    | 3.5                              |   |
| 60                      | LZM        | NZI 01   | Zizers 1                     | Neulöser                    | GR                          |                                         | 761'250               | 201'200 | 527            | E      | —               |                       | 3                                |   |
| 61                      | —          | AFM      | Affeltrangen                 | Märwiler Riet               | TG                          | Ländlich,                               | 5 - 8                 | 723'192 | 266'352        | 506    | E               | —                     | 2.7                              |   |
| 62                      | —          | GRT      | Gartenmatt                   |                             | UR                          | unterhalb 900 m ü. M.                   |                       | 690'175 | 193'550        | 439    | E               | —                     | 3.7                              |   |
| 63                      | LZM        | WAU 16.4 | Wauwil 16, 4 Meter Höhe      |                             | LU                          |                                         |                       | 643'707 | 224'651        | 499    | E               | —                     | 4                                |   |
| 64                      | LZM        | WTGN     | Gimmiz Nord                  | Walperswil                  | BE                          |                                         |                       | 585'777 | 211'848        | 444    | E               | —                     | 3.3                              |   |
| 65                      | —          | SAM2     | Suhretal 2                   | Staffelbach                 | AG                          |                                         |                       | 646'488 | 236'250        | 493    | H               | SW                    | 7                                | 3 |
| 66                      | LZM        | MAU 01   | Mauren 1                     | Pünt                        | TG                          |                                         |                       | 729'182 | 269'404        | 439    | E               | —                     | 3                                |   |
| 67                      | —          | SCHÜ 00  | Schüpfheim 00                |                             | LU                          |                                         |                       | 644'727 | 201'091        | 735    | H               | SO                    | 9                                | 3 |
| 68                      | —          | ZG-02    | Cham, Niederwil 02           |                             | ZG                          |                                         |                       | 676'164 | 229'277        | 420    | E               | —                     | 3                                |   |
| 69                      | —          | EST      | Eschen                       | Schwarze Strasse            | FL                          |                                         |                       | 757'866 | 228'970        | 441    | E               | —                     | 2                                |   |
| 70                      | —          | ZUZ      | Zuzwil                       | Zuzwiler Riet               | SG                          |                                         |                       | 726'963 | 259'705        | 533    | H               | S                     | 8                                | 3 |
| 71                      | —          | NRB      | Billen                       | Niederriet                  | GL                          |                                         |                       | 719'002 | 225'156        | 411    | E               | —                     | 2.2                              |   |
| 72                      | LZM        | NEU 02   | Neudorf 02                   |                             | LU                          |                                         |                       | 659'706 | 224'499        | 735    | H               | NO                    | 6                                | 3 |
| 73                      | LZM        | MAG      | Magadino-Cadenazzo           |                             | TI                          |                                         |                       | 715'500 | 113'195        | 203    | E               | —                     | 3.5                              |   |
| 74                      | —          | BRM      | Beromünster NABEL            |                             | LU                          |                                         |                       | 655'840 | 226'780        | 797    | K               | —                     |                                  |   |
| 75                      | LZM        | NW-03    | Oberdorf, Schiessland        |                             | NW                          |                                         |                       | 672'375 | 200'273        | 466    | E               | —                     | 3.7                              |   |
| 76                      | MAX        | HÄG      | Häggenschwil                 | Buo                         | SG                          |                                         |                       | 743'590 | 261'675        | 555    | E               | —                     | 3                                |   |
| 77                      | —          | TUG01    | Tuggen, Messpunkt 01         |                             | SZ                          |                                         |                       | 714'630 | 228'761        | 409    | E               | —                     | 4                                |   |
| 78                      | —          | OW-02    | Kerns, Messpunkt 02          |                             | OW                          |                                         |                       | 664'518 | 195'592        | 560    | E               | —                     | 4                                |   |
| 79                      | —          | NE 03    | Le Landeron                  | Station MétéoSuisse, Entre- | NE                          |                                         |                       | 571'165 | 210'798        | 431    | E               | —                     |                                  |   |
| 80                      | LZM        | URI 01   | Erstfeld, Messpunkt 01       |                             | UR                          |                                         |                       | 691'655 | 188'171        | 455    | E               | —                     | 3                                |   |
| 81                      | —          | ALB      | Altstätten                   | Bannriet                    | SG                          |                                         |                       | 761'030 | 247'635        | 420    | E               | —                     | 3.5                              |   |
| 82                      | MAX        | APS      | Steinegg                     | Rödelbach                   | AI                          |                                         |                       | 750'830 | 243'700        | 820    | E               | —                     | 1.7                              |   |
| 83                      | —          | BAV      | Balters                      | Aviols                      | FL                          |                                         |                       | 756'662 | 215'349        | 473    | E               | —                     | 1.8                              |   |
| 84                      | —          | HOL 01   | Neuenkirch 01                | Holderhus                   | LU                          |                                         |                       | 657'129 | 216'962        | 590    | H               | N                     | 7                                | 4 |
| 85                      | —          | SIN3     | Freiamt 3                    | Sins                        | AG                          | Ländlich,                               | > 8                   | 670'061 | 227'561        | 519    | E               | —                     | 3                                |   |
| 86                      | —          | WEIN     | Weinfelden                   | Weid                        | TG                          | unterhalb 900 m ü. M.                   |                       | 723'547 | 270'162        | 422    | E               | —                     | 3                                |   |
| 87                      | LZM        | ESC 07   | Eschenbach 07                |                             | LU                          |                                         |                       | 665'253 | 221'074        | 498    | H               | NW                    | 4                                | 3 |
| 88                      | —          | WAU 13   | Wauwil 13                    |                             | LU                          |                                         |                       | 644'669 | 224'165        | 501    | E               | —                     | 3                                |   |
| 89                      | MAX        | NGD 01   | Grüsch Dorf 1                |                             | GR                          |                                         |                       | 768'490 | 205'450        | 615    | E               | —                     | 3                                |   |
| 90                      | MAX        | ESC 14   | Eschenbach 14                |                             | LU                          |                                         |                       | 663'386 | 221'017        | 541    | H               | O                     | 6                                | 3 |
| 91                      | —          | NET      | Neerach                      | Turpenlöcher                | ZH                          | Ländlich, verkehrsbel.                  | 1 - 3                 | 678'574 | 262'079        | 409    | E               | —                     | 4                                |   |
| 92                      | —          | VKAPP    | Versuchsareal Kappel- Wangen |                             | SO                          | Ländlich,                               | 3 - 5                 | 631'842 | 242'333        | 422    | E               | —                     | 4                                |   |
| 93                      | —          | SLI 01   | Schaan 1                     | Lindenkreuzung              | FL                          | verkehrsbelastet                        |                       | 757'046 | 226'080        | 450    | E               | —                     | 2.2                              |   |
| 94                      | LZM        | HAGN     | Hägendorf Gnöd               |                             | SO                          | Ländlich,                               | 1 - 3                 | 629'822 | 243'741        | 590    | T               | —                     | 4                                |   |
| 95                      | —          | NV4      | San Vittore                  | San Vittore                 | GR                          | an Autobahn                             |                       | 727'760 | 121'500        | 270    | E               | —                     | 2                                |   |
| 96                      | LZM        | SIO      | Sion-Aéroport                |                             | VS                          | Ländlich,                               | 3 - 5                 | 592'545 | 118'745        | 483    | E               | —                     | 3.5                              |   |
| 97                      | LZM        | HAE      | Härkingen                    |                             | SO                          | an Autobahn                             |                       | 628'875 | 240'180        | 431    | E               | —                     | 3.5                              |   |
| 98                      | —          | HURA     | Rapperswil                   |                             | SG                          | Vorstädtisch                            | 1 - 3                 | 705'293 | 232'217        | 421    | E               | —                     | 2.5                              |   |
| 99                      | LZM        | BAS      | Basel-Binningen              |                             | BL                          |                                         |                       | 610'890 | 265'605        | 316    | E               | —                     | 3.5                              |   |
| 100                     | LZM        | LUG      | Lugano                       |                             | TI                          | Städtisch                               | 1 - 3                 | 717'610 | 96'645         | 280    | E               | —                     | 2                                |   |
| 101                     | —          | ZUE      | Zürich-Kaserne               |                             | ZH                          | Städtisch                               | 3 - 5                 | 682'450 | 247'990        | 409    | E               | —                     | 2.6                              |   |
| 102                     | —          | SOAL     | Solothurn Altwyberhüsi       |                             | SO                          | Städtisch, verkehrsbel.                 | 1 - 3                 | 607'067 | 229'174        | 453    | E               | —                     | 3                                |   |

E = Ebene  
H = Hang  
K = Kuppe  
T = Terrasse

# Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz – 2000 bis 2025

| Nr.<br>(Karte<br>Abb.1) | Code     | direkte Umgebung                   | landwirtschaftliche Nutzung         | Strassen-<br>abstand | Verkehr<br>DTV<br>(% LKW) | Siedlungs-<br>grösse | Abstand zu     |               |                   |      |                |
|-------------------------|----------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|----------------|---------------|-------------------|------|----------------|
|                         |          |                                    |                                     |                      |                           |                      | Flach-<br>moor | Hoch-<br>moor | Trocken-<br>wiese | Wald | LW-<br>Betrieb |
| 53                      | TAE      | Weiden, Ackerbau                   | intensive Landwirtschaft            | —                    | —                         | grosses Dorf         | m              | m             | m                 | 600  | 100            |
| 54                      | KBR      | Wiesen, Flachmoor                  | Wiesen, Ackerbau                    | —                    | —                         | grosses Dorf         | 170            | —             | —                 | 1650 | 571            |
| 55                      | KIT      | Flachmoor                          | Ackerbau, Wiesen, Weiden            | 50                   | ?                         | grosses Dorf         | 0              | —             | —                 | 330  | 301            |
| 56                      | BSZ      | Gewerbe, Wiesland, Acker           | Landwirtschaft                      | —                    | —                         | kleines Dorf         | —              | —             | 660               | 300  | 274            |
| 57                      | NMS      | Wiese, Landwirtschaft              | Wiese, Landwirtschaft               | —                    | —                         | kleines Dorf         | —              | —             | 370               | 800  | 411            |
| 58                      | SHKl     | nächster LW-Betrieb 530 m entfernt | Ackerbau, Obstbäume                 | —                    | —                         | —                    | —              | —             | —                 | 1700 | 959            |
| 59                      | GEF      | Wiesen, Wald                       | Wiesen, Weiden                      | —                    | —                         | kleines Dorf         | —              | —             | —                 | 18   | 140            |
| 60                      | NZI 01   | Wiese, Landwirtschaft              | Wiese, Landwirtschaft               | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | 1250              | 700  | 350            |
| 61                      | AFM      | Flachmoor                          | Rand Flachmoor, Weidewirtschaft     | —                    | —                         | kleines Dorf         | 0              | —             | —                 | 290  | 258            |
| 62                      | GRT      | Wiesen                             | Wiesen                              | 94                   | 22'300 (16%)              | grosses Dorf         | 830            | —             | —                 | 270  | 261            |
| 63                      | WAU 16.4 | Flachmoor, extensives Wiesland     | Naturschutzgebiet, Wiesen           | —                    | —                         | —                    | 10             | —             | —                 | 600  | 941            |
| 64                      | WTGN     | Landwirtschaft                     | Acker-, Gemüse-, Futter- Obstbau    | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | 1500              | 1800 | 305            |
| 65                      | SAM2     | Wiesen, Weiden                     | Wiesen, Weiden                      | —                    | —                         | Weiler               | —              | —             | —                 | 700  | 482            |
| 66                      | MAU 01   | Acker, Obstbau                     | int. Landwirtschaft, Acker, Obstbau | 150                  | 6'700 (<5%)               | Weiler               | —              | —             | —                 | 890  | 237            |
| 67                      | SCHÜ 00  | Gebüsch, Parkplatz                 | Wiesen, Weiden                      | —                    | —                         | grosses Dorf         | —              | —             | —                 | 240  | 204            |
| 68                      | ZG-02    | Wiesen, Weiden, Ackerbau           | Wiesen, Weiden, Ackerbau            | —                    | —                         | kleines Dorf         | 1450           | —             | —                 | 150  | 372            |
| 69                      | EST      | Wiesen, Ried                       | Wiesen, Ried                        | —                    | —                         | Einzelhof (ab 2013)  | 800            | —             | —                 | 985  | 2766           |
| 70                      | ZUZ      | Flachmoor                          | Wiesen, Weiden                      | —                    | —                         | kleines Dorf         | 80             | —             | —                 | 300  | 307            |
| 71                      | NRB      | Wiesen, Flachmoor, ARA             | Wiesen, Weiden                      | 300                  | ?                         | Kläranlage 300 m     | 20             | —             | —                 | 550  | 827            |
| 72                      | NEU 02   | Wiesen, Weiden                     | Weide, Acker                        | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | —                 | 560  | 301            |
| 73                      | MAG      | Obst- und Gemüseanbau              | Obst- u. Gemüseanbau                | —                    | —                         | Einzelgebäude        | 350            | —             | —                 | 570  | 421            |
| 74                      | BRM      | Sendeturm                          | Wiesen, Ackerbau                    | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | —                 | 400  | 179            |
| 75                      | NW-03    | Wiesen, Weiden                     | Wiesen, Weiden                      | 115                  | ?                         | Einzelhöfe           | —              | —             | 1100              | 370  | 190            |
| 76                      | HÄG      | Wiesen, Ackerbau                   | intensive Tierwirtschaft            | —                    | —                         | Weiler, Einzelhof    | —              | —             | —                 | 230  | 113            |
| 77                      | TUG01    | Wiesen, Ackerbau                   | Ackerbau, Tierwirtschaft            | —                    | —                         | kleines Dorf         | 870            | —             | —                 | 930  | 340            |
| 78                      | OW-02    | Wiesen, Weiden                     | Wiesen, Weiden                      | —                    | —                         | Weiler, Industrie    | —              | —             | —                 | 520  | 341            |
| 79                      | NE 03    | Äcker                              | Ackerbau                            | —                    | —                         | grosses Dorf         | —              | —             | 1400              | 1300 | 474            |
| 80                      | URI 01   | offenes Wiesland, Futterbau, Weide | offenes Wiesland, Futterbau, Weide  | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | 1300              | 500  | 140            |
| 81                      | ALB      | Flachmoor, Wiesen, Äcker           | Wiesen, Ackerbau                    | —                    | —                         | Einzelhof            | 60             | —             | —                 | 3300 | 471            |
| 82                      | APS      | intensive Tierhaltung, Wiesen      | intensive Tierwirtschaft            | —                    | —                         | Weiler, Einzelhöfe   | —              | —             | —                 | 380  | 170            |
| 83                      | BAV      | Einfamilienhaus, Wese              | Wiesen, Kuhweide                    | 60                   | ?                         | grosses Dorf         | —              | —             | 600               | 180  | 1286           |
| 84                      | HOL 01   | Tierhaltung                        | Hühnerhaltung, Wese                 | —                    | —                         | grosses Dorf         | —              | —             | —                 | 30   | 165            |
| 85                      | SIN3     | Wiesen, Weiden                     | Wiesen, Weiden                      | —                    | —                         | Weiler, Einzelhöfe   | —              | —             | —                 | 75   | 445            |
| 86                      | WEIN     | Wiesen, Ackerbau                   | Wiesen, Ackerbau                    | —                    | —                         | Einzelhof            | —              | —             | —                 | 330  | 266            |
| 87                      | ESC 07   | intensive Landwirtschaft           | intensive Landwirtschaft            | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | —                 | 620  | 258            |
| 88                      | WAU 13   | Wesland, Acker                     | sehr intensive Landwirtschaft       | —                    | —                         | —                    | 550            | —             | —                 | 560  | 629            |
| 89                      | NGD 01   | Wese, Landwirtschaft               | Wese, Landwirtschaft                | 100                  | 10'980 (6%)               | kleines Dorf         | —              | —             | 275               | 700  | 60             |
| 90                      | ESC 14   | intensive Landwirtschaft           | intensive Landwirtschaft            | —                    | —                         | Einzelhöfe           | —              | —             | —                 | 340  | 115            |
| 91                      | NET      | Flachmoor                          | Naturschutzfläche                   | 140                  | 7500 (2024)               | —                    | 0              | —             | —                 | 660  | 422            |
| 92                      | VKAPP    | Landwirtschaft, Versuchsfeld       | Ackerbau, Tierwirtschaft            | 15                   | 9000 (2020)               | —                    | —              | —             | —                 | 20   | 553            |
| 93                      | SLI 01   | Strassenkreuzung, Parkplätze       | keine                               | ca. 4                | ?                         | grosses Dorf         | —              | —             | 750               | 880  | 2607           |
| 94                      | HAGN     | Grasland, Ackerbau, Wald           | Ackerbau, Tierwirtschaft, Wald      | 130                  | 45'000                    | Weiler               | —              | —             | 1520              | 130  | 270            |
| 95                      | NV4      | Wese, Landwirtschaft               | Wese, Landwirtschaft                | 200                  | 11'500 (6%)               | Industrie            | —              | —             | 480               | 230  | 525            |
| 96                      | SIO      | Flugplatz, Autobahn, Obstbau       | Obstbau                             | 30                   | 40'000 (5%)               | Industrie            | —              | —             | 880               | 750  | 354            |
| 97                      | HAE      | Felder, Wiesen, Autobahn A1        | intensive Landwirtschaft            | 20                   | 90'000 (13%)              | kleines Dorf         | —              | —             | —                 | 670  | 418            |
| 98                      | HURA     | Wohnzone, Familiengärten           | Graswirtschaft                      | —                    | —                         | Kleinstadt           | —              | —             | —                 | —    | —              |
| 99                      | BAS      | Parkanlage, Schrebergärten         | Schrebergärten                      | 200                  | Stadtverkehr              | Stadt                | —              | —             | 780               | 65   | 349            |
| 100                     | LUG      | Stadtzentrum, Park                 | —                                   | 50                   | Stadtverkehr              | Stadt                | —              | —             | —                 | -    | 269            |
| 101                     | ZUE      | Stadtzentrum, Park                 | —                                   | 35                   | Quartierstrasse           | Stadt                | —              | —             | —                 | —    | —              |
| 102                     | SOAL     | Ackerbau, Wohngebiete              | Ackerbau, Graswirtschaft            | 25                   | 10'000                    | Kleinstadt           | —              | —             | —                 | —    | 833            |

Strassenabstand: — = > 200 m

Verkehr DTV: — = < 2000 Fahrzeuge

## 7.3 Jahresmittelwerte der Standorte

Tab. 12 Ammoniakkonzentrationen  
Die Werte sind aufgeführt, wenn mindestens über 85 % des Jahres (zeitliche Abdeckung) exponiert wurde.

| Nr. Code<br>(Karte<br>Abb.1) | Ammoniakkonzentration in der Aussenluft |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|------------------------------|-----------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
|                              | Jahresmittelwerte                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|                              | µg m³                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| 1                            | TRS                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | </ |

# Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz – 2000 bis 2025

| Nr. Code<br>(Karte<br>Abb.1) |         | Ammoniakkonzentration in der Aussenluft |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|------------------------------|---------|-----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
|                              |         | Jahresmittelwerte                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|                              |         | µg m <sup>-3</sup>                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |
|                              |         | 2000                                    | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |     |
| 53                           | TAE     | 3.9                                     | 4.4  | 4.1  | 6.5  | 5.6  | 5.7  | 5.3  | 6.2  | 5.2  | 6.0  | 5.5  | 6.9  | 5.4  | 5.2  | 5.2  | 4.5  | 3.9  | 5.4  | 4.9  | 4.8  | 4.4  | 4.7  |      | 3.9  | 4.9  |      |     |
| 54                           | KBR     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  | 4.5  | 4.5  | 4.9  | 4.0  | 4.4  |      |     |
| 55                           | KIT     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  | 5.3  | 4.8  | 5.0  | 4.8  | 3.4  | 4.3  |     |
| 56                           | BSZ     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.4  | 4.7  | 4.6  | 5.9  | 5.6  | 5.3  | 4.6  | 5.1  | 4.7  | 3.9  | 4.3  |      |     |
| 57                           | NMS     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.3  | 3.9  | 5.1  | 6.9  | 4.3  | 3.4  | 4.7  | 4.9  | 5.1  | 5.5  | 4.9  | 5.6  | 5.0  | 4.8  | 4.7  | 5.2  |      |     |
| 58                           | SHK     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3.8  | 4.1  | 5.0  | 4.3  | 4.7  | 6.4  | 6.2  | 5.9  | 6.6  | 4.9  | 4.6  | 4.1  | 4.2  |     |
| 59                           | GEF     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.2  | 5.4  | 6.2  | 6.1  | 5.3  | 4.8  | 5.1  | 5.6  | 4.4  | 4.8  |      |     |
| 60                           | NZI 01  |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.8  | 5.0  | 5.6  | 5.9  | 4.5  | 4.0  | 6.2  | 5.9  | 5.3  | 6.4  | 5.4  | 5.8  | 4.3  | 6.8  |      | 4.3  | 4.5  |     |
| 61                           | AFM     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4.9  |      |      | 5.1  |      |     |
| 62                           | GRT     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.5  |      | 5.3  | 4.8  |     |
| 63                           | WU 16.4 |                                         |      |      |      |      |      | 5.5  | 5.0  | 4.7  | 6.4  | 6.6  | 7.4  | 6.2  | 5.1  | 5.5  | 6.0  | 5.5  | 5.6  | 6.7  | 6.9  | 6.0  | 5.2  | 5.5  | 5.7  | 5.3  | 4.4  |     |
| 64                           | WTGN    |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 6.3  | 7.3  | 6.0  | 4.9  | 5.7  | 5.8  | 5.0  | 5.6  | 6.0  | 6.3  | 6.0  | 5.2  | 5.9  | 5.8  | 4.9  | 4.7  |     |
| 65                           | SAM2    |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.2  | 6.0  | 5.1  | 4.5  | 4.8  | 5.1  | 4.8  | 5.4  | 6.2  | 6.0  | 6.2  | 5.0  | 5.2  | 6.4  | 4.9  | 5.1  |     |
| 66                           | MAU 01  | 4.1                                     | 4.3  | 3.4  | 5.0  | 5.4  | 5.5  | 6.3  | 5.8  | 5.7  | 6.2  | 5.8  | 6.3  | 5.8  | 5.0  | 5.9  | 6.7  | 5.9  | 5.3  | 6.9  | 6.7  | 6.5  | 5.5  | 5.7  |      | 5.2  | 5.1  |     |
| 67                           | SCHÜ 00 | 4.9                                     | 4.1  | 5.3  | 6.9  | 6.1  | 5.7  | 5.6  | 5.6  | 5.4  | 6.6  | 6.7  | 7.2  | 5.5  | 5.7  | 6.1  | 6.8  | 6.4  | 5.9  | 8.2  | 8.9  | 6.7  | 5.7  | 6.0  |      | 4.9  | 5.4  |     |
| 68                           | ZG-02   |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 7.3  | 8.1  | 6.5  | 5.4  | 6.8  | 6.3  | 5.9  | 6.2  | 7.0  | 6.7  | 6.6  | 5.8  | 6.1  | 6.0  | 4.5  | 5.2  |     |
| 69                           | EST     |                                         |      |      |      |      |      |      |      | 4.7  | 4.9  | 4.8  | 6.6  | 5.1  |      | 5.6  | 6.2  | 5.8  | 5.9  | 7.4  | 7.1  | 7.2  | 6.5  | 6.8  | 5.0  | 5.3  | 5.1  |     |
| 70                           | ZUZ     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.9  | 6.1  | 5.8  | 5.1  | 6.0  |     |
| 71                           | NRB     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 7.8  | 7.4  |      | 6.1  | 6.1  | 6.4  | 5.1  | 5.6  |     |
| 72                           | NEU 02  |                                         |      |      |      |      |      | 6.4  | 4.2  | 4.2  | 4.7  | 5.2  | 6.1  | 5.5  | 5.5  | 5.6  | 6.2  | 5.9  | 5.8  | 7.1  | 7.3  | 6.8  | 5.9  | 6.7  |      | 5.3  | 5.5  |     |
| 73                           | MAG     | 3.5                                     | 3.3  | 3.7  | 4.3  | 4.2  | 4.3  | 4.7  | 4.2  | 3.7  | 4.0  | 3.5  | 5.6  | 5.4  | 4.7  | 4.3  | 5.6  | 4.8  | 5.5  | 7.6  | 7.1  | 6.8  | 6.4  | 6.3  | 6.1  | 5.8  | 5.2  |     |
| 74                           | BRM     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4.7  | 5.9  | 5.6  | 5.6  | 5.3  | 6.6  | 5.7  | 6.2  | 6.2  |     |
| 75                           | NW-03   |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 6.9  | 7.4  | 6.4  | 5.7  | 6.3  | 6.6  | 6.3  | 6.7  | 7.6  | 7.6  | 6.9  | 6.1  | 6.6  | 6.7  | 5.6  | 5.8  |     |
| 76                           | HÄG     |                                         |      |      | 9.4  | 8.0  | 7.5  | 8.6  | 7.1  | 6.9  | 7.5  | 7.0  | 7.9  | 7.0  | 5.5  | 6.5  | 9.4  | 7.2  | 7.4  | 8.3  | 7.7  | 7.4  | 6.5  | 7.0  | 6.9  | 5.1  | 6.0  |     |
| 77                           | TUG01   |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 7.6  | 6.4  | 7.2  |      | 5.9  | 6.3  |     |
| 78                           | OW-02   |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 7.1  | 8.1  | 6.4  | 6.4  | 6.0  | 6.9  | 6.6  | 6.4  | 7.5  | 7.9  | 6.8  | 5.8  | 6.7  | 8.5  | 5.9  | 5.6  |     |
| 79                           | NE 03   |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8.9  | 5.3  | 9.2  | 6.4  | 5.1  | 3.2  | 5.7  | 7.7  | 7.8  | 8.9  | 7.8  |      | 6.1  | 3.9  |      |     |
| 80                           | URI 01  |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.7  | 6.7  | 5.6  | 5.7  | 5.4  | 6.2  | 5.8  | 6.4  | 7.1  | 8.2  | 8.1  | 6.1  | 7.5  | 6.8  | 6.5  | 6.9  |     |
| 81                           | ALB     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 9.1  | 8.6  | 8.4  | 6.9  | 7.4  | 7.2  | 6.8  | 7.0  |     |
| 82                           | APS     |                                         |      |      | 11.9 | 8.8  | 9.6  | 10.9 | 9.5  | 8.7  | 9.4  | 8.1  | 9.5  | 8.7  | 7.3  | 7.5  | 8.4  | 7.5  | 8.3  | 10.5 | 10.5 | 11.2 | 8.8  | 7.4  | 6.6  | 6.1  | 6.4  |     |
| 83                           | BAV     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      | 6.3  | 5.5  | 5.5  | 6.4  | 5.3  | 6.5  | 5.6  | 6.0  | 5.3  | 5.7  | 8.0  | 8.6  | 6.9  | 7.0  | 7.8  | 7.6  | 6.3  | 7.4 |
| 84                           | HOL 01  | 6.9                                     | 5.4  | 6.5  | 8.7  | 6.0  | 5.6  | 5.7  | 5.7  | 5.8  | 6.5  | 5.8  | 6.6  | 5.8  | 5.8  | 6.2  | 6.2  | 5.5  | 7.4  | 8.1  | 10.1 | 10.1 | 7.5  | 9.2  | 8.8  | 7.4  | 4.2  |     |
| 85                           | SIN3    |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 6.8  | 8.6  | 7.7  | 7.6  | 7.5  | 8.9  | 8.3  | 9.4  | 10.1 | 10.0 | 9.9  | 8.3  | 8.0  | 9.2  | 8.8  | 8.4  |     |
| 86                           | WEIN    |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      | 8.0  | 8.2  | 9.3  | 7.3  | 7.0  | 9.3  | 8.4  |      | 9.0  | 11.7 | 11.9 | 10.5 | 9.1  | 10.2 |      | 8.3  | 8.4  |     |
| 87                           | ESC 07  |                                         |      |      | 7.8  | 7.4  | 7.9  | 6.7  | 6.5  | 8.6  | 7.5  | 8.7  | 7.9  | 8.2  | 8.5  | 8.7  | 7.4  | 9.5  | 12.6 | 12.0 | 10.2 | 8.8  | 8.7  | 10.8 | 8.4  | 8.4  |      |     |
| 88                           | WU 13   |                                         |      |      | 10.1 | 9.6  | 10.4 | 8.2  | 9.0  | 10.2 | 9.9  | 10.9 | 10.3 | 9.2  | 9.0  | 10.0 | 9.5  | 9.8  | 10.6 | 11.1 | 12.3 | 10.0 | 9.0  | 10.1 | 9.2  | 7.9  |      |     |
| 89                           | NGD 01  |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 10.7 | 8.7  | 8.0  | 8.5  | 7.7  | 9.2  | 8.9  | 8.9  | 9.1  | 10.5 | 8.7  | 10.5 |      | 9.1  | 9.4  |      |     |
| 90                           | ESC 14  |                                         |      |      |      |      |      | 10.8 | 10.0 | 10.1 | 11.2 | 10.7 | 13.4 | 12.0 | 11.2 | 12.9 | 13.5 | 12.5 | 14.3 | 17.9 | 17.2 | 14.0 | 11.9 | 14.7 | 14.8 | 11.4 | 11.9 |     |
| 91                           | NET     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2.4  | 2.7  |      | 2.2  | 2.9  |     |
| 92                           | VKAPP   |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4.5  | 3.8  | 4.1  |     |
| 93                           | SLI 01  |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.4  | 5.5  | 5.2  | 5.7  | 5.3  | 5.1  | 5.8  | 5.5  | 5.4  | 4.8  | 5.1  | 4.3  | 3.9  | 4.1  |     |
| 94                           | HAGN    |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1.8  | 1.4  | 1.1  | 1.6  | 1.8  | 1.4  | 1.6  | 2.4  | 2.1  | 2.1  | 1.9  | 2.1  |      | 1.5  | 1.7  |     |
| 95                           | NV4     |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.4  | 3.9  | 4.4  | 4.4  | 2.7  | 2.6  | 3.4  | 2.5  | 2.9  | 3.4  | 3.4  | 3.4  | 3.3  | 3.6  | 3.0  | 2.9  | 2.2  |     |
| 96                           | SIO     | 4.8                                     | 4.2  | 4.6  | 4.8  | 4.4  | 4.2  | 4.3  | 4.0  | 4.0  | 4.5  | 3.9  | 4.6  | 3.9  | 3.9  | 3.9  | 4.2  | 3.8  | 3.8  | 3.8  | 3.9  | 4.0  | 3.5  | 4.3  |      | 3.6  | 3.6  |     |
| 97                           | HAE     |                                         |      |      |      |      |      | 4.9  | 4.5  | 4.5  | 5.1  | 4.9  | 5.2  | 4.1  | 3.8  | 4.4  | 5.0  | 4.4  | 4.7  | 5.5  | 5.5  | 5.0  | 4.6  | 5.2  |      | 5.1  | 4.8  |     |
| 98                           | HURA    |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1.7  | 1.9  |     |
| 99                           | BAS     | 1.6                                     | 1.5  | 1.3  | 2.2  | 2.0  | 1.9  | 2.3  | 1.9  | 2.0  | 2.2  | 2.3  | 2.5  | 2.1  | 1.9  | 2.2  | 2.5  | 2.0  | 2.4  | 3.5  | 2.7  | 3.0  | 2.5  | 2.8  |      | 2.6  | 2.7  |     |
| 100                          | LUG     | 2.5                                     | 2.7  | 3.0  | 3.2  | 2.5  | 2.8  | 2.9  | 2.7  | 2.5  | 2.3  | 2.2  | 2.6  | 2.4  | 2.4  | 2.1  | 2.6  | 2.3  | 2.5  | 2.5  | 2.6  | 2.8  | 2.6  | 2.9  |      | 2.5  | 2.6  |     |
| 101                          | ZUE     |                                         |      |      |      |      |      | 3.1  | 3.1  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3.1  |      |     |
| 102                          | SOAL    |                                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 2.9  | 2.5  | 2.1  | 2.0  | 2.3  | 2.4  | 1.9  | 2.8  | 2.5  | 2.6  | 2.2  | 2.7  | 2.7  | 2.1  | 2.3  |     |

## 7.4 Weitere Standorte und Jahreswerte

Tab. 13 Standortbeschreibung und Jahresmittelwerte regionaler Messnetze  
*In Kap. 4.6 beschriebene regionale Standorte nach Kanton.*  
*Die Werte sind aufgeführt, wenn mindestens über 85 % des Jahres (zeitliche Abdeckung) exponiert wurde.*

| Nr.<br>(Karte<br>Abb.1) | LZM | Code     | Standort Name             | Kt. | Koordinaten |         | Höhe | Relief | Expo-<br>sition | Samml.<br>ü. Bod. | Belastungs-<br>typ | Abstand zu        |                     |                  |                | LW-<br>Betrieb | Siedlungs-<br>grösse         |
|-------------------------|-----|----------|---------------------------|-----|-------------|---------|------|--------|-----------------|-------------------|--------------------|-------------------|---------------------|------------------|----------------|----------------|------------------------------|
|                         |     |          |                           |     | E           | N       |      |        |                 |                   |                    | Immisi-<br>onskl. | Flach-Hoch-<br>moor | Trocken-<br>moor | Wald-<br>wiese |                |                              |
|                         |     |          |                           |     |             |         |      |        |                 |                   |                    |                   |                     |                  |                |                |                              |
|                         |     |          |                           |     |             |         |      |        |                 |                   |                    |                   |                     |                  |                |                |                              |
| 33                      | LZM | WTG1     | Gimmiz Dach               | BE  | 585'511     | 211'410 | 444  | E      | —               | 30                | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | 1000           | 2000           | 210 Einzelhof                |
| 64                      | LZM | WTGN     | Gimmiz Nord               | BE  | 585'777     | 211'848 | 444  | E      | —               | 3.3               | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | 1500           | 1800           | 305 Einzelhöfe               |
| 59                      | LZM | WTGS     | Gimmiz Süd                | BE  | 585'417     | 211'024 | 444  | E      | —               | 3.3               | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | 620            | 2000           | 604 Weiler, Einzelhof        |
|                         |     | WTGW     | Gimmiz West               | BE  | 585'039     | 211'522 | 444  | E      | —               | 3.3               | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | 1050           | 2400           | Weiler                       |
|                         | —   | KÄNE     | Känerkinden               | BL  | 629'368     | 251'891 | 572  | H      | O               | 4                 | Land, <900 m       | 1 - 3             | —                   | —                | 220            | 40             | Einzelhöfe, Dorf             |
|                         | —   | DIEG 02  | Dieglen 2                 | BL  | 629'074     | 251'632 | 508  | H      | SW              | 4                 | Land, <900 m       | 1 - 3             | —                   | —                | 0              | 35             | 433 Einzelhöfe               |
|                         | —   | NENZ 02  | Nenzlingen 2              | BL  | 609'687     | 255'379 | 501  | H      | SW              | 4                 | Land, <900 m       | 1 - 3             | —                   | —                | 0              | 80             | 423 kleines Dorf             |
| 25                      | —   | BRIS     | Brislach                  | BL  | 608'865     | 252'037 | 450  | E      | —               | 4                 | Ländlich, unter    | 1 - 3             | —                   | —                | —              | 285            | 847 Einzelhöfe               |
|                         |     | HEHI     | Hessigkofen Hinterfeld    | SO  | 600'992     | 220'114 | 601  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | —              | 100            | 130 Einzelhöfe               |
|                         |     | HEMO     | Hessigkofen Moosgasse     | SO  | 601'471     | 220'742 | 605  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | —              | 200            | Weiler, Einzelhof            |
|                         | —   | AEAE     | Aetgikofen Aenerfeld      | SO  | 601'879     | 218'936 | 625  | H      | N               | 4                 | Land, <900 m       | 1 - 3             | —                   | —                | —              | 55             | 384 Weiler                   |
| 26                      | —   | MUWA     | Mühledorf Wasserreservoir | SO  | 602'101     | 220'637 | 619  | K      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 1 - 3             | —                   | —                | —              | 190            | 363 Einzelhöfe               |
| 52                      | —   | MAEM     | Matzendorf Emet           | SO  | 614'279     | 240'205 | 594  | K      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | —              | 435            | 154 Einzelhöfe               |
|                         | —   | MACH     | Matzendorf Chuehölzli     | SO  | 613'721     | 239'016 | 521  | T      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | —              | 630            | 140 Einzelhöfe               |
|                         | —   | MAST     | Matzendorf Strickler      | SO  | 613'268     | 240'102 | 602  | H      | SO              | 4                 | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | 1300           | 185            | 241 Einzelhöfe               |
|                         | —   | EGWA     | Egerkingen Waro           | SO  | 627'482     | 240'932 | 434  | E      | —               | 4                 | Land, Verkehr      | 3 - 5             | —                   | —                | 955            | 870            | 360 grosses Dorf             |
|                         | —   | GUWM     | Gunzgen Winkel            | SO  | 629'072     | 241'113 | 429  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | 1420           | 1000           | 530 kleines Dorf             |
|                         | —   | NEHU     | Neuendorf Hurtmatten      | SO  | 627'257     | 239'509 | 435  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | —              | 1000           | 312 kleines Dorf, Einzelhof  |
| 97                      | LZM | HAE      | Härkingen                 | SO  | 628'875     | 240'180 | 431  | E      | —               | 3.5               | Land, Autobah      | 3 - 5             | —                   | —                | —              | 670            | 418 kleines Dorf             |
| 94                      | LZM | HAGN     | Hägendorf Gnöd            | SO  | 629'822     | 243'741 | 590  | T      | —               | 4                 | Land, Autobah      | 1 - 3             | —                   | —                | 1520           | 130            | 270 Weiler                   |
|                         | —   | VKEST    | Versuchsareal Kestenholz  | SO  | 624'554     | 237'624 | 445  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | —              | 380            | 272                          |
| 89                      | MAX | NGD 01   | Grüsch Dorf 1             | GR  | 768'490     | 205'450 | 615  | E      | —               | 3                 | Land, <900 m       | > 8               | —                   | —                | 275            | 700            | 60 kleines Dorf, Einzelhof   |
|                         | —   | NGS      | Grüsch Schwellenen        | GR  | 768'760     | 205'060 | 607  | E      | —               | 2                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | 680            | 270            | 368 kleines Dorf             |
|                         | —   | WAW 16.2 | Wauwil 16, 2 Meter Höhe   | LU  | 643'707     | 224'651 | 499  | E      | —               | 2                 | Land, <900 m       | 3 - 5             | 10                  | —                | —              | 980            | 941 —                        |
| 63                      | LZM | WAW 16.4 | Wauwil 16, 4 Meter Höhe   | LU  | 643'707     | 224'651 | 499  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | 10                  | —                | —              | 600            | 941 —                        |
|                         | —   | BEM      | Beromünster IAP           | LU  | 657'831     | 226'819 | 652  | E      | —               | 3.5               | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | —              | 55             | 466 Industrie (Feuerwerk)    |
|                         | —   | ESC 08   | Eschenbach 08             | LU  | 665'208     | 221'946 | 495  | E      | —               | 3                 | Land, <900 m       | > 8               | —                   | —                | —              | 520            | 215 Einzelhöfe               |
|                         | —   | ESC 15   | Eschenbach 15             | LU  | 664'039     | 220'788 | 520  | H      | SO              | 3                 | Land, <900 m       | > 8               | —                   | —                | —              | 60             | 161 Einzelhöfe               |
|                         | —   | ESC 19   | Eschenbach 19             | LU  | 664'795     | 221'169 | 495  | E      | —               | 3                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | —              | 7              | 109 Einzelhöfe               |
|                         | —   | GWA      | Grosswangen               | LU  | 646'250     | 221'994 | 566  | H      | W               | 3.5               | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | —              | 25             | 212 Weiler, Einzelhöfe       |
|                         | —   | HOL 03   | Neuenkirch 03             | LU  | 657'229     | 216'724 | 605  | H      | N               | 3                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | —              | 150            | 150 grosses Dorf, Einzelhof  |
|                         | —   | HOL 04   | Neuenkirch 04             | LU  | 657'256     | 216'902 | 590  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | > 8               | —                   | —                | —              | 160            | 186 grosses Dorf, Einzelhof  |
|                         | —   | NEU 01   | Neudorf 01                | LU  | 659'290     | 224'550 | 720  | H      | NW              | 3                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | —              | 440            | 480 Einzelhöfe               |
|                         | —   | NEU 03   | Neudorf 03                | LU  | 660'470     | 224'246 | 755  | H      | SO              | 3                 | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | —              | 60             | 157 Einzelhöfe               |
|                         | —   | SCHÜ 02  | Schüpfheim 02             | LU  | 644'537     | 201'575 | 700  | E      | —               | 3                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | —              | 540            | 238 grosses Dorf, Einzelhöfe |
|                         | —   | SCHÜ 03  | Schüpfheim 03             | LU  | 644'870     | 201'394 | 720  | E      | —               | 3                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | —              | 270            | 117 grosses Dorf, Einzelhöfe |
|                         | —   | SEM      | Sempach                   | LU  | 658'439     | 219'737 | 560  | E      | —               | 3.5               | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | —              | 10             | 447 Industrie                |
|                         | —   | WAW 10   | Wauwil 10                 | LU  | 644'735     | 224'950 | 500  | E      | —               | 3                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | 515                 | —                | —              | 125            | 305 Einzelhöfe               |
|                         | —   | WAW 14   | Wauwil 14                 | LU  | 643'364     | 224'124 | 500  | E      | —               | 3                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | 590                 | —                | —              | 1500           | 678 —                        |
|                         | —   | WAW 17   | Wauwil 17                 | LU  | 643'451     | 225'590 | 500  | E      | —               | 3                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | 800                 | —                | —              | 700            | 314 kleines Dorf, Einzelhöfe |
|                         | —   | WAW 19   | Wauwil 19                 | LU  | 644'113     | 224'324 | 500  | E      | —               | 3                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | 250                 | —                | —              | 730            | 963 —                        |
|                         | —   | NW-01    | Stans, Galgenried Nord    | NW  | 669'232     | 202'160 | 439  | E      | —               | 3.8               | Land, <900 m       | 5 - 8             | 710                 | —                | 850            | 300            | 178 Industrie, grosses Dorf  |
|                         | —   | OW-01    | Kerns, Messpunkt 01       | OW  | 664'271     | 195'471 | 558  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | —              | 600            | 320 Einzelhöfe, grosses Dorf |
|                         | —   | OW-04    | Kerns, Messpunkt 04       | OW  | 664'301     | 196'174 | 575  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | > 8               | —                   | —                | —              | 150            | 26 Weiler                    |
| 3                       | —   | RAN      | Merischausen Hagenturm    | SH  | 684'769     | 292'087 | 900  | H      | SO              | —                 | Land, <900 m       | 1 - 3             | —                   | —                | 0              | 10             | 1385 —                       |
|                         | —   | MEG      | Merischausen Gräte        | SH  | 688'178     | 290'485 | 572  | H      | W               | 3                 | Land, <900 m       | 1 - 3             | —                   | —                | 0              | 30             | 278 kleines Dorf             |
|                         | —   | NEW      | Neunkirch Widen           | SH  | 681'076     | 283'155 | 440  | H      | S               | 3                 | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | —              | 840            | 659 —                        |
| 58                      | —   | SHKl     | Neunkirch Erspel          | SH  | 678'190     | 283'124 | 420  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | —              | 1700           | 959 —                        |
|                         | —   | SCHUB01a | Schübelbach, Messp. 02    | SZ  | 712'488     | 226'762 | 424  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | > 8               | —                   | —                | —              | —              | 118                          |
|                         | —   | SZ115    | Schwyz, Bettli            | SZ  | 692'510     | 207'054 | 496  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | —              | 520            | 311                          |
|                         | —   | WAN01a   | Wangen, Messpunkt 02      | SZ  | 709'332     | 227'470 | 422  | E      | —               | 4                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | —              | 850            | 212                          |
|                         | —   | APR      | Schloss Apro              | UR  | 689'265     | 193'430 | 439  | E      | —               | 2.6               | Land, <900 m       | 3 - 5             | 170                 | —                | —              | 480            | 283                          |
|                         | —   | SCB      | Schattdorf, Richt Bürglen | UR  | 693'000     | 191'608 | 501  | E      | —               | 3.6               | Land, <900 m       | 3 - 5             | —                   | —                | —              | 250            | 8                            |
|                         | —   | URI 02   | Erstfeld, Messpunkt 02    | UR  | 691'718     | 188'555 | 455  | E      | —               | 3                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | 1100           | 270            | 281 Einzelhöfe               |
|                         | —   | URI 03   | Erstfeld, Messpunkt 03    | UR  | 691'372     | 189'215 | 455  | E      | —               | 3.5               | Land, <900 m       | 5 - 8             | —                   | —                | 650            | 300            | 129 Einzelhöfe               |
|                         | —   | ZG-01    | Cham, Niederwil 01        | ZG  | 676'343     | 229'868 | 430  | E      | —               | 3                 | Land, <900 m       | 5 - 8             | 1700                | —                | —              | 270            | 245 Weiler, Einzelhöfe       |

E = Ebene  
H = Hang

# Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz – 2000 bis 2025

| Code     | landwirtschaftliche<br>Nutzung    | Strassen-<br>abstand | Verkehr<br>DTV<br><br>(% LKW) | Ammoniakkonzentration in Luft, Jahresmittelwerte<br><br>µg m <sup>3</sup> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
|----------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
|          |                                   |                      |                               | 2009                                                                      | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |      |  |  |
|          |                                   |                      |                               |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
| WTG1     | Acker-, Gemüse-, Futter- Obstbau  | —                    | —                             | 4.0                                                                       | 3.9  | 4.6  | 3.7  | 3.2  | 3.2  | 3.3  | 2.9  | 3.2  | 3.9  | 4.0  | 3.7  | 3.5  | 3.5  |      |      | 3.2  | 3.3  |  |  |
| WTGN     | Acker-, Gemüse-, Futter- Obstbau  | —                    | —                             |                                                                           | 6.3  | 7.3  | 6.0  | 4.9  | 5.7  | 5.8  | 5.0  | 5.6  | 6.0  | 6.3  | 6.0  | 5.2  | 5.9  | 5.8  | 4.9  | 4.7  |      |  |  |
| WTGS     | Acker-, Gemüse-, Futter- Obstbau  | —                    | —                             |                                                                           | 4.5  | 5.5  | 4.5  | 3.5  | 3.7  | 3.9  | 3.3  | 3.7  | 4.4  | 4.6  | 4.2  | 3.9  | 4.3  |      |      | 3.3  |      |  |  |
| WTGW     | Acker-, Gemüse-, Futter- Obstbau  | —                    | —                             |                                                                           |      | 6.4  | 5.3  | 4.5  | 4.7  | 4.8  | 4.1  | 4.8  | 4.8  |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
| KÄNE     | Ackerbau                          | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3.4  | 2.8  | 3.0  |  |  |
| DIEG 02  | Naturschutzgebiet, Wiese/Weide    | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1.5  | 1.7  |  |  |
| NENZ 02  | Naturschutzgebiet, Wiese/Weide    | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1.4  | 1.4  |  |  |
| BRIS     | Wiese, Landwirtschaft             | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |  |
| HEHI     | Grasland, Ackerbau, Wald          | —                    | —                             |                                                                           |      | 5.0  | 3.4  | 3.2  | 3.1  | 4.0  | 3.4  | 3.4  | 5.2  | 5.3  | 4.3  | 4.0  | 4.7  |      |      |      |      |  |  |
| HEMO     | Grasland, Ackerbau, Wald          | —                    | —                             |                                                                           |      | 4.6  | 3.1  | 2.4  | 3.0  | 3.7  | 3.0  | 3.1  | 4.2  | 3.9  | 4.3  | 3.4  | 3.8  |      |      |      |      |  |  |
| AEAE     | Ackerbau, Tierwirtschaft, Wald    | —                    | —                             |                                                                           |      | 3.7  | 3.0  | 2.6  | 2.6  | 2.9  | 2.6  | 2.5  | 3.0  | 3.8  | 2.9  | 2.7  | 2.6  | 3.0  | 2.1  | 2.2  |      |  |  |
| MUWA     | Ackerbau, Tierwirtschaft, Wald    | —                    | —                             |                                                                           |      | 3.6  | 2.5  | 2.2  | 2.2  | 2.8  | 2.4  | 2.5  | 3.1  | 3.1  | 3.3  | 2.8  | 2.8  | 3.2  | 2.5  | 2.5  |      |  |  |
| MAEM     | Ackerbau, Tierwirtschaft          | —                    | —                             |                                                                           |      | 4.4  | 3.8  | 3.5  | 4.3  | 3.9  | 3.8  | 4.4  | 6.2  | 5.3  | 4.9  | 5.4  | 4.4  | 4.4  | 4.0  | 3.9  |      |  |  |
| MACH     | Grasland, Ackerbau                | —                    | —                             |                                                                           |      | 4.1  | 3.6  | 2.9  | 3.7  | 3.8  | 4.0  | 3.6  | 4.0  | 4.6  | 4.4  | 4.5  | 3.8  |      |      |      |      |  |  |
| MAST     | Ackerbau, Tierwirtschaft          | —                    | —                             |                                                                           |      | 3.2  | 2.8  | 2.9  | 2.9  | 2.8  | 2.9  | 2.6  | 3.4  | 3.2  | 3.1  | 3.0  | 3.2  |      | 2.8  | 3.4  |      |  |  |
| EGWA     | Ackerbau, Tierwirtschaft          | 2                    | 11'500 (2024)                 |                                                                           |      | 6.3  | 5.2  | 4.5  | 5.4  | 5.4  | 5.0  | 4.8  | 5.6  | 5.6  | 5.4  | 5.2  | 4.9  | 5.2  | 4.3  | 4.7  |      |  |  |
| GUWI     | Ackerbau, Tierwirtschaft          | —                    | —                             |                                                                           |      | 4.0  | 3.2  | 2.9  | 3.2  | 3.9  | 4.0  | 3.8  | 4.3  | 4.8  | 4.8  | 4.1  | 4.0  | 4.7  | 4.3  | 4.3  |      |  |  |
| NEHU     | Ackerbau, Tierwirtschaft          | 2                    | 200                           |                                                                           |      | 6.7  | 5.3  | 3.9  | 5.0  | 5.0  | 4.0  | 4.2  | 5.9  | 5.0  | 4.9  | 4.7  | 4.9  | 5.0  | 4.1  | 4.6  |      |  |  |
| HAE      | intensive Landwirtschaft          | 20                   | 90'000 (13%)                  | 5.1                                                                       | 4.9  | 5.2  | 4.1  | 3.8  | 4.4  | 5.0  | 4.4  | 4.7  | 5.5  | 5.5  | 5.0  | 4.6  | 5.2  |      |      | 5.1  | 4.8  |  |  |
| HAGN     | Ackerbau, Tierwirtschaft          | 130                  | 45'000                        |                                                                           |      | 1.8  | 1.4  | 1.1  | 1.6  | 1.8  | 1.4  | 1.6  | 2.4  | 2.1  | 2.1  | 1.9  | 2.1  |      |      | 1.5  | 1.7  |  |  |
| VKEST    | Ackerbau, Tierwirtschaft          | 200                  |                               |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.6  | 5.2  | 5.1  |      |  |  |
| NGD 01   | Wiese, Landwirtschaft             | 100                  | 10'980 (6%)                   |                                                                           |      | 10.7 | 8.7  | 8.0  | 8.5  | 7.7  | 9.2  | 8.9  | 8.9  | 9.1  | 10.5 | 8.7  | 10.5 |      |      | 9.1  | 9.4  |  |  |
| NGS      | Wiese, Landwirtschaft             | 280                  | 10'980 (6%)                   |                                                                           |      | 9.5  | 5.8  | 4.8  | 5.6  | 5.3  | 6.0  | 5.8  | 6.4  | 6.0  | 6.2  | 6.0  | 6.2  | 6.9  | 6.6  | 6.3  |      |  |  |
| WAU 16.2 | Naturschutzgebiet, Wiesen         | —                    | —                             | 5.7                                                                       | 6.2  | 6.7  | 5.7  | 4.6  | 4.8  | 5.3  | 4.8  | 5.1  | 5.9  | 6.3  | 5.4  | 4.6  | 4.8  | 4.8  | 4.5  | 4.7  |      |  |  |
| WAU 16.4 | Naturschutzgebiet, Wiesen         | —                    | —                             | 6.4                                                                       | 6.6  | 7.4  | 6.2  | 5.1  | 5.5  | 6.0  | 5.5  | 5.6  | 6.7  | 6.9  | 6.0  | 5.2  | 5.5  | 5.7  | 5.3  | 4.4  |      |  |  |
| BEM      | Wiesen, Ackerbau                  | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      | 5.6  | 5.5  | 7.1  | 7.0  | 6.2  | 5.4  | 5.3  | 5.1  | 4.5  | 5.1  |      |  |  |
| ESC 08   | intensive Landwirtschaft          | —                    | —                             | 7.5                                                                       | 7.6  | 8.9  | 7.2  | 6.6  | 8.9  | 8.7  | 8.2  | 9.9  | 11.3 | 10.3 | 9.8  | 8.4  | 8.3  | 9.2  | 8.3  | 7.7  |      |  |  |
| ESC 15   | intensive Landwirtschaft          | —                    | —                             | 8.2                                                                       | 7.6  | 8.5  | 7.3  | 7.2  | 7.4  | 8.4  | 7.7  | 8.4  | 11.4 | 11.0 | 8.8  | 8.4  | 9.3  | 9.8  | 7.2  | 9.3  |      |  |  |
| ESC 19   | intensive Landwirtschaft          | —                    | —                             | 8.4                                                                       | 6.8  | 7.2  | 5.8  | 6.2  | 5.8  | 6.8  | 5.7  | 7.2  | 8.9  | 10.0 | 7.7  | 6.3  | 6.7  | 8.4  | 5.3  | 5.9  |      |  |  |
| GWA      | Wiesen, Ackerbau                  | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      | 3.6  | 4.3  | 4.7  | 4.6  | 4.2  | 3.6  | 4.2  | 4.4  | 3.4  | 3.5  |      |  |  |
| HOL 03   | Wiese, Graswirtschaft             | —                    | —                             | 6.0                                                                       | 5.7  | 6.8  | 5.4  | 5.1  | 6.1  | 5.8  | 5.6  | 5.1  | 7.0  | 6.3  | 5.6  | 4.8  | 5.2  | 6.8  | 5.3  | 5.4  |      |  |  |
| HOL 04   | Wiese, Graswirtschaft             | —                    | —                             |                                                                           |      | 12.5 | 12.6 | 10.0 | 9.4  | 9.9  | 9.2  | 8.9  | 9.9  | 11.2 | 10.2 | 9.8  | 10.0 | 12.7 | 11.3 | 12.2 | 10.9 |  |  |
| NEU 01   | Weide, Acker                      | —                    | —                             | 5.6                                                                       | 5.3  | 6.8  | 5.4  | 5.5  | 6.0  | 6.8  | 6.1  | 6.4  | 8.5  | 8.0  | 6.9  | 5.9  | 6.8  |      |      | 6.2  | 5.8  |  |  |
| NEU 03   | Weide, Acker                      | —                    | —                             | 5.1                                                                       | 4.9  | 5.2  | 4.4  | 3.9  | 4.9  | 4.9  | 4.1  | 4.4  | 5.6  | 5.7  | 4.7  | 4.6  | 4.9  |      |      | 4.4  | 4.5  |  |  |
| SCHÜ 02  | Wiesen, Weiden                    | 150                  | ?                             | 7.6                                                                       | 6.9  | 8.3  | 7.1  | 5.9  | 6.6  | 7.2  | 6.6  | 7.0  | 8.4  | 8.4  | 7.3  | 6.6  | 7.0  |      |      | 6.6  | 6.4  |  |  |
| SCHÜ 03  | sehr intensive Landwirtschaft     | 190                  | ?                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      | 7.0  | 8.7  | 8.5  | 7.5  | 6.6  | 6.7  |      |      | 6.1  | 6.4  |  |  |
| SEM      | Wiesen                            | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      | 5.8  | 6.5  | 7.7  | 7.2  | 6.9  | 5.8  | 7.1  | 6.7  | 5.2  | 5.5  |      |  |  |
| WAU 10   | sehr intensive Landwirtschaft     | —                    | —                             | 9.0                                                                       | 8.5  | 9.2  | 8.3  | 7.4  | 7.3  | 8.9  | 7.5  | 8.4  | 9.1  | 9.0  | 8.7  | 8.1  |      |      | 7.5  | 7.5  |      |  |  |
| WAU 14   | sehr intensive Landwirtschaft     | —                    | —                             | 8.3                                                                       | 8.0  | 10.0 | 9.0  | 7.5  | 7.6  | 9.5  | 8.5  | 8.8  | 7.8  | 8.9  | 8.9  | 7.5  | 7.3  | 9.4  | 7.7  | 6.7  |      |  |  |
| WAU 17   | sehr intensive Landwirtschaft     | —                    | —                             | 7.8                                                                       | 8.0  | 9.0  | 7.8  | 7.1  | 6.5  | 7.3  | 6.7  | 7.3  | 8.3  | 8.3  | 7.9  | 6.6  | 6.6  | 7.5  | 6.1  | 6.3  |      |  |  |
| WAU 19   | sehr intensive Landwirtschaft     | —                    | —                             | 7.3                                                                       | 6.9  | 8.6  | 7.2  | 6.2  | 7.1  | 8.0  | 8.0  | 7.1  | 8.0  | 7.6  | 7.1  | 6.4  | 6.1  | 5.9  | 5.1  | 5.1  |      |  |  |
| NW-01    | Wiesen, Weiden                    | 250                  | Autobahn                      | 6.5                                                                       | 7.1  | 6.8  | 5.9  | 6.2  | 6.8  | 5.9  | 6.2  | 7.9  | 7.8  | 7.3  | 5.6  | 6.2  | 6.3  |      |      | 5.0  |      |  |  |
| OW-01    | Wiesen, Weiden                    | —                    | —                             | 7.5                                                                       | 8.8  | 7.0  | 6.8  | 6.1  | 7.5  | 7.0  | 6.9  | 8.4  | 8.5  | 7.3  | 6.7  | 7.2  | 9.0  | 5.7  | 7.7  |      |      |  |  |
| OW-04    | Wiesen, Weiden                    | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      | 6.9  | 7.9  | 10.0 | 9.7  | 8.4  | 10.0 | 10.0 | 7.2  | 7.8  |      |      |  |  |
| RAN      |                                   | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1.3  | 1.8  | 1.4  | 1.5  | 1.4  | 1.0  | 1.2  |      |  |  |
| MEG      | Naturschutzgebiet, Trockenwiese   | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 1.7  | 1.8  | 1.9  | 1.5  | 1.7  |      |  |  |
| NEW      | Naturschutzgebiet, Landwirtschaft | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4.4  | 3.3  |      | 2.6  | 3.3  |      |  |  |
| SHkl     | Ackerbau, Obstbäume               | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      | 3.8  | 4.1  | 5.0  | 4.3  | 4.7  | 6.4  | 6.2  | 5.9  | 6.6  | 4.9  | 4.6  | 4.1  | 4.2  |      |  |  |
| SCHUB01a | Ackerbau, Tierwirtschaft          | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 9.4  |      |      | 8.3  | 9.4  |  |  |
| SZI15    |                                   | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4.1  | 3.8  |  |  |
| WAN01a   | Ackerbau, Tierwirtschaft          | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 8.2  |      |      | 5.8  | 6.7  |  |  |
| APR      | Wiesen                            | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4.8  |      |      | 3.5  | 4.1  |  |  |
| SCB      | Wiesen                            | —                    | —                             |                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4.9  |      |      | 3.5  | 3.4  |  |  |
| URI 02   | offenes Wiesland, Futterbau, Weid | 104                  | ?                             | 6.9                                                                       | 7.2  | 6.2  | 6.1  | 5.3  | 5.2  | 4.4  | 5.3  | 5.7  | 6.4  | 6.8  | 6.0  | 6.2  | 6.0  | 5.5  | 5.1  |      |      |  |  |
| URI 03   | offenes Wiesland, Futterbau, Weid | 120                  | ?                             | 7.3                                                                       | 8.2  | 6.9  | 6.4  | 5.9  | 7.1  | 5.9  | 5.5  | 6.9  | 6.9  | 7.3  | 6.3  | 6.8  |      |      | 5.4  | 6.1  |      |  |  |
| ZG-01    | Wiesen, Weiden, Ackerbau          | —                    | —                             | 10.9                                                                      | 14.5 | 10.0 |      |      |      | 9.3  | 7.8  | 10.1 | 11.4 | 12.9 | 10.1 | 7.4  | 10.9 |      |      | 7.0  | 5.9  |  |  |

Strassenabstand: — = > 200 m

Verkehr DTV: — = < 2000 Fahrzeuge

## 8 Glossar

|                    |                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aerosole           | Gemische aus festen und/oder flüssigen Schwebeteilchen in der Luft                                                                                                                                              |
| BAFU               | Bundesamt für Umwelt                                                                                                                                                                                            |
| BLW                | Bundesamt für Landwirtschaft                                                                                                                                                                                    |
| Boxplot            | Diagramm zur grafischen Darstellung der Verteilung von Resultaten, zur Vermittlung in welchem Bereich die Daten liegen und wie sie sich über diesen Bereich verteilen.                                          |
| CLRTAP             | Convention on Long-range Transboundary Air Pollution bzw. Genfer Luftreinhaltekonvention                                                                                                                        |
| Critical Levels    | Konzentration bzw. Dosis eines Schadstoffes in der Atmosphäre, bei deren Überschreitung nachteilige Effekte bei Pflanzen, Tieren oder Menschen auftreten können.                                                |
| Critical Loads     | Kritische Eintragungsgrenzen, bei deren Überschreitung negative Veränderungen an verschiedenen Ökosystemen (z.B. Wälder, Moore) auftreten.                                                                      |
| EMEP               | European Monitoring and Evaluation Programme; Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long range transmissions of air pollutants                                                            |
| FOEN               | Federal Office for the Environment (Englisch für BAFU)                                                                                                                                                          |
| GAW                | Global Atmosphere Watch, Programm der WMO                                                                                                                                                                       |
| in-LUFT            | Messnetz zur Luftqualitätsüberwachung auf dem Gebiet der Zentralschweiz der Kantone Uri, Schwyz, Nidwalden, Obwalden, Luzern und Zug                                                                            |
| LRV                | Luftreinhalte-Verordnung                                                                                                                                                                                        |
| LWF                | Langfristige Waldökosystem-Forschung                                                                                                                                                                            |
| LwG                | Bundesgesetz über die Landwirtschaft                                                                                                                                                                            |
| NILU               | Norwegian Institute for Air Research                                                                                                                                                                            |
| oligotroph         | nährstoffarm (für Gewässer und Moore)                                                                                                                                                                           |
| Ostluft            | Die Luftqualitätsüberwachung der Ostschweizer Kantone Appenzell-Innerrhoden, Appenzell-Ausser rhoden, Glarus, Graubünden (Teil), St. Gallen, Schaffhausen, Thurgau und Zürich und des Fürstentums Liechtenstein |
| PM1                | Particulate Matter mit einem aerodynamischen Durchmesser von $<1\ \mu\text{m}$ , lungengängiger Feinstaub                                                                                                       |
| PM10               | Particulate Matter mit einem aerodynamischen Durchmesser von $<10\ \mu\text{m}$ , einatembarer Feinstaub                                                                                                        |
| Quelle             | Emissionsverursacher                                                                                                                                                                                            |
| Ressourcenprogramm | Förderung der nachhaltigen Stickstoff-Ressourcennutzung durch das BLW                                                                                                                                           |
| Senke              | Oberfläche, an der Stoffe abgelagert und so der Atmosphäre entzogen werden                                                                                                                                      |
| swisstopo          | Bundesamt für Landestopographie                                                                                                                                                                                 |
| UNECE              | United Nations Economic Commission for Europe                                                                                                                                                                   |
| VDI                | Verein Deutscher Ingenieure                                                                                                                                                                                     |
| WMO                | World Meteorological Organisation                                                                                                                                                                               |